



Beleidsondersteunende paper

***KARAKTERISTIEKEN VAN
BINNENLANDSE AFVALLOGISTIEK
IN EEN INNOVATIEVE CONTEXT***

Mei 2012

Roel Gevaers, Christa Sys, Thierry Vanelslander

Wettelijk depotnummer: D/2012/11.528/10

Steunpunt Goederen- en personenvervoer / MOBILO

Prinsstraat 13

B-2000 Antwerpen

Tel.: -32-3-265 41 50

Fax: -32-3-265 43 95

steunpuntgoederen&personenvervoer@ua.ac.be

<http://www.steunpuntmobilo.be>

KARAKTERISTIEKEN VAN BINNENLANDSE AFVALLOGISTIEK IN EEN INNOVATIEVE CONTEXT

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.



Vrije Universiteit Brussel
MOSI – Transport en Logistiek



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Lijst van Figuren.....	4
Lijst van tabellen.....	4
Management samenvatting	5
1 Introductie.....	9
2 Afvallogistiek	12
2.1 Overzicht van wetenschappelijke literatuur en andere studies betreffende duurzame afvallogistiek en definiëring afvallogistiek.....	12
2.2 Types/markten.....	15
3 De belangrijkste logistieke problemen ingeval afvalophaling	18
3.1 Huishoudelijk afval	18
3.2 Industrieel afval	19
3.3 Speciaal afval	20
4 Karakteristieken voor innovatieve concepten.....	21
4.1 Consumenten service niveaus (B2C & B2B).....	21
4.2 Type van ophalingen	21
4.3 Infrastructuur & geografisch gedekt gebied.....	22
4.4 Vloot en technologie	22
4.5 Het milieu en het sociale bewustzijn als karakteristiek.....	23
5 Typologie voor de karakteristieken/determinanten van afval logistiek.....	24
6 Interessante onderzoekpistes.....	28
7 Conclusies.....	28
8 Beleidsondersteunende denkpistes.....	29

9	Dankwoord	29
10	Bibliografie.....	30

Lijst van Figuren

Figuur 1: Structuur van een traditionele keten	9
Figuur 2: Structuur van een verlengde logistieke keten.....	9
Figuur 3: Duurzame logistiek.....	6
Figuur 4: Verschillen tussen reverse- en afvallogistiek	13
Figuur 5: Reverse- versus afvallogistiek	14
Figuur 6: Types en methodes van afvalophaling.....	16
Figuur 7: Typologie van afval logistieke sub-stromen	24
Figuur 8 : Een aantal voorbeelden van verschillende types containers.....	24
Figuur 9: Een aantal voorbeelden van ophaalvoertuigen.....	25

Lijst van tabellen

Tabel 1: Toekennen van karakteristieken aan de verschillende afvaltypes	26
---	----

Management samenvatting

Doel van de paper

De structuur van een logistieke keten is gedurende de laatste decennia, in lengte en complexiteit sterk toegenomen. Het is een feit dat de verlengde keten veel complexer is dan een traditionele (en dus korte) logistieke keten. Zo is er bijvoorbeeld ook veel meer aandacht voor reverse logistiek. Op quasi elk knooppunt is er afvalverzamelpunt voorzien. Een opvallend vaststelling is echter dat er relatief weinig academisch onderzoek is gedaan naar de effecten van afval op de efficiëntie, kosten en milieu van de logistieke keten. Deze beleidspaper beoogt dan ook om karakteristieken te identificeren welke een belangrijke impact kunnen hebben op de efficiëntie van de keten. Vooral bij het invoeren van nieuwe innovatieve concepten dienen deze karakteristieken in het achterhoofd te worden gehouden.

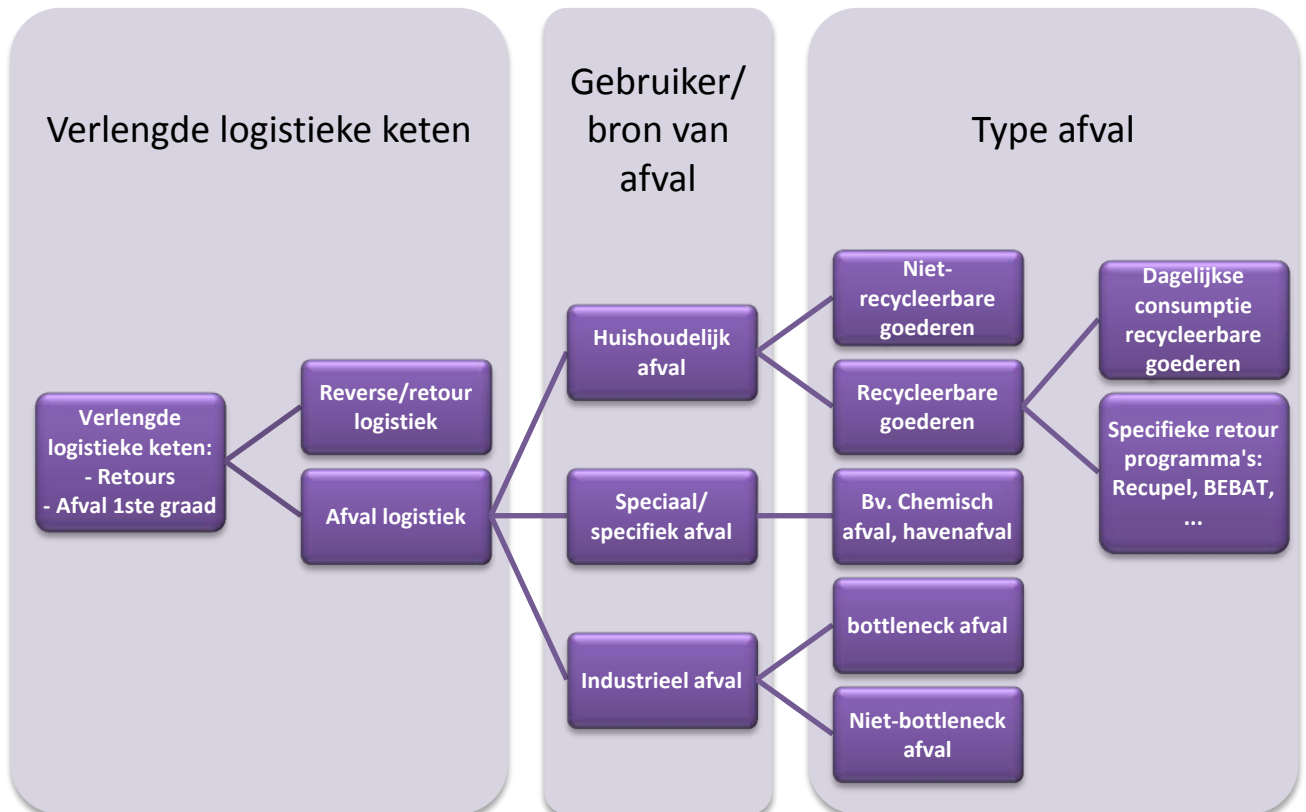
Het onderzoeksdoel van deze paper is dan ook om te komen tot een aantal ***kenmerken waarmee overheden en private sector dienen rekening te houden indien ze innovaties willen doorvoeren in (de huishoudelijke) afvallogistiek.***

