Brussels Studies

La revue scientifique électronique pour les recherches
sur Bruxelles / Het elektronisch wetenschappelijk
tijdschrift voor onderzoek over Brussel / The e-journal
for academic research on Brussels

Collection générale | 2014

Goederenvervoer in Brussel: welke impact op het autoverkeer?

*Le transport de marchandises à Bruxelles : quels impacts sur la
circulation automobile ?*

Freight transport in Brussels and its impact on road traffic?

Philippe Lebeau et Cathy Macharis

Traducteur : Ben Winant

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/brussels/1238>

DOI : 10.4000/brussels.1238

ISSN : 2031-0293

Éditeur

Université Saint-Louis Bruxelles

Référence électronique

Philippe Lebeau et Cathy Macharis, « Goederenvervoer in Brussel: welke impact op het autoverkeer? », *Brussels Studies* [Online], Algemene collectie, nr 80, Online op 20 octobre 2014, geraadpleegd op 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/brussels/1238> ; DOI : 10.4000/brussels.1238

Licence CC BY

Nummer 80, 20 oktober 2014. ISSN 2031-0293

Philippe Lebeau en Cathy Macharis

Goederenvervoer in Brussel: welke impact op het autoverkeer?

Vertaling: Ben Winant

Het autoverkeer is van de grootste knelpunten voor de duurzame ontwikkeling van het Brussels Gewest. Het debat over het gebruik van de wagen in de stad is weliswaar belangrijk, maar er wordt veel minder gesproken over de hinder die wordt voortgebracht door de goederenvervoertuigen. Ze zorgen evenwel voor 25% van de CO₂-emissies, 33% van de emissies van PM 2.5-deeltjes en tot 32% van de emissies van PM 10-deeltjes van de voertuigen die in de hoofdstad rijden. Aangezien de goederenstromen volgens de prognoses fors zullen toenemen, dient dat minder bekende aspect van de Brusselse mobiliteit te worden bestudeerd. Het artikel stelt dus in de eerste plaats een diagnose van het goederenvervoer in Brussel. De verschillende beschikbare bronnen werden daarom samengebracht om de dynamiek van de sector beter te begrijpen. Vervolgens worden enkele oplossingen voorgesteld die in het Gewest werden ingevoerd om de duurzaamheid van de leveringen te verbeteren.

Philippe Lebeau behaalde het masterdiploma management aan de Louvain School of Management en een aanvullend masterdiploma transportmanagement aan het CIEM. Binnen de onderzoeksgroep MOBI van de Vrije Universiteit Brussel doet hij aan Prospective Research for Brussels over het gebruik van elektrische voertuigen voor de goederendistributie in Brussel. Hij werkte onder meer mee aan het boek "Mobiliteit en Logistiek in Brussel" (2013) en publiceerde samen met C. Macharis het hoofdstuk "Stand van zaken en uitdagingen van de logistiek in Brussel".

Cathy Macharis is doctor transportmanagement aan de Vrije Universiteit Brussel, waar ze de onderzoeksgroep MOBI leidt. Haar belangrijkste publicaties gaan over logistiek en duurzame mobiliteit, als ook over elektrische voertuigen. Als voorzitter van de Gewestelijke Mobiliteitscommissie is ze tevens goed op de hoogte van de situatie in Brussel. Ze publiceerde onder meer het boek "Mobiliteit en Logistiek in Brussel" (2013) samen met F. Dobruszkes en M. Hubert.

Philippe Lebeau, plebeau@vub.ac.be
Cathy Macharis, cmacharis@vub.ac.be

Benjamin Wayens (Redactiesecretaris), +32(0)2 211 78 22, bwayens@brusselsstudies.be

Inleiding

1. Het debat over de Brusselse mobiliteit is niet nieuw. In het recente artikel van Hubert, Lebrun, Huynen en Dobruszkes [2013] werden wel de kernelementen van dit vraagstuk, vooral in het kader van de mobiliteit van de personen, toegelicht, maar de impact van het goederenvervoer komt er nauwelijks aan bod. Hubert, Dobruszkes en Macharis [2008] hadden er echter al op gewezen dat de logistieke sector van essentieel belang is voor het vervoersbeleid van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het goederenvervoer leidt ook tot opstoppingen en tot een slechtere luchtkwaliteit in de hoofdstad. Dat zou in de toekomst nog meer het geval zijn: het Federaal Planbureau [2012] voorspelt dat het aantal afgelegde tonkilometers voor het goederenvervoer in België tussen 2008 en 2030 met 68% zal toenemen, terwijl het aantal passagierskilometers met niet meer dan 20% zou toenemen. De logistieke sector verdient dus meer aandacht in het mobiliteitsdebat¹. Dit artikel geeft een overzicht van het belang van het goederenvervoer in Brussel aan de hand van de verschillende bestaande informatiebronnen. Op basis daarvan worden enkele oplossingen voorgesteld die het Gewest kan toepassen om de vastgestelde problemen op te lossen.

1. Goederenvervoer in Brussel: gegevens en vaststellingen

1.1. Omvang van de vervoersstromen en vervoersmodi

2. Goederenvervoer is van essentieel belang voor de economische vitaliteit van steden [Allen *et al.*, 2000]. Het dient om de inwoners consumptiegoederen te bezorgen en de economische activiteiten in de stad te ondersteunen. Zo is Dablanc [2009] van oordeel dat de stedelijke logistiek goed is voor ongeveer één levering per betrekking per week en voor 30 tot 50 ton goederen per inwoner per jaar. Die ramingen worden, wat Brussel betreft, bevestigd door de STRATEC-studie [2002], die gewag maakt van volumes van iets meer dan 40 miljoen ton voor een toenmalige bevolking van iets minder dan 1 miljoen inwoners

[BISA, 2014]. De Brusselse ratio schommelt dus rond 41,5 ton goederen per inwoner per jaar.

Figuur 1. Evolutie van het goederenvervoer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Bron : berekeningen VUB-MOBI op basis van Dablanc [2009], ADSEI [2014] en Haven van Brussel [2014].

¹ Het goederenvervoer is trouwens het thema van het vierde katern van het Brussels Kenniscentrum van de Mobiliteit (<http://www.mobielbrussel.irisnet.be/articles/de-mobiliteit-van-morgen/kenniscentrum-mobiliteit>).

3. Volgens de bestaande gegevens over het goederenvervoer in Brussel gaat het evenwel om heel wat kleinere hoeveelheden. Figuur 1 geeft de evolutie van de goederenstromen (in ton) per vervoersmodus weer. Het vervoer per spoor is slechts gedeeltelijk weergegeven, aangezien het moeilijk is om daarover gegevens te verkrijgen. We stellen vast dat het totale goederenvolume dat in 2002 in Brussel werd vervoerd, ongeveer 18 miljoen ton bedroeg volgens de beschikbare gegevens, terwijl de STRATEC-studie [2002] van bijna 40 miljoen ton spreekt. In feite zijn de gegevens in figuur 1 een veel te lage raming van het goederenvolume dat over de weg wordt vervoerd. De Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie (ADSEI), die deze gegevens jaarlijks verzamelt, beperkt haar waarnemingen immers tot voertuigen met een laadvermogen van 1 ton of meer. Men gaat er evenwel vanuit dat het goederenvolume dat in de Europese steden met bestelwagens wordt vervoerd, goed is voor meer dan de helft van het vervoerde goederenvolume [PORTAL, 2003]. Aangezien 80% van de bestelwagens een laadvermogen van minder dan 1 ton heeft [FOD Mobiliteit en Vervoer, 2011], houden de gegevens van de ADSEI geen rekening met die stromen. Dat verklaart waarom het geregistreerde goederenvolume zo laag is.

4. Die toenemende lacune in de waarnemingen getuigt vooral van de toenemende diversificatie van de goederenstromen. Aangezien de goederenvolumes die vervoerd worden met voertuigen met een laadvermogen van meer dan één ton afnemen, terwijl de bevolking aangroeit (en noch het vervoer over het water noch per spoor die daling kunnen verklaren), betekent zulks dat steeds meer van die goederen vervoerd worden met voertuigen waarvan het laadvermogen minder dan één ton bedraagt, namelijk bestelwagens. Aangezien die laatste een kleiner laadvermogen hebben, is bijgevolg het aantal voertuigen voor goederenvervoer fors toegenomen. Zunder [2011] merkt aldus op dat in de Franse steden het aantal leveringen per persoon toeneemt, maar dat de volumes per persoon constant blijven. Die trend kan gedeeltelijk verklaard worden door de structurele overgang van de stedelijke economieën naar diensteneconomieën ten nadele van de industrie. Die trend wordt eveneens waargenomen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In de dienstensector wordt immers meer gebruikgemaakt van lichte bedrijfsvoertuigen dan in de industrie.

Figuur 2. Stukken snelweg met structurele files in 2009. Bron: FOD Mobiliteit en Vervoer [2011]

5. Bijgevolg mag het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een toename van het goederenvervoer op zijn grondgebied verwachten. Enerzijds zou de voor het Brussels Gewest voorspelde demografische explosie het vervoerde goederenvolume evenredig met de bevolkingsgroei doen toenemen, zijnde een groei met 28% tussen 2010 en 2050 [Federaal Planbureau, 2013]. Anderzijds zou de sector steeds meer lichte bedrijfsvoertuigen inzetten. Die twee tendensen zorgen samen voor een forse verhoging van de impact van de logistieke sector doordat er een groter aantal goederenvoertuigen in het autoverkeer wordt gebracht. Daarom gaat het Gewest uit van een toename van het goederenverkeer met 80% tegen 2050, ook al zou het goederenvolume tussen 2010 en 2050 toenemen met 28% [Mobiel Brussel, 2013].

Figuur 3. Aantal goederenvoertuigen die Brussel in- of uitrijden volgens de dag van de week (autosnelwegen uitgesloten). Bron: berekeningen VUB-MOBI op basis van gegevens van Mobiel Brussel [2012b].

1.2. Bijdrage van de goederenvoertuigen tot de verkeerscongestie

6. De toename van het aantal goederenvoertuigen op de weg is problematisch, gelet op de verkeerscongestie in Brussel. Volgens verschillende rangschikkingen behoort Brussel immers tot de steden met de meeste opstoppingen ter wereld [Inrix, 2014; Tomtom, 2012]. Het is inderdaad zo dat het wegennet almaar verzadigd geraakt. Zo constateerde de FOD Mobiliteit en Vervoer [2011] dat het aantal kilometers autosnelweg die op werkdagen buiten de schoolvakantie voor meer dan 75% verzadigd zijn (namelijk 1.500 voertuigen per uur per vak), gestegen is van 178 km in 1990 tot 735 km in 2009. Die structurele congestie doet zich vooral voor rond Brussel, zoals blijkt uit figuur 2.

7. Aan de hand van tellingen die in juni 2012 aan de grenzen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werden uitgevoerd, kon de impact van het goederenvervoer op het verkeer worden geëvalueerd [Mobiel Brussel, 2012b]. Bussen en touring cars werden beschouwd als vrachtwagens. Volgens de verdeling van het Belgisch voertuigenpark omvat die categorie in werkelijkheid 85% vrachtwagens [FOD Mobiliteit en Vervoer, 2014].

8. De intensiteit van het goederenvervoer varieert in de eerste plaats volgens de dag van de week. Figuur 3 geeft de evolutie weer van het aantal voertuigen die in een week van juni het Gewest in- of uitrijden (autosnelwegen uitgesloten). Het activiteitsverschil tussen de week en het weekend is duidelijk: in het weekend zijn de bestelwagens slechts goed voor 4 tot 5% van het verkeer en de vrachtwagens voor 1 tot 2%, terwijl het aandeel van de bestelwagens in de week 8% bereikt en dat van de vrachtwagens 5 tot 6%. Figuur 3 toont ook aan dat dinsdag de weekdag met het drukste verkeer is. Die dag wordt immers vaak beschouwd als de meest problematische dag van de week [Stern, 2004]. De analyse van de tellingen werd dus toegespitst op die dag van de week. Wordt er ook rekening gehouden met de tellingen op de autosnelwegen van de hoofdstad die op de dinsdag van de daaropvolgende week werden verricht, komt men tot een volume van ongeveer 45.000 goederenvoertuigen die de hoofdstad op een dinsdag binnenrijden en 45.000 goederenvoertuigen die de hoofdstad uitrijden.