Onderzoekresultaten

Een eerst essentiële stap is de correcte definiëring van afvallogistiek: *“Afvallogistiek houdt alle activiteiten in die gerelateerd zijn aan het terugzenden en het verwerken van goederenstromen van de eindgebruiker naar de producenten/verwerkende industrieën of andere geselecteerde derden, op voorwaarde dat deze goederen en niet met dezelfde karakteristieken en in dezelfde vorm terug in de markt worden gebracht”.*

Uit het onderzoek kwam vervolgens dat er 5 gegeneraliseerde karakteristieken zijn voor afvallogistiek, meer specifiek **consumenten service niveaus (B2C¹& B2B)**, **type van ophalingen**, **Infrastructuur & geografisch gedekt gebied**, **vloot & technologie** en **het milieu & sociaal bewustzijn**. Een correcte en adequate opdeling van afvallogistiek is weergegeven in volgende typologie.

Figuur 0: Typologie van afval logistieke sub-stromen



Bron: Eigen samenstelling

De karakteristieken werden verder opgesplitst in sub-karakteristieken. Er is dan gekeken waar de belangrijkste opportuniteiten zitten per sub-karakteristiek en per sub-stroom. Bovenstaand overzicht vat de markt van huishoudelijk afval samen.

¹Het bedrijfsmatige deel van deze B2C afval ophaal service kan zowel worden uitgevoerd door private afval ophaal bedrijven als door publieke afval ophaal bedrijven voor huishoudelijk afval.

Conclusies & Beleidsaanbevelingen

Het doel van de voorliggende paper was het formuleren van een antwoord op de onderzoeksvraag: *“Welke specifieke karakteristieken van de onderdelen die te maken hebben met afval binnen de verlengde logistieke keten dienen overheden en private sector in het achterhoofd te houden bij het invoeren of uittesten van innovatieve concepten opdat de keten niet aan efficiëntie inboet en niet meer milieu belastend wordt?”*. Er kan gesteld worden dat optimalisatie van de afval logistieke keten zich zal moeten richten op volgende vijf sub-karakteristieken: *Consumenten service niveau's, Type van ophaling, Infrastructuur & geografisch gedekt gebied, Vloot & technologie en het milieu en het sociale bewustzijn als karakteristiek*

De belangrijkste bevindingen zijn dat er enerzijds moet nagedacht worden hoe huishoudelijk afval op een zo optimaal en milieuvriendelijke manier worden gedaan zonder al te veel in te boeten aan gebruiksvriendelijkheid van ophalingen. Verder moet er bij industrieel afval gekeken worden naar manieren om lege ritlen meer te voorkomen en producten mee te betrekken in een win-win situatie.

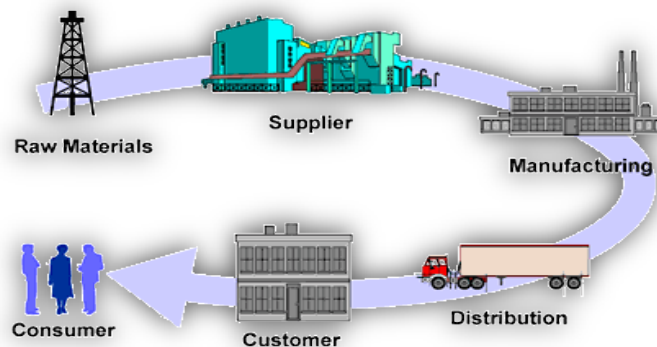
Mogelijke **beleidsondersteunende denkpistes** zijn:

- Het verder onderzoeken van stille afvalophalingen tijdens de daluren (door bijvoorbeeld gebruik te maken van CNG/LNG en hybride technologieën).
- Eventueel overwegen om, indien er weinig afvalvolume is in bepaalde laagbevolkte gebieden, terug over te stappen naar een niet-gescheiden ophalingen (dus PMD & huishoudelijk afval in één zak, papier en karton nog wel gescheiden) indien het technologisch mogelijk is metaal en andere bruikbare stoffen te scheiden van het afval dat verbrand of gestort zal worden.
- Hoe ver van de “bron” zal het afval verbrand worden? Is het verantwoord meerdere honderden kilometers te rijden met afval dat verbrand gaat worden?
- Het clusteren van afvalstromen op KMO parken, indien mogelijk.
- Als het afval kan opgehaald worden met een grote vuilniswagen, probeer dit dan ook zo toe te passen en splits dit niet op in verschillende kleine afvalwagens. Dit zorgt voor veel meer voertuigbewegingen en mogelijke congestie.