Figuur 4. Aantal goederenvoertuigen over de weg die Brussel in- of uitrijden volgens het uur van de dag (autosnelwegen uitgesloten) Bron: berekeningen VUB-MOBI op basis van gegevens van Mobiel Brussel, 2012b

9. Vervolgens varieert het aandeel van de goederenvoertuigen in het verkeer volgens het uur van de dag. Figuur 4 geeft de verdeling per uur weer van alle voertuigen die het Gewest in- en uitrijden. Het goederenvervoer verschilt van het autoverkeer door een lagere concentratie rond de spitsuren. De hoogste piek van het aantal goederenvoertuigen die het Gewest binnenrijden, wordt bereikt om 6 uur. Het aandeel in het verkeer bereikt er onmiddellijk zijn hoogste niveau en neemt daarna geleidelijk af in de loop van de dag. Het aantal goederenvoertuigen die Brussel uitrijden, is evenwichtiger verspreid en blijft stabiel tussen 6 en 16 uur (ongeveer 3000-3500 voertuigen per uur). Figuur 4 toont aan dat de logistieke sector in het algemeen niet veel rekening houdt met de intensiteit van het autoverkeer. Het grootste conflict tussen het passagiers- en het goederenvervoer doet zich dus voor in de ochtendspits. Dat wordt verklaard door de distributielogica volgens welke de leveringen 's nachts worden voorbereid en 's ochtends ter bestemming moeten geraken voordat de eerste klanten zich aandienen.

10. Tot slot varieert de intensiteit van het goederenvervoer volgens de locatie. Volgens de tellingen zijn de belangrijkste invalswegen van het Gewest voor goederenvoertuigen de Industrielaan in het zuiden van het Gewest, de A12 in het noordoosten en de A3 in het noordwesten. De figuur wijst op het belang van de verschillende invalswegen op een dinsdag. Sommige wegen worden evenwel meer gebruikt door goederenvoertuigen dan door auto's. De Vilvoordsesteenweg en de Tyraslaan hebben respectievelijk een aandeel van 48% en 32% van het inkomend verkeer en 44% en 31% van het uitgaand verkeer. Dit zeer groot aandeel wordt in de eerste plaats verklaard door het feit dat die wegen minder aantrekkelijk zijn voor wagens en vervolgens door het grote aantal vrachtwagens die er passeren (bijna 20%).

11. Figuur 3, 4 en 5 brengen in kaart hoe het goederenvervoer in Brussel verloopt. Om het aandeel ervan in de congestie van het verkeersnet te evalueren, dient het goederenvervoer evenwel in zijn context te worden bekeken, rekening houdend met de beschikbare weginfrastructuur en het autoverkeer. Met de methode van de FOD Mobiliteit

Figuur 5. Rangschikking van de belangrijkste invalswegen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest voor goederenvervoertuigen (autosnelwegen inbegrepen). Bron: berekeningen VUB-MOBI op basis van gegevens van Mobiel Brussel, 2012b

en Vervoer [2011]² kunnen die gegevens geïntegreerd worden in een congestie-index. Als op figuur 6 het aandeel van het goederenvervoer wordt vergeleken met de congestie-index, kan men nagaan op welke wegen het goederenvervoer het meest bijdraagt tot de opstoppingen tijdens de spitsuren. Figuur 6 toont bijvoorbeeld aan dat het verkeer dat het Gewest langs de Vilvoordsesteenweg binnenrijdt, voor een groot deel bestaat uit goederenvervoertuigen, maar dat de impact ervan op de congestie beperkt is, gelet op de lage score van de congestie-index. Omgekeerd heeft de Industrielaan waarlangs het verkeer de hoofdstad binnenrijdt, de hoogste congestie-index tijdens de ochtendspits, aangezien er niet genoeg rijstroken zijn om het aantal voertuigen op te vangen. Aangezien de goederenvervoertuigen goed zijn voor 17% van het verkeer, kan de Industrielaan worden beschouwd als de weg waar het goederenvervoer het meest bijdraagt tot de opstoppingen van het verkeer dat Brussel 's ochtends binnenrijdt.

12. Er bestaat een alternatieve benadering van die grafiek op basis waarvan men kan nagaan op welke wegen de goederenvervoertuigen het vaakst vastzitten in de door wagens veroorzaakte congestie. Men stelt bijvoorbeeld vast dat de congestie-index van de Tervurenlaan in de ochtend de vierde hoogste is en dat het aandeel auto's er 94% bereikt. De congestie die te wijten is aan de auto's, heeft zware gevolgen voor de transportbedrijven. Dat tijd- en brandstofverlies wordt dan doorgerekend in de prijs van het transport.

13. Jammer genoeg konden de autosnelwegen bij de tellingen niet geïntegreerd worden in de analyse, aangezien er geen auto's werden geteld. Die wegen zorgen waarschijnlijk voor de meeste problemen, zoals blijkt uit figuur 2.

² De congestie-index wordt gedefinieerd als de verhouding tussen het waargenomen aantal voertuigen en de conventionele drempel van 2000 voertuigen per uur per rijstrook.

Figuur 6. Bijdrage van goederenvoertuigen tot het verkeer in de spitsuren tijdens de week (autosnelwegen uitgesloten). Bron: berekeningen VUB-MOBI op basis van gegevens van Mobiel Brussel [2012b]

1.3. Evolutie van het voertuigenpark: toename van het aantal bestelwagens

14. Aangezien we niet beschikken over tellingen die volgens dezelfde methodologie als de tellingen van juni 2012 zijn uitgevoerd, kunnen we niet nagaan hoe het goederenvervoer mettertijd is geëvolueerd. In het eerste deel werd evenwel vastgesteld dat het gebruik van bestelwagens toeneemt. Die trend wordt ook vastgesteld in de evolutie van het Belgische voertuigenpark voor goederenvervoer. Figuur nr. 7 toont aan dat het aandeel van de bestelwagens veel forser toeneemt dan dat van de vrachtwagens of zelfs van de auto's: tussen 1997 en 2011 is het bestelwagenpark jaarlijks met gemiddeld 6,5% toegenomen, terwijl het aantal vrachtwagens en trekkers stabiel is gebleven. Het aantal auto's is toegenomen met 1,5%. Die cijfers doen dus vermoeden dat het voertuigenpark voor goederenvervoer sneller groeit dan het aantal auto's. Voorzichtigheid blijft evenwel geboden bij de analyse van het voertuigenpark, aangezien wagens eveneens gebruikt worden voor goederenvervoer en omgekeerd bestelwagens gebruikt worden voor andere doeleinden dan goederenvervoer. Die waarnemingen stroken evenwel met de conclusies van het Federaal Planbureau, dat een forsere toename van het goederenvervoer dan van het passagiersvervoer verwacht [Federaal Planbureau, 2012]. Dat bevestigt eveneens dat een almaar groter aandeel van de goederenvoertuigen ontsnapt aan de waarnemingen van de nationale enquête van de ADSEI.