1 Introductie

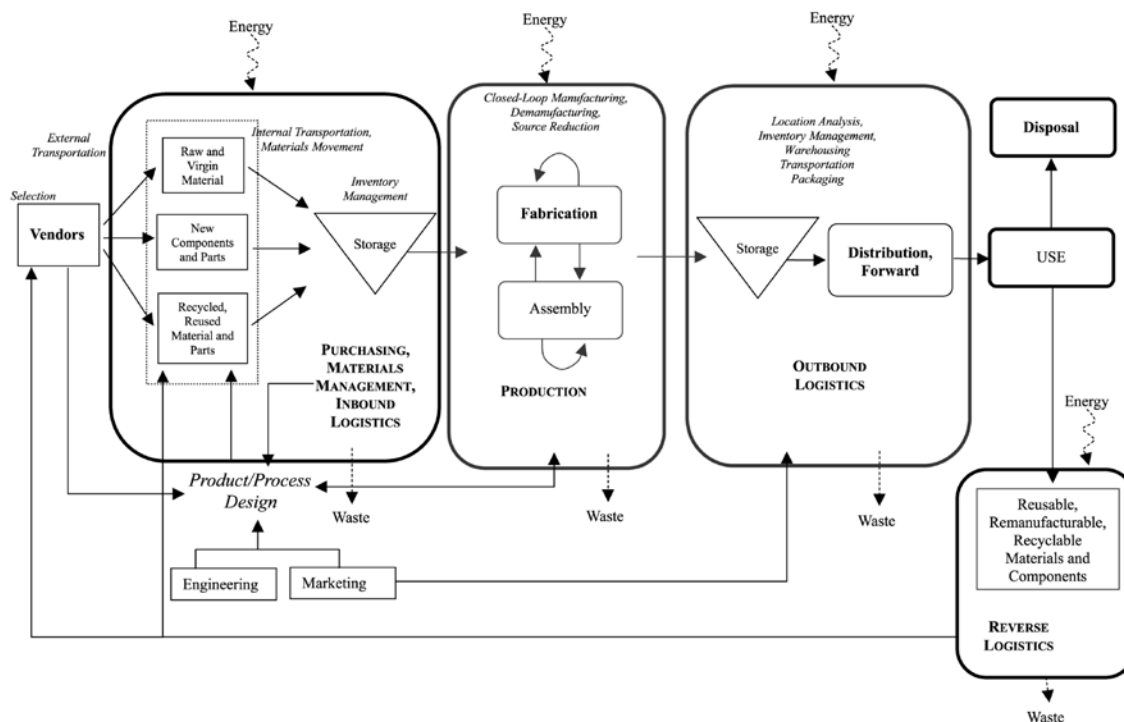
De structuur van een logistieke keten is gedurende de laatste decennia, in lengte en complexiteit sterk toegenomen. Figuur 1 geeft de lay-out/structuur weer van een traditionele logistieke keten van een aantal decennia geleden. Figuur 2 geeft de structuur weer van een modernere verlengde logistieke keten

Figuur 1: Structuur van een traditionele keten



Bron: The Process Group (2010)

Figuur 2: Structuur van een verlengde logistieke keten



Bron: Meade et al. (2002)

Een eerste reden van het ontstaan van een verlengde logistieke keten is het groeiend belang voor het milieu en de toenemende aandacht voor de levens kwaliteit. Hierdoor dienden logistieke ketens meer en meer aandacht te gaan besteden aan zaken zoals recycleren en hergebruik, maar ook het energieverbruik van de keten zelf moest worden aangepakt. Een voorbeeld is de “cradle-to-cradle” denkwijze² t.o.v. de “Cradle-to-grave³” denkwijze. Ten tweede maken moderne ICT systemen het mogelijk om logistieke ketens veel flexibeler, langer en performanter te maken, en dit alles in real time. Ten derde zorgen de constant stijgende grondstofprijzen ervoor dat recycleren en hergebruik meer en meer aan belang winnen in de maatschappijen, dus ook in de logistiek. De staalmarkt is bijvoorbeeld een markt waar het recycleren van ijzer goedkoper is geworden dan nieuw ijzer van erts te produceren. Een laatste belangrijke reden is het groeiend aantal wetten m.b.t. de afvalsector. Voorbeelden zijn de regulering van o.a. de automobielsector en de elektronica-sector. Het gaat dan vooral om Europese wetgeving, zowel de Europese Commissie als het Parlement.

Het is duidelijk dat de verlengde keten veel complexer is dan een traditionele (en dus korte) logistieke keten. Zo is er bijvoorbeeld ook veel meer aandacht voor reverse logistiek. Op quasi elk knooppunt is er afvalverzamelpunt voorzien.

Een opvallend vaststelling is echter dat er relatief weinig academisch onderzoek is gedaan naar de effecten van afval op de efficiëntie, kosten en milieu van de logistieke keten. Deze beleidspaper beoogt dan ook om karakteristieken te identificeren welke een belangrijke impact kunnen hebben op de efficiëntie van de keten. Vooral bij het invoeren van nieuwe innovatieve concepten dienen deze karakteristieken in het achterhoofd te worden gehouden.

² Het ‘CradletoCradle’-concept is een nieuwe kijk op duurzaam ontwerpen, uitgebracht in een boek ‘Cradle-to-Cradle: Remaking the Way We Make Things’ van William McDonough en Michael Braungart. De kern van Cradle to Cradle principe ligt in het concept; afval is voedsel. Alle gebruikte materialen zouden na hun leven in het ene product, nuttig kunnen worden ingezet in een ander product. Hierbij zou geen kwaliteitsverlies mogen zijn en alle restproducten moeten hergebruikt kunnen worden of milieuneutraal zijn. Deze kringloop is dan compleet...en afval is voedsel”. (Cradletocadle.nl, 2012)

³Cradle to grave is als volgt gedefinieerd (Engels): “Cradle-to-grave is the full Life Cycle Assessment from resource extraction (‘cradle’) to use phase and disposal phase (‘grave’).”(GDRC, 2013)

De onderzoeksvraag voor deze beleidspaper is dan ook: ***Welke specifieke karakteristieken van de onderdelen die te maken hebben met afval binnen de verlengde logistieke keten dienen overheden en private sector in het achterhoofd te houden bij het invoeren of uittesten van innovatieve concepten opdat de keten niet aan efficiëntie inboet en niet meer milieubelastend wordt?***

De structuur van deze paper is als volgt. Eerst wordt afvallogistiek gedefinieerd en wordt het verschil met reverse logistiek besproken. Daarna wordt de focus gelegd op het bouwen van een typologie van afvallogistiek in de verlengde logistieke keten op basis van desk research. Als laatste wordt deze typologie in detail op basis van de gevonden karakteristieken geanalyseerd.

2 Afvallogistiek

Belangrijk om aan te geven is dat dit onderzoek kadert binnen de denkwijze van duurzame logistiek, zoals weergegeven in figuur 3.

Figuur 3 : Duurzame logistiek



Bron: Meersman *et al.* (2008)

In de volgende paragrafen zal afvallogistiek eerst gedefinieerd worden en daarna zal het onderscheid met reverse logistiek besproken worden. Hierna zal dan een typologie van afvallogistiek opgesteld worden. Daarna zullen er een aantal karakteristieken worden opgelijst.

2.1 Overzicht van wetenschappelijke literatuur en andere studies betreffende duurzame afvallogistiek en definiëring afvallogistiek

De twee bekendste omschrijvingen van afvallogistiek zijn de volgende: Lave *et al.* (1999) omschrijven afval logistiek als volgt: Beamon (1999) begrijpt onder afval logistiek *“the first step in meeting this challenge is to redefine the basic structure of the entire supply chain, by accommodating environmental concerns associated with waste and resource use minimization.”* And *“recycling is good policy only if environmental discharges and the resources used to collect, sort, and recycle a material are less than the environmental discharges and resources needed to provide an equivalent virgin material, plus the resources needed to dispose of the material safely”*.

Hieruit blijkt duidelijk dat in de wetenschappelijke literatuur tot nu toe weinig aandacht besteed werd aan de definitie van afvallogistiek. Bovenstaande formuleringen zijn eerder omschrijvingen dan definiëring van het concept. Omdat er momenteel geen eenduidige definitie is die rekening houdt met de verschillen tussen afval- en reverse logistiek, trachten de auteurs in volgende paragrafen tot een eenduidige definiëring van afvallogistiek te komen.

Figuur 4: Verschil tussen reverse - en afval logistiek.