15. Wat de gemotoriseerde voertuigen voor het goederenvervoer in België betreft, had Brussel in 2013 een aandeel van 9,5% van de voertuigen tegenover 62,2% voor Vlaanderen en 28,3% voor Wallonië [FOD Mobiliteit en Vervoer, 2014]. Dat betekent voor Brussel een totaal van 74.562 gemotoriseerde voertuigen. Figuur 8 maakt het mogelijk om het profiel van het Brusselse park te vergelijken met dat van Vlaanderen en Wallonië. Aangezien de categorie van de bestelwagens goed is voor 81% van het nationaal park van gemotoriseerde voertuigen voor goederenvervoer, werd ze onderverdeeld in subcategorieën. De verdeling blijft wel vergelijkbaar tussen de Gewesten, ook al heeft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een kleiner aandeel trekkers en een groter aandeel bestelwagens. Dat profiel kan worden verklaard door het zuiver stedelijke karakter van het Gewest en door het grotere aantal distribu-

tiactiviteiten. Reguleringen zoals het toegangsverbod tot tunnels voor vrachtwagens met het oog op de brandveiligheid, moedigen tevens het gebruik van lichte bedrijfsvoertuigen aan.

Figuur 7. Evolutie van het Belgische voertuigenpark voor goederenvervoer. Bron: berekeningen VUB-MOBI op basis van gegevens van de FOD Mobiliteit en Vervoer [2014]

1.4. Een uiterst vervuilende sector

16. De gegevens over de luchtkwaliteit in Brussel worden verzameld door Leefmilieu Brussel. De emissies van vervuilende stoffen ten gevolge van het goederenvervoer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden weergegeven in verhouding tot alle wegverkeer (figuur 9). We stellen vast dat de goederenvoertuigen (bestelwagens en vrachtwagens

Figuur 8. Verdeling van het voertuigenpark voor goederenvervoer per categorie in elk Gewest. Bron: berekeningen VUB-MOBI op basis van gegevens van de FOD Mobiliteit en Vervoer [2014]

samen) goed zijn voor 25% van de CO₂-emissies, voor 31% van de NO_x-emissies, voor 33% van de emissies van PM 2.5 en voor 32% van de emissies van PM 10. Die cijfers moeten geïnterpreteerd worden, rekening houdend met de gemiddelde aanwezigheid van 14% goederenvervoertuigen in het wegverkeer. Die vergelijking leidt tot de vaststelling dat de voertuigen die voor logistieke doeleinden worden ingezet, veel

vervuilender zijn dan de voertuigen die voor het passagiersvervoer worden ingezet. Vrachtwagens zijn zeer schadelijk wegens de emissies van NO_x en bestelwagens wegens de emissies van stofdeeltjes en fijnstofdeeltjes (PM 10 en PM 2.5).

17. Die slechte diagnose wordt verklaard door de brandstof die door goederenvervoertuigen wordt gebruikt. 93% van de goederenvervoertuigen

Figuur 9. Emissies van vervuilende stoffen ten gevolge van goederenvervoer op de weg in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ten opzichte van al het wegverkeer. Bron: berekeningen VUB-MOBI op basis van gegevens van Leefmilieu Brussel [2014].

Figuur 10. Verdeling van de in Brussel ingeschreven goederenvervoertuigen volgens de verschillende types technologie. Bron: VUB-MOBI op basis van gegevens van de FOD Mobiliteit en Vervoer [2014]

die in 2013 in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest waren ingeschreven, rijdt immers op diesel. Bij wijze van vergelijking bereikt het aantal voertuigen van Belgische auto's die op diesel rijden, hun historisch grootste marktaandeel met 62,3%. Benzine wordt veel minder gebruikt: slechts 4% van de goederenvoertuigen van het Gewest rijdt op benzine. Zoals blijkt uit figuur 10, wordt benzine hoofdzakelijk gekozen voor bestelwagens waarvan de maximaal toegelaten massa (de MTM is de som van het gewicht van het lege voertuig, de bestuurder en het laadvermogen van het voertuig) tussen 1 en 2 ton ligt. LPG is de meest gebruikte alternatieve brandstof in het Brussels Gewest met een marktaandeel van 0,5%. Vervolgens komt elektriciteit met een marktaandeel van 0,1%: in de categorie MTM tussen 2 en 3 ton zijn er 51 elektrische voertuigen geregistreerd en in de categorie MTM van 1 ton of minder zijn er 20 dergelijke voertuigen geregistreerd. Tot slot zijn er 17 voertuigen die op aardgas rijden, zijnde een marktaandeel van 0,02%. Het gaat vooral om vrachtwagens, zoals blijkt uit figuur 10.

1.5. Een logistiek gebied dat zich tot over de grenzen van het Gewest uitstrekt

18. Volgens de gegevens van de nationale enquête over het transport op de weg [ADSEI, 2011] reiken de logistieke zones waarvan de Brusselse economie afhangt, verder dan de grenzen van het Brussels Gewest. Van de goederen die in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden opgeladen, blijft 26% in het Gewest, terwijl 44% vervoerd wordt naar Vlaanderen, 29% naar Wallonië en 2% naar het buitenland. De geografische spreiding van de herkomst van de goederen die in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden gelost, is vergelijkbaar: 23% van de stromen komt uit het Gewest zelf, 47% uit Vlaanderen, 28% uit Wallonië en 2% uit het buitenland. Bijgevolg kunnen we stellen dat Brabant en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest samen 61% van de in het Gewest opgeladen goederen ontvangen en 61% van de in het Brussels Gewest geloste goederen verzenden.