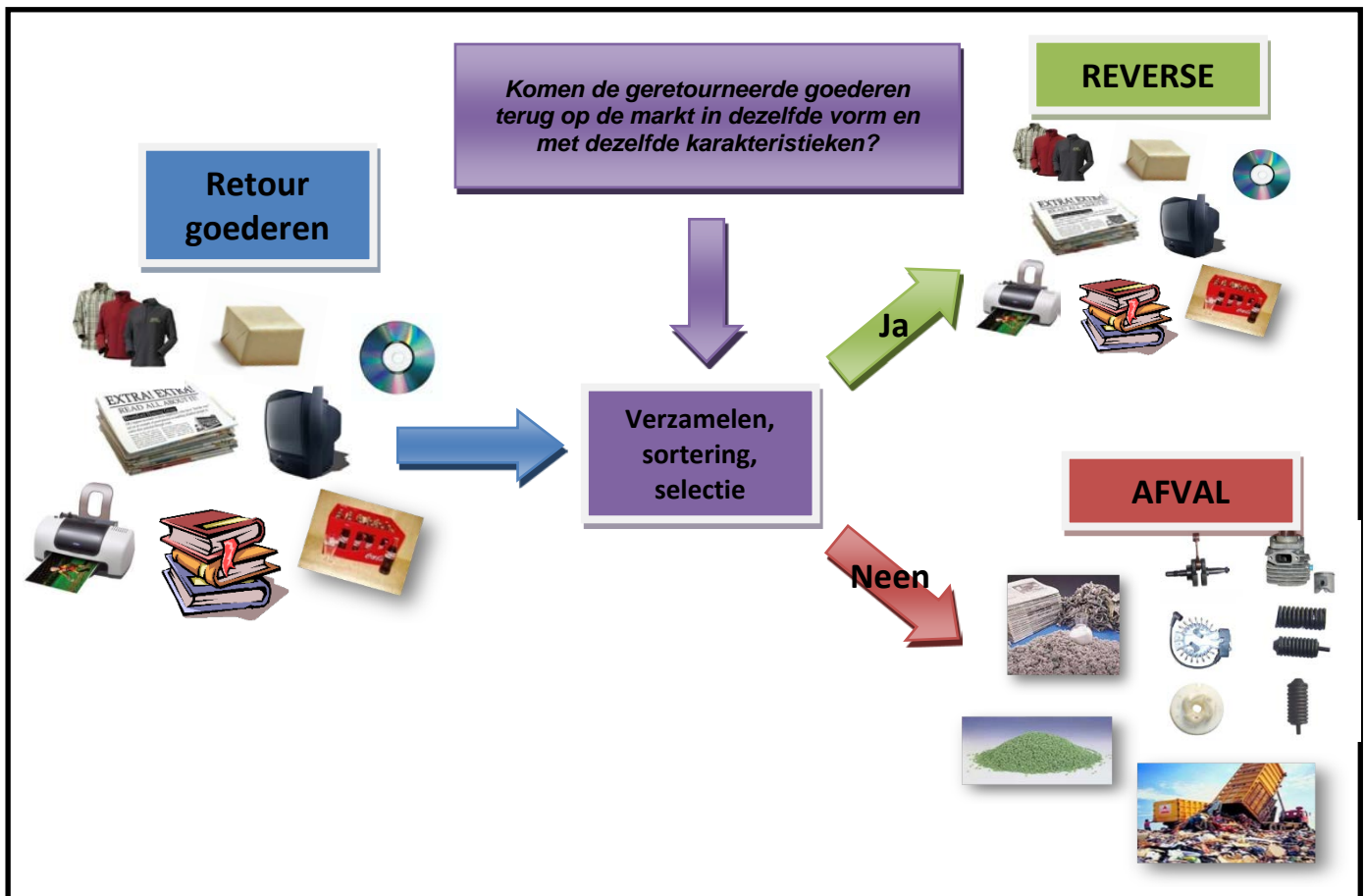


BRON: Eigen samenstelling

Het onderscheid tussen afvallogistiek en reverse logistiek kan gemaakt worden op basis van de genomen beslissingen omtrent de bestemming van opgehaalde of teruggestuurde goederen. Indien deze opgehaalde of teruggestuurde goederen (Bv. Elektronica) in dezelfde vorm en met dezelfde karakteristieken nadien terug in de markt komen, dan is er sprake van reverse logistiek; terwijl afvallogistiek net duidt op gewijzigde vorm en/of karakteristieken (bv. na recyclage van onderdelen). Een strikte scheiding is echter niet mogelijk (zie figuur 4). In de doorsnede bevinden zich bijvoorbeeld de wisselstukkenmarkt: deze behouden zelf hun eigen karakteristieken, maar het product/goed waar ze onderdeel van waren, behoudt niet langer dezelfde karakteristieken.

Figuur 5 geeft aan of goederen thuishoren in afvallogistiek of reverse logistiek. Indien een product kan hergebruikt worden, opnieuw verkocht worden of hersteld worden, dan is er sprake van reverse logistiek. Wanneer echter een product uit elkaar wordt gehaald en deze stukken apart worden hergebruikt, of wanneer producten verbrand of gestort worden, wordt dit als afval logistiek beschouwd.

Figuur 5: Revers- versus afval logistiek



Bron: Gevaers, Van de Voorde & Vanelslander (2010)

Er dient echter wel nog opgemerkt te worden dat het mogelijk is dat een goederenstroom start als een reverse stroom, maar dat door een aantal parameters (bv. slechtere staat van de/het goed(eren) dan gedacht, de goederenstroom toch nog eindigt als een afval stroom.

Deze redenering leidt dus tot volgende definitie: *“Afvallogistiek houdt alle activiteiten in die gerelateerd zijn aan het terugzenden en het verwerken van goederenstromen van de eindgebruiker naar de producenten/verwerkende industrieën of andere geselecteerde*

derden, op voorwaarde dat deze goederen niet met dezelfde karakteristieken en in dezelfde vorm terug in de markt worden gebracht".

2.2 Types/markten

Deze sectie focust op de beschrijving van de stromen en de innovatieve trend/verschillen in deze stromen gedurende de laatste decennia. Om op een adequate manier de verschillende karakteristieken van afvallogistiek in detail te kunnen analyseren, dient vervolgens een onderscheid tussen een aantal types gemaakt te worden.

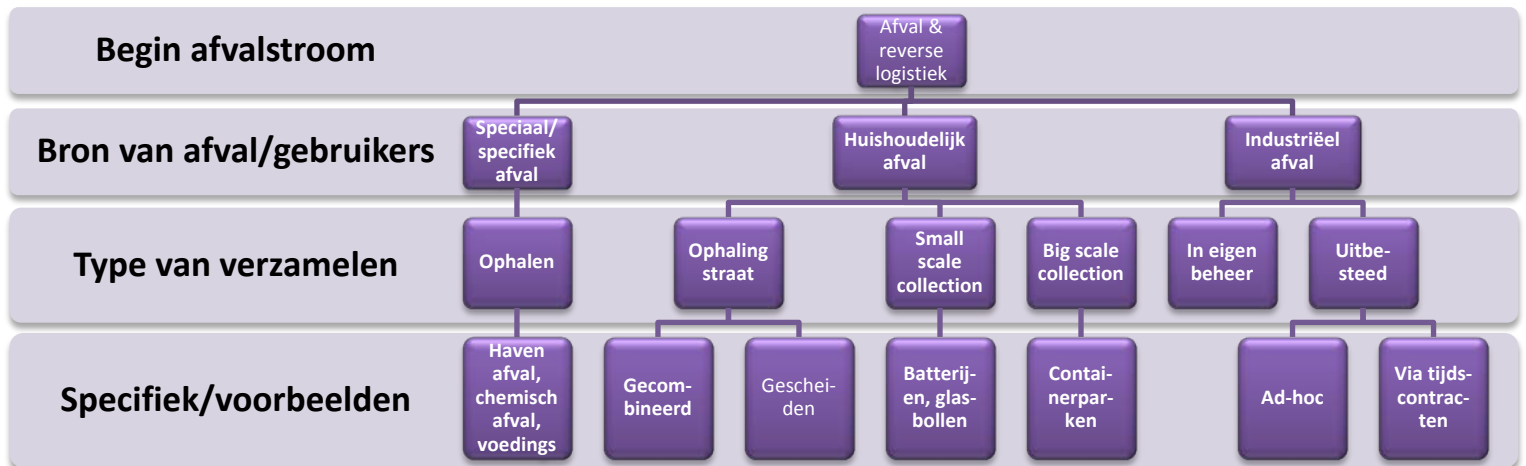
Sinds de gestegen bewustwording van de impact van milieu op van de logistiek en sinds de verlenging van de logistieke keten, is ook het academische onderzoek naar de verlengde logistieke keten sterk gestegen. Dit onderzoek heeft zich echter niet zo sterk toegespitst op afvallogistiek, maar eerder op reverse logistiek en *'last mile'*⁴-logistiek. Het onderzoek dat afvallogistiek het dichtste benadert, is *"end-of-life-cycle"* management en recyclage in logistieke ketens. Voorbeelden van deze types van onderzoek zijn breed verspreid⁵ in wetenschappelijke tijdschriften.