19. De economische integratie tussen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en zijn rand zou verder gaan. Strale [2013] toonde immers aan dat er zich op dit ogenblik in Brussel een almaar grotere delokalisatie van de stedelijke logistieke activiteiten naar de rand voltrekt. Dat fenomeen werd eveneens vastgesteld in Parijs. Dablan Rakotonarivo

[2010] hebben op de gevolgen daarvan gewezen. Die trend heeft tot gevolg dat de afgelegde afstanden langer worden, het goederenvervoer op het wegennet toeneemt en dus ook de emissies van het goederenvervoer toenemen. Het feit dat het Brussel Gewest almaar afhankelijker wordt van zijn rand verhoogt vooral de behoefte aan samenwerking tussen de drie Gewesten van het land. De problemen die in dit deel van het artikel worden aangekaart, kunnen niet efficiënt opgelost worden met unilaterale beslissingen van de verschillende Gewesten.

2. Brusselse oplossingen?

20. De verschillende problemen van het goederenvervoer over de weg doen zich tegelijk voor en doen het goederenverkeer toenemen: de aangroei van de Brusselse bevolking doet het aantal te leveren goederen stijgen. De fragmentatie van die volumes doet het aantal voertuigen per levering stijgen. Wegens de delokalisatie van de logistieke activiteiten naar de rand worden de afstanden langer. Het gebrek aan evenwicht tussen aanbod aan en vraag naar wegeninfrastructuur dreigt aldus almaar problematischer te worden. De huidige buitensporige vraag leidt tot congestie en verslechtert de luchtkwaliteit in Brussel. Er bestaat evenwel een waaier aan oplossingen. In dit deel worden een aantal oplossingen voorgesteld voor de problemen die in het eerste deel van dit artikel werden aangekaart. De oplossingen strekken er enkel toe de buitensporige vraag terug te schroeven met een efficiënter goederenvervoer. Een uitbreiding van het infrastructuraanbod wordt in dit deel niet als prioritair beschouwd, aangezien de openbare ruimte ook andere functies dan het verkeer moet hebben [Hubert *et al.*, 2013].

2.1. De modal shift

21. Gelet op de toenemende delokalisatie van de logistieke activiteiten naar de rand, bestaat een eerste oplossing erin de voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bestemde goederen te vervoeren per trein of over het water. Brussel heeft immers het voordeel dat het vlot toegankelijk is met verschillende vervoersmodi.

22. Het spoor is een eerste mogelijk alternatief voor de weg. Het Gewest heeft 163 kilometer spoor op zijn grondgebied, waardoor Brussel

één van de regio's met het dichtste spoorwegennet van Europa is [BE-CI, 2010]. Bovendien is Brussel vlot bereikbaar vanuit alle bestemmingen wegens de stervormige architectuur van het nationaal spoornet dat rond Brussel is opgebouwd. Figuur 1 toont echter aan dat het spoor almaar minder gebruikt wordt in Brussel. In 2014 gebruikt enkel nog de fabriek Audi het spoor nadat graantransporteur CERES ermee gestopt is. Die beslissing wordt toegeschreven aan het lage serviceniveau: treinen hebben vaak vertraging en zijn niet altijd beschikbaar [STRATEC, 2002]. Het spoor is immers bij voorrang bestemd voor het passagiersvervoer. Goederenvervoer per spoor wordt dus moeilijk, gelet op de huidige saturatie van het spoornet in Brussel. De toekomst van het vervoer per spoor hangt voornamelijk af van Schaarbeek-Vorming, waar een project voor een trimodaal platform wordt uitgevoerd.

23. De interessantste modal shift in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is de overstap naar het vervoer over het water dankzij het kanaal dat de Haven van Brussel op vijf uur tijd met Antwerpen verbindt. Volgens Van Lier en Macharis [2011] heeft het gebruik van de waterweg in 2007 het verkeer van 255.000 vrachtwagens in de stad voorkomen. Daardoor wordt de haven een essentiële factor voor de duurzame ontwikkeling te Brussel. Op dit ogenblik heeft de haven een vrij specifieke logistieke activiteit. Het gaat vooral om de invoer van bouwmaterialen, petroleum- en landbouwproducten in het noordelijk gedeelte van de Brusselse kanaalzone. De haven is onder meer van plan om haar positie in het vervoer van bouwmaterialen via een "bouwdorp" te versterken. Dat platform zal het mogelijk maken om meer volumes te verwerken, wat nodig is om het vervoer over het water economisch te verantwoorden.

24. De haven is ook van plan haar activiteiten te diversifiëren. Sinds 2003 ontvangt een containerterminal een nieuw type goederenverkeer in de haven. Het nieuwe masterplan van de haven streeft naar nog meer diversificatie [Haven van Brussel, 2014]. Een eerste project strekt ertoe *rorotrafiek* (van het Engelse *roll-on, roll-off*, wat letterlijk "rij op, rij af" betekent) over het water te organiseren in 2017. Brussel heeft een grote markt van tweedehandsvoertuigen (100.000 voertuigen per jaar). Brussel dient immers als opslagplaats van die voertuigen in Europa voordat ze vanuit Antwerpen naar Afrika worden verscheept [Rosen-

feld, 2009]. Het project strekt ertoe de verschillende actoren van die markt bijeen te brengen in de voorhaven om het verkeer van vrachtwagens te vermijden, wat bijzonder nadelig zou zijn voor de wijk rond het metrostation Delacroix. Een tweede project van het masterplan bestaat erin een netwerk van overslagpunten voor stedelijke distributie op te zetten. Op die manier kan de haven een vervoersoplossing aanbieden voor het merendeel van de stedelijke goederenstromen die uit pakjes en paletten bestaan.

2.2. Leveringen op een ander tijdstip

25. Een alternatieve vorm van modal shift bestaat erin het leverings-tijdstip te verlaten. Dat is een oplossing die veel belangstelling opwekt, maar nog niet veel gebruikt wordt. Als leveringen voor 6 uur 's ochtends worden toegestaan, kunnen de goederenvoertuigen hun ochtenddistributie vroeger uitvoeren, wanneer het minder druk wordt op het wegnnet. Op die manier zitten ze niet in de opstoppen en worden tijdverlies, hoog brandstofverbruik en hogere emissies vermeden. Het is echter moeilijk om dat in de praktijk te brengen [Holguin-Veras en Polimeni, 2006]. De grootste hinderpaal in de hoofdstad is het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen de geluids- en trillingenhinder voortgebracht door de ingedeelde inrichtingen. Om dat soort leveringen mogelijk te maken, moeten de transporteurs hun leveringen aanpassen om de geluidshinder voor de omwonenden te beperken en moeten de overheden de vigerende regelgeving versoepelen.