Figuur 6 is een weergave van een zelfs samengesteld overzicht van de verschillende types/stromen afvallogistiek die bestaan (gebaseerd op de manier van ophaling/verzameling of verzameling). Deze structuur is belangrijk om de volledig markt van afval logistiek goed te kunnen begrijpen en in detail te kunnen bespreken.

⁴Het concept *'last mile'* wordt als volgt gedefinieerd: *"De last mile is het laatste deel van een business-to-consumer afleverservice van een pakket tot bij de ontvanger, dewelke de goederen aanneemt, zowel thuis als in een ophaalpunt."* (Gevaers, et al. 2009)

⁵Voorbeelden zijn: De Brito& Dekker (2003); Edwards, McKinnon, Cullinane, (2009), Tanskanen, Takala, (2005),enz.

Figuur 6: Types en methodes van afvalophaling



Bron: Eigen samenstelling⁶

Ten eerste kan afvallogistiek ingedeeld worden in twee categorieën, gelinkt aan de afkomst van de vervoerde goederen, nl. de echte afvalstromen en een gedeelte dat nadien in de afvalstroom terecht komt en afkomstig is van de reverse stromen. Wanneer we gaan kijken naar de verschillende bronnen van afval, kunnen we stellen dat er drie belangrijke bronnen van afvalstromen zijn: huishoudelijk afval, industrieel afval en een beperktere stroom van “speciaal/specifiek” afval. Deze laatste stroom kan aanzien worden als een stroom waarbij zeer specifieke handelingen nodig zijn of waar er zeer beperkende en specifieke wetgeving van toepassing is. Voorbeelden zijn o.a. chemicaliën, voedselresten, havenontvangstinstallaties, asbest, enz. Het is een feit dat deze soorten van special afval verticaal geïntegreerd zijn (het kan zowel gaan om huishoudelijk als om industrieel afval), Ten tweede kijken naar de verschillen verzamelmogelijkheden van huishoudelijk afval, kunnen we stellen dat er drie verschillende mogelijkheden zijn: gecombineerde (alles in 1 zak of container) of gescheiden (PMD, papier en karton, restafval, enz.) afvalophaling “aan de stoepwand”, het verzamelen van specifiek afval in collectiepunten op kleinschalige basis (Bv. gebruikte batterijen) of collectiepunten voor afval op grote schaal (bv. containerparken). Met betrekking tot industrieel afval, bestaan er twee belangrijke manieren van verzameling. De eerste methode bestaat erin dat bedrijven zelf hun afval naar verwerkingsinstallaties of containerparken brengen, het gaat met andere woorden om vervoer in eigen naam. De

⁶Innovaties (zowel technische als procesmatige) hebben de laatste decennia vooral plaatsgevonden in de rood gearceerde blokken/cellen.

tweede methode bestaat erin dat bedrijven het verzamelen van hun industrieel afval uitbesteden aan een derde partij. Het kan hierbij gaan om zowel tijdscontracten (bv. iedere week een afvalophaling) of op basis van ad-hoc contracten (bv. wanneer er een volle container is). Het verzamelen van speciaal afval gebeurt meestal door speciale gespecialiseerde bedrijven die hiervoor specifieke voertuigen inzetten (Bv. tankwagens). Deze ophalingen kunnen zowel plaats vinden op specifieke industriële locaties (dit gebeurt in de meerderheid van de gevallen) zoals in havens, maar kunnen ook plaatsvinden op containerparken.

3 De belangrijkste logistieke problemen ingeval afvalophaling

Volgende paragrafen zullen de meest voorkomende problemen in de afvalstromen binnen de logistieke keten beschrijven. Deze lijst is opgesteld op basis van desk research en op basis van expert interviews.

3.1 Huishoudelijk afval

Betreffende de markt van huishoudelijk afval, stellen er zich vier belangrijke problemen die belangrijke implicaties hebben op efficiëntie, kosten en milieu. Eerst en vooral heeft er door de sterk toegenomen aandacht voor het milieu een sterke groei plaatsgevonden in het scheiden van afval voor recycling van grondstoffen. Het blijkt echter zo te zijn dat dit pas succesvol wordt indien er genoeg sociale druk is op de gezinnen en wanneer het afvalstelsel gebruiksvriendelijk is (bv. genoeg ophalingen van gescheiden afval, containers voorzien op voldoende plaatsen, enz.) om hun afval te gaan scheiden van elkaar. De nood aan een gebruiksvriendelijk afvalstelsel kan aangegeven worden door de volgende quote: *“If we don’t make recycling convenient for the consumer, it’s unlikely that we’ll be successful”* van Matt Coz (Vice-President of business development for Recycle America). Het aantal ophalingen dat economisch haalbaar is dient afgewogen te worden ten opzichte van het aantal dat vanuit gebruiksgemak gevraagd wordt door de gebruikers van het systeem (de gezinnen). Ten tweede worden in vele steden de afvalophalrondes uitgevoerd door publieke instellingen of bedrijven. Het kan historisch gegroeid zijn dat deze publieke instellingen of bedrijven vaak niet dezelfde volumes kunnen bereiken dan private bedrijven, waardoor ze soms onder hun kritisch efficiënt volume moeten werken. Vaak hebben publieke bedrijven ook niet dezelfde toegang tot nieuwe en efficiënte technologieën. Ten derde is er de laatste decennia een enorme toename⁷ geweest aan elektronisch afval door allerlei wetgevingen (o.a. de WEEE⁸). Dit is vanuit milieuperspectief een zeer goede evolutie, maar kan in sommige gevallen voor een aantal problemen zorgen in de logistieke keten. Een laatste probleem is het aantal containerparken dat nodig is in dunbevolkte gebieden: hier dient een afweging gemaakt te worden tussen enerzijds economische haalbaarheid van deze parken in dunbevolkte gebieden enerzijds en het toch gebruiksvriendelijk houden van

⁷ Deze groei en de gerelateerde problemen zijn vergelijkbaar met de problemen die ook zijn terug te vinden binnen de last mile door de sterke groei van e-commerce.

⁸ WEEE staat voor de Europese wetgeving m.b.t. *“Waste Electrical and Electronic Equipment”*

afvalcollectie om te voorkomen dat consumenten in deze dunbevolkte gebieden niet langer naar een containerpark brengen.

3.2 Industrieel afval

Op het vlak van de industriële markt, situeren er zich drie belangrijke problemen. Ten eerste zijn er vooral in Europa en in mindere mate in de VS en Canada een aantal afvalprogramma's/projecten (Kumar et al, 2008) opgezet voor industrieel afval. In de meeste gevallen is het algemeen principe van deze programma's dat de producten van de oorspronkelijke goederen of de gebruikers (vooraf) bepaalde verwerkingskosten dienen te betalen, terwijl de afvalbedrijven hiervan de inkomsten krijgen (via bijvoorbeeld een herverdeling van de verzamelde gelden). Dit houdt in dat er geen duidelijk incentive is om dit systeem te veranderen. Het gaat hier om een win-verlies systeem. Uit onderzoek door Kumar & Punam (2008) is gebleken dat het veel beter zou zijn om de producenten meer in deze programma's te betrekken om zo bijvoorbeeld hun design en hun "afvalafdruk" te verkleinen op de lange termijn in plaats van "alleen maar de rekening te sturen". Volgende quote van Kumar & Putnam toont dit goed aan: *"these programs / governments have placed the financial costs on either the product users (i.e. first owner or last owner) or on the manufacturer. The monetary funds in fact subsidize the disassembly, recycling or reuse programs. When the funds are managed by governments, there is less market competition to improve environmental management by the producer."* Kumar & Punam (2008). Ten tweede bestaat er vanuit logistiek oogpunt een grote tegenstelling tussen private afvalophalers enerzijds en het streven naar logistieke efficiëntie. In veel gevallen hebben afvalophalers contracten met producerende bedrijven afgesloten waarbij een vast prijs wordt betaald per opgehaalde container, zonder rekening te houden hoe vol of leeg deze containers zijn. Dit houdt in dat afvalophalers een economische baat hebben bij het ophalen en vervoeren van niet volle containers: ze moeten minder interne verwerkingskosten betalen enerzijds, maar krijgen wel hetzelfde bedrag betaald dan wanneer ze een volle container moeten verwerken. Er kan dus gesteld worden dat afvalophalers een baat hebben bij het rijden met niet volle containers, wat zeer duidelijk logistieke inefficiëntie en een grotere milieu-impact impliceert. Deze zullen de producerende bedrijven dan ook niet aanzetten tot het clusteren van afval. Een laatste groeiend probleem gaat over het meer en meer geglobaliseerd worden van afvalstromen. Dit is al jaren het geval voor PET flessen, die vaak naar China worden verscheept om te verwerken tot fleece kledij. Het is echter zo dat de Europese Commissie de

afvalmarkt voor verbranding heeft vrijgemaakt, waardoor het mogelijk is geworden om met afval dat verbrand moet worden vele honderden kilometers te gaan rijden naar verbrandingsovens in de uithoeken van Europa. Vanuit milieuoogpunt is dit echter een spijtige zaak. Afval dat verbrand wordt, zou vanuit logistiek en maatschappelijk oogpunt zo dicht mogelijk bij de markt verbrand moeten worden, rekening houdende met eventuele effecten van emissies op de omgeving.

3.3 Speciaal afval

Speciaal afval kan zeer breed gaan en heeft dan ook te maken met een groot aantal specifieke problemen. Het bespreken van al deze specifieke problemen zou ons te ver leiden van het onderwerp van deze beleidspaper. De belangrijkste algemene problemen zijn echter dat ten eerste het verwerken van speciaal afval vaak zeer duur is per kilogram, zeker in vergelijking met gewoon huishoudelijk en industrieel afval. Bij veel bedrijven wordt echter vaak niet goed gesorteerd waardoor zeer veel “gewoon” afval terechtkomt in de containers die zeer duur zijn om te verwerken. Een goed voorbeeld waar dit zeer vaak gebeurt, is de maritieme sector (havenontvangstinstallaties voor afval). Een tweede belangrijk probleem is de soms zeer restrictieve wetgeving die in sommige gevallen het absoluut niet mogelijk maakt om afval te clusteren, omdat dit te grote veiligheidsrisico's zou kunnen inhouden.