26. Opdat de verschillende actoren de haalbaarheid van dat concept kunnen evalueren, werd er in Brussel een proefproject met een alternatieve uurregeling uitgevoerd met de distributeurs Colruyt en Delhaize. De resultaten zijn nog niet beschikbaar op de dag waarop dit artikel verschijnt, maar ze zullen eind 2014 worden bekendgemaakt in het verslag van het Europees project Straightsol.

2.3. Optimalisering van de goederenstromen over de weg

27. De analyse van het goederenvervoer in Brussel heeft gewezen op een toenemend gebruik van lichte bedrijfsvoertuigen. Deze laatste bieden vooral het voordeel van een hoger serviceniveau dankzij regelmatigere leverfrequenties. Dat fenomeen doet zich wellicht meer voor in een

stedelijke omgeving, gelet op de prijs van de vierkante meter: aangezien de opslagruimte moet worden beperkt, is de behoefte aan regelmatige leveringsfrequenties des te groter om de beschikbaarheid van de goederen te garanderen. Het is evenwel mogelijk om hetzelfde frequentieniveau te verzekeren en tegelijk het aantal voertuigen die voor het vervoer worden ingezet, te verminderen dankzij consolidatie van de goederen. Het transport kan worden geoptimaliseerd door de lading van verschillende bestelwagens samen te brengen in één enkel voertuig met een groter laadvermogen.

28. Er bestaan verschillende vormen van consolidatie, zoals Verlinde, Macharis & Witlox [2011] erop wijzen. TNT heeft in Brussel het gebruik van een Mobile Depot getest: een oplegger werd vanaf de opslagplaats in de rand vervoerd naar een parkeerplaats in de stad, vanwaar de laatste kilometers per transportfiets werden afgelegd. Op die manier werd een constant heenenweergrij van bestelwagens tussen de stad en de rand vermeden. De test heeft ook geleid tot een afname van de CO₂-emissies met 24% en van de NO_x-emissies met 78% en het serviceniveau bleef vergelijkbaar [Verlinde *et al.*, 2014]. De kosten liggen daarentegen hoger, maar kunnen nog geoptimaliseerd worden. Een tweede manier om de goederen te consolideren is het opzetten van een stedelijke consolidatiecentrum. Het gaat om een logistiek platform waar de leveringen van verschillende transporteurs worden samengebracht. Het ontwerp van het nieuw gewestelijk plan voor duurzame ontwikkeling (GPDO) van Brussel voorziet aldus in de vestiging van verschillende van die centra in Brussel, maar de meest waarschijnlijke site is Schaarbeek Vorming. In afwachting zal er een experiment met een stedelijk consolidatiecentrum worden opgezet in 2014 in het TIR-centrum aan het Vergotedok [LaMiLo, 2014]. Tot slot maken andere maatregelen het mogelijk om de transporteurs ertoe aan te moedigen beter te consolideren en zelfs samen te werken. De invoering van stadstol is daarvan een voorbeeld: aangezien de kilometerprijs hoger is, wordt groepage van goederen financieel interessanter. Een dergelijke maatregel is gepland tegen 2016 in Brussel, maar geldt enkel voor voertuigen die meer dan 3,5 ton wegen. Zolang de tol voor vrachtwagens niet gepaard gaat met een tol voor lichte bedrijfsvoertuigen, dreigt zich het omgekeerde effect voor te doen. Een nog groter gebruik van de be-

stelwagen, aangezien het gebruik van vrachtwagens duurder zal worden.

2.4. Elektrificatie van de stedelijke logistiek

29. De nieuwe technologieën zorgen ook voor een oplossing voor het probleem met het goederenvervoer, vooral wat het probleem van de luchtkwaliteit en de doelstellingen inzake CO₂emissies betreft. De stedelijke logistiek moet immers tegen 2030 volledig “gedecarboniseerd” worden in de grote stedelijke centra [EC, 2011]. Elektrificatie lijkt in dat verband zeer interessant, aangezien ze voor geen enkele emissie in een stedelijk gebied zorgt. Daarom worden elektrische voertuigen vaak gewaardeerd bij distributieactiviteiten wegens hun prestaties op het gebied van acceleratie, rijcomfort en stille werking van de motor [Dasburg Schoemaker, 2006; SUGAR, 2011]. Tot slot waarderen sommigen de grotere beschikbaarheid van het voertuig, aangezien het minder onderhoud nodig heeft en de accu in de opslagplaats kan worden opgeladen.

30. Er zijn echter verschillende hinderpalen voor een grootschaliger gebruik van het elektrisch voertuig. De hoge aankoopkosten zijn de grootste hinderpaal [Van Amburg Pitkanen, 2012]. Die kosten worden evenwel gecompenseerd door lagere bedrijfskosten: elektrische energie is minder duur, er is minder onderhoud nodig en de verzekeringspremies zijn eveneens kleiner. Bovendien bieden het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de federale overheid stimuli voor het gebruik van elektrische voertuigen voor logistieke doeleinden [Fisconetplus, 2012; Belgisch Staatsblad, 2009]. Elektrische voertuigen die een maximaal gewicht van 2,3 ton hebben, kunnen een concurrentievoordeel bieden tegenover voertuigen die op diesel rijden [Lebeau *et al.*, 2013]. Bijgevolg ontwikkelen sommige sneltransporteurs groene distributieoplossingen. Ecopostale is daarvan een Brussels voorbeeld met pakjes die geleverd worden met elektrische voertuigen en transportfietsen.

2.5. Leveringszones

31. De transporteurs worden regelmatig geconfronteerd met een gebrek aan ruimte voor de leveringen, waardoor ze moeten dubbelparkeren [AVCB, 2003]. De toename van de leveringsfrequenties dreigt dat probleem te verergeren. Dat is nefast voor een vlotte verkeersdoor-

stroming. STRATEC [1998] stelde immers vast dat strenger optreden tegen foutief parkeren in Brussel (vooral aan de belangrijkste kruispunten van het gewestelijk wegnnet) de gemiddelde snelheid van de voertuigen met 30% zou verhogen en dat de afgelegde afstanden en het brandstofverbruik respectievelijk met 2% en 12% zouden dalen. Voldoende ruimtes voor het in- en uitladen zijn dus prioritair om het goederenvervoer in Brussel te verbeteren.

32. Sommige gemeenten hebben al initiatieven genomen en een nieuwe categorie van parkeerruimte ingevoerd voor leveringen [AVCB, 2010]: de gele zones. Het gaat om parkeerplaatsen tegen betaling, behalve voor leveringen. Ze worden met duidelijke tekens aangegeven en streng gecontroleerd door agenten die specifiek daarvoor worden ingezet. Sindsdien zijn die parkeerplaatsen geïntegreerd in het gewestelijk parkeerplan, waardoor die oplossing in de toekomst in andere Brusselse gemeenten zal worden geïmplementeerd [Mobiël Brussel, 2013]. Bovendien heeft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest een gids gepubliceerd om de gemeenten te begeleiden bij de aanleg van leveringszones op de weg [Mobiël Brussel, 2012a].

Conclusie

33. De problemen met de opstoppingen en de slechte luchtkwaliteit in Brussel zijn welbekend. De rol die het goederenvervoer daarbij speelt, is dat minder. Dit artikel plaatst de Brusselse logistieke sector centraal in de problematiek van het wegverkeer. We benadrukken dat goederenvervoertuigen vandaag goed zijn voor 14% van het verkeer aan de in- en uitvalswegen van het Gewest. Het gaat meestal om bestelwagens, waarvan het aandeel volop toeneemt ten koste van dat van de vrachtwagens en de trekkers met opleggers. Ook al kunnen vrachtwagens voor meer hinder in het verkeer zorgen, heeft de voorkeur voor bestelwagens echter tot gevolg dat er een groter aantal goederenvervoertuigen in het verkeer wordt gebracht. Gecombineerd met de vraag naar goederen die naar alle verwachtingen zal stijgen en met de langere afstanden die worden afgelegd, zal de evolutie van het voertuigenpark voor goederenvervoer de druk op het wegnnet almaar doen toenemen.

34. Het goederenvervoer is vandaag dus een volwaardig vraagstuk in het debat over de Brusselse mobiliteit. Er ontbreken echter nog gegevens om beter in te grijpen in die sector. De problematiek van het goederenvervoer met bestelwagens zou verder uitgediept moeten worden.

35. Mobiël Brussel is zich bewust van de uitdagingen voor de stedelijke logistiek, zoals blijkt uit het goederenvervoerplan, dat in 2013 door het Gewest is goedgekeurd. Sommige oplossingen worden al uitgevoerd. Zo zijn er verschillende projecten opgezet om de stromen te consolideren en de modal shift alsook het gebruik van schonere voertuigen worden aangemoedigd. Er worden ook nieuwe parkeerzones uitgetest om het cruciale probleem van de leveringen te regelen. Andere oplossingen stuiten echter nog op reglementaire hinderpalen zoals de nachtleveringen, ook al wijzen tests erop dat die logistieke aanpak compatibel is met de Brusselse omgeving.

36. De implementatie van die verschillende soorten oplossingen, waarvan er echter geen enkele *sensu stricto* op de vraag inwerkt, getuigt van een positieve dynamiek in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Er moeten evenwel nog een groot aantal stappen worden gedaan met het oog op een allesomvattende implementatie, te beginnen met interregionale samenwerking op dit gebied.

Bibliografie

- ADSEI, 2011. *Statistieken over het goederentransport over de weg*. Brussel.
- AIURA, Taniguchi, 2006. Planning On-Street Loading-Unloading Spaces Considering the Behaviour of Pickup-Delivery Vehicles and Parking Enforcement. In: Taniguchi, E., Thompson, R. (Eds.), *4th International Conference on City Logistics*. Langkawi, Malaysia: Elsevier. pp. 107–116.
- ALLEN, J., ANDERSON, S., BROWNE, M., JONES, P., 2000. *A framework for considering policies to encourage sustainable urban freight traffic and goods / service flows; A Research Project Funded by the EPSRC as part of the Sustainable Cities Programme, Transport Studies Group*. London.
- BECI, 2010. *Eléments d'analyse concernant le péage urbain*. Brussel.
- BELGISCH STAATSBAD, 2009. C- 2009/31231. Brussel.
- BISA, 2014. Jaarlijkse evolutie van de bevolking. In: <http://www.bisa.irisnet.be/>. (geraadpleegd op 22 april 2014). Beschikbaar op het adres: <http://www.bisa.irisnet.be/themas/bevolking/bevolking#.U-nRoneuKnk>.
- DABLANC, L., 2009. *Freight transport for development - toolkit*. Washington.
- DABLANC, L., Rakotonarivo, D., 2010. The impacts of logistics sprawl: How does the location of parcel transport terminals affect the energy efficiency of goods' movements in Paris and what can we do about it? In: *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Vol. 2, pp. 6087–6096.
- DASBURG, N., SCHOEMAKER, J., 2006. *Quantification of Urban Freight Transport Effects II*.
- EC, 2011. *White paper: Roadmap to a Single European Transport Area*. Brussels.
- FEDERAAL PLANBUREAU, 2012. *Bestemming 2030: chaos op de autowegen of alternatieve trajecten?* Brussel.
- FEDERAAL PLANBUREAU, 2013. *Bevolkingsvooruitzichten 2012-2060*. Brussel.
- FISCONETPLUS, 2012. Wetboek Inkomstenbelasting 1992 – aanslag jaar 2013 (inkomsten 2012). In: <http://ccff02.minfin.fgov.be>. (geraadpleegd op 22 april 2014). Beschikbaar op het adres: <http://ccff02.minfin.fgov.be/KMWeb/document.do?method=viewnav=1id=bdf4e90d-fbb7-4216-a99f-db12efe9a34cdisableHighlightning=true#findHighlighted>.
- FOD MOBILITEIT EN VERVOER, 2011. *Algemene verkeerstelling 2009* (nr. 52). Brussel.
- FOD MOBILITEIT EN VERVOER, 2014. *Bedrijfsvoertuigenpark*. Brussel.
- GETIS, A., ORD, J. K., 1992. The Analysis of Spatial Association. In: *Geographical Analysis*, Volume 24, Nummer 3, pp. 189–206.
- HAVEN VAN BRUSSEL, 2010. *Strategisch plan*. Brussel.
- HAVEN VAN BRUSSEL, 2013. *Statistieken over het fluviaal en maritiem goederentransport*. Brussel.
- HAVEN VAN BRUSSEL, 2014. *Masterplan van de Haven van Brussel horizon 2030*. Brussel.
- HOLGUIN-VERAS, J., POLIMENI, J., 2006. *Potential for off-peak freight deliveries to congested urban areas*. New-York.
- HUBERT, M., DOBRUSZKES, F., MACHARIS, C., 2008. Mobiliteit in, van, naar en rond Brussel. In: *Brussels Studies*. Synthesenota EGB01, pp. 1-14.
- HUBERT, M., LEBRUN, K., HUYNEN, P., DOBRUSZKES, F., 2013. BSI synthesenota. De dagelijkse mobiliteit in Brussel: uitdagingen, instrumenten en prioritaire werkdomeinen. In: *Brussels Studies*. Nr. 71, pp. 1-28.

- INRIX, 2014. Inrix index. In: <http://www.inrix.com/>. (Geraadpleegd op 22 april 2014). Beschikbaar op het adres: <http://www.inrix.com/scorecard/>.
- LAMILO, 2014. Lamilo project – Sustainable city logistics – Last Mile Logistics. In: <http://www.lamiloproject.eu>. (Geraadpleegd op 4 juli 2014). Beschikbaar op het adres: <http://www.lamiloproject.eu/brussels/>.
- LEBEAU, P., MACHARIS, C., VAN MIERLO, J., LEBEAU, K., 2013. Electric vehicles for logistics: a total cost of ownership analysis. In: HESSE, et al. (Eds.), *Proceedings of the BIVIC-GIBET Transport Research Days 2013*. Walferdange, Luxemburg-City. pp. 307–318.
- LEBRUN, K., HUBERT, M., DOBRUSZKES, F., HUYNEN, P., 2012. *Kenniscentrum van de Mobiliteit van het BHG. 1. Het vervoeraanbod in Brussel*. Brussel.
- LEEFMILIEU BRUSSEL, 2014. Emissions de polluants liées au trafic routier de marchandises en RBC (voor alle wegverkeer).
- MOBIEL BRUSSEL, 2012a. *Organisatie van de leveringen langs de wegen*. Brussel.
- MOBIEL BRUSSEL, 2012b. *Telling van de vrachtwagens - Juni 2012*. Brussel.
- MOBIEL BRUSSEL, 2013. *Gewestelijk Parkeerbeleidsplan*.
- MOBIEL BRUSSEL, 2014. *Enquête bij 3000 Brusselse bedrijven (LaMi-Lo-project)*. Brussel.
- PORTAL, 2003. Inner Urban Freight Transport and city logistics. Brussels.
- ROSENFELD, M., 2009. Le commerce d'exportation de voitures d'occasion entre Bruxelles et Cotonou. In: *Cahiers de l'URMIS*. Volume 12.
- STERN, E., 2004. Spatio-temporal patterns of subjectively reported congestion in Tel Aviv metropolitan area. In: *Journal of Transport Geography*. Vol. 12, n°1, pp. 63–71.
- STRALE, M., 2013. La logistique comme outil de reconversion des ports urbains: application au port de Bruxelles. Brussel.
- STRATEC, 1998. Urban freight transport strategy in Brussels. Brussel.
- STRATEC, 2002. WP1: Belgium, Methods. Brussels.
- SUGAR, 2011. *Sustainable Urban Goods Logistics Achieved by Regional and Local Policies, City*. Bologna, Italy.
- TOMTOM, 2012. TomTom European Congestion Index. In: <http://www.tomtom.com/> (geraadpleegd op 22 april 2014). Beschikbaar op het adres: <http://www.tomtom.com/lib/doc/trafficindex/2013-1101%20TomTomTrafficIndex2013Q2EUR-mi.pdf>
- VAN AMBURG, B., PITKANEN, W., 2012. Best Fleet Uses , Key Challenges and the Early Business Case for E-Trucks: Findings and Recommendations of the E-Truck Task Force. In: *EVS26*. Conference. Los Angeles, California, May 6-9.
- VAN LIER, T., MACHARIS, C., 2011. Transport of goods to and from the center of Brussels: using the port to improve sustainability. In: MACHARIS, Cathy and MELO, SANDRA (ed.), *City Distribution and Urban Freight Transport: Multiple Perspectives*. Cheltenham: Edward Elgar. pp. 176–199.
- VERLINDE, S., MACHARIS, C., MILAN, L., KIN, B., 2014. *Does a Mobile Depot make urban deliveries faster, more sustainable and more economically viable: results of a pilot test in Brussels*. Brussel: VUB – MOBI. Working paper.
- VERLINDE, S., MACHARIS, C., WITLOX, F., 2011. How to Consolidate Urban Flows of Goods Without Setting up an Urban Consolidation Centre? In: *City Logistics VII*. Mallorca, Spain.
- VSGB, 2003. De testoperatie “Louiza” (in de flessenhals van de Louizalaan) Brussel.
- VSGB, 2010. Stand van zaken i.v.m. het parkeren en het parkeerbeleid in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Enquête 2009. Brussel.

WINCKELMANS, K., 2014. E-commerce zet de toon, de vastgoedmarkt volgt. In: *Logistics Management*, maart 2014.

ZUNDER, T., 2011. Urban Freight: Myths, Good Practices, Best Practices. In: *European Freight Conference*. Conférence. Newcastle. 22 februari 2011

Financiële steun

Brussels Studies wordt gepubliceerd met de steun van:

Innoviris, het Brussels Instituut voor Onderzoek en Innovatie

Universitaire Stichting

Fonds ISDT Wernaers pour la vulgarisation scientifique - FNRS

Om deze tekst te citeren

LEBEAU, Philippe, MACHARIS, Cathy, 2014. Goederenvervoer in Brussel: welke impact op het autoverkeer?, In: *Brussels Studies*, Nummer 80, 20 oktober 2014, www.brusselsstudies.be

Links

Andere versies van deze tekst zijn beschikbaar

ePub FR: <http://tinyurl.com/BRUS80FRE PUB>

ePub NL: <http://tinyurl.com/BRUS80NLE PUB>

ePub EN: <http://tinyurl.com/BRUS80ENE PUB>

pdf FR: <http://tinyurl.com/BRUS80FRPDF>

pdf NL: <http://tinyurl.com/BRUS80NLPDF>

pdf EN: <http://tinyurl.com/BRUS80ENPDF>

De video's die verschenen zijn in *Brussels Studies* zijn te bezichtigen op het Vimeo kanaal van *Brussels Studies* op de volgende link:
<http://vimeo.com/channels/BruS>