In volgende paragrafen zullen de belangrijkste afval logistieke karakteristieken opgelijst en geanalyseerd worden.

4 Karakteristieken voor innovatieve concepten

De volgende lijst vertrekt van de eerder aangehaalde afval logistieke problemen en is opgesteld op basis van desk research en expert interviews. Onderzoek wees uit dat er 5 gegeneraliseerde karakteristieken zijn voor afvallogistiek, meer specifiek **consumenten service niveaus (B2C⁹ & B2B), type van ophalingen, Infrastructuur & geografisch gedekt gebied, vloot & technologie** en **het milieu & sociaal bewustzijn**. De volgende stap in deze beleidspaper houdt in dat deze karakteristieken in detail zullen besproken worden en verder zullen worden opgedeeld in sub-karakteristieken.

4.1 Consumenten service niveaus (B2C & B2B)

Een eerste belangrijk efficiëntie- en kosten probleem is dat in contracten voor ophalingen zeer vaak nauwe **venstertijden** zijn overeengekomen, wat belangrijke effecten kan hebben op de efficiëntie van een logistieke keten. Dit maakt dat tijdsvensters een belangrijke sub-karakteristiek is van consumenten serviceniveaus. Het is vanuit logistiek oogpunt duidelijk dat hoe nauwer venstertijden zijn voor afvalophaling, hoe inefficiënter de routes worden door het grotere aantal kilometers dat vaak dient gereden te worden (zogenaamde “*ping-pong effect*”).

Niet enkel zijn tijdsvensters een sub-karakteristiek, ook de **frequentie van ophalingen** is een sub-karakteristiek van de Consumenten service niveaus.

Gevaers, *e tal.* (2012) ontwikkelden een typologie om de efficiëntie van de last mile te bestuderen. Dezelfde aanpak kan tevens op afvallogistiek worden toegepast.

4.2 Type van ophalingen

Type van ophalingen is een volgende subkarakteristiek en deze heeft een grote impact op het vlak van efficiëntie omdat sommige ophalingen enkel kunnen plaatsvinden als er iemand van het bedrijf **aanwezig** is. Een tweede sub-karakteristiek is het **type van containers**. Het

⁹Het bedrijfsmatige deel van deze B2C afval ophaal service kan zowel worden uitgevoerd door private afval ophaal bedrijven als door publieke afval ophaal bedrijven voor huishoudelijk afval.

moet duidelijk zijn dat voor verschillende types van afval vaak verschillende ophaalcontainers bestaan, waarvan de een al efficiënter en gepaster is dan de andere.

4.3 Infrastructuur & geografisch gedekt gebied

In sommige regio's kan de marktpenetratie van groot belang zijn om voldoende kritische massa te bekomen vanuit het standpunt van de afvalophalers. Dit kan vooral een probleem zijn in gebieden met een lage bevolkingsdichtheid. Zoals reeds aangehaald is het aantal containerparken van cruciaal belang voor wat de consumenten aanzien als gunstig genoeg om hun afval correct naar deze parken te brengen. Met andere woorden: **de densiteit van het afvalnetwerk** kan belangrijke effecten hebben op de efficiëntie en de kosten van de logistieke keten. Met densiteitskenmerken wordt bedoeld het **aantal containerparken voor huishoudelijk afval**, de **densiteit van afvalhubs, hergebruik & recyclage faciliteiten** (DC's voor zowel huishoudelijk als industrieel afval) en de **densiteit (en selectie) van afvalverbrandingsovens**. De andere duidelijk gerelateerde karakteristiek is de **keuze van bediende regio's** (hier gaat het dus over de selectie van regio's afhankelijk van de aanwezige kritische massa). De laatste sub-karakteristiek is het **clusteren van afval**.

4.4 Vloot en technologie

De gebruikte vloot door afvalophalers kan significante impact hebben op kosten en efficiëntie op verschillende manieren zoals: brandstofverbruik, optimale laadcapaciteit, beladingsgraad, veiligheid, enz. Daarom is **het type van ophaalvoertuigen** een sub-karakteristiek, met focus op het **type van motoren, banden** (ecologisch-technisch) en het **type van de opslagcapaciteit** (Bv. gecombineerd, afval, gescheiden afval, speciale kenmerken zoals bijvoorbeeld tanks, enz.).

Een minder bekend maar zeker even belangrijke sub-karakteristiek is het type van ICT systemen dat wordt gebruikt voor o.a. de routes. Het is essentieel dat voor een optimale "routing" de ICT systemen snel en accuraat kunnen reageren op wijzigingen in de orders en fluctuaties tijdens de afvalophaalrondes. Bij gebruik van een geschikt ICT systeem, kan er veel tijd, brandstof en papierwerk bespaard worden.

4.5 Het milieu en het sociale bewustzijn als karakteristiek

Een aantal wetenschappelijke studies toont aan dat afvalcollectie en specifiek gescheiden afvalcollectie pas succesvol zal zijn als consumenten (producenten van huishoudelijk afval) zicht bewust zijn van mogelijke sociale en milieueffecten van niet correcte afvalcollectie. Sociale druk kan een sterke impact hebben op het correct scheiden van huishoudelijk afval. Daardoor is het **bewust maken van een correcte manier van scheiden van afval en recyclage** een sub-karakteristiek. Op het gebied van de producerende nijverheid, kan er een aantal efficiëntiewinsten behaald worden als recyclage opportuniteiten en andere afvalkenmerken in rekening zouden worden gebracht bij de designfase van producten. Een beter design kan significante impact hebben op latere afvalverwerking- logistiek en/of recyclage. Het **bewust maken van verpakkingen** en het **bewust maken van productdesign** zijn daarom sub-karakteristieken.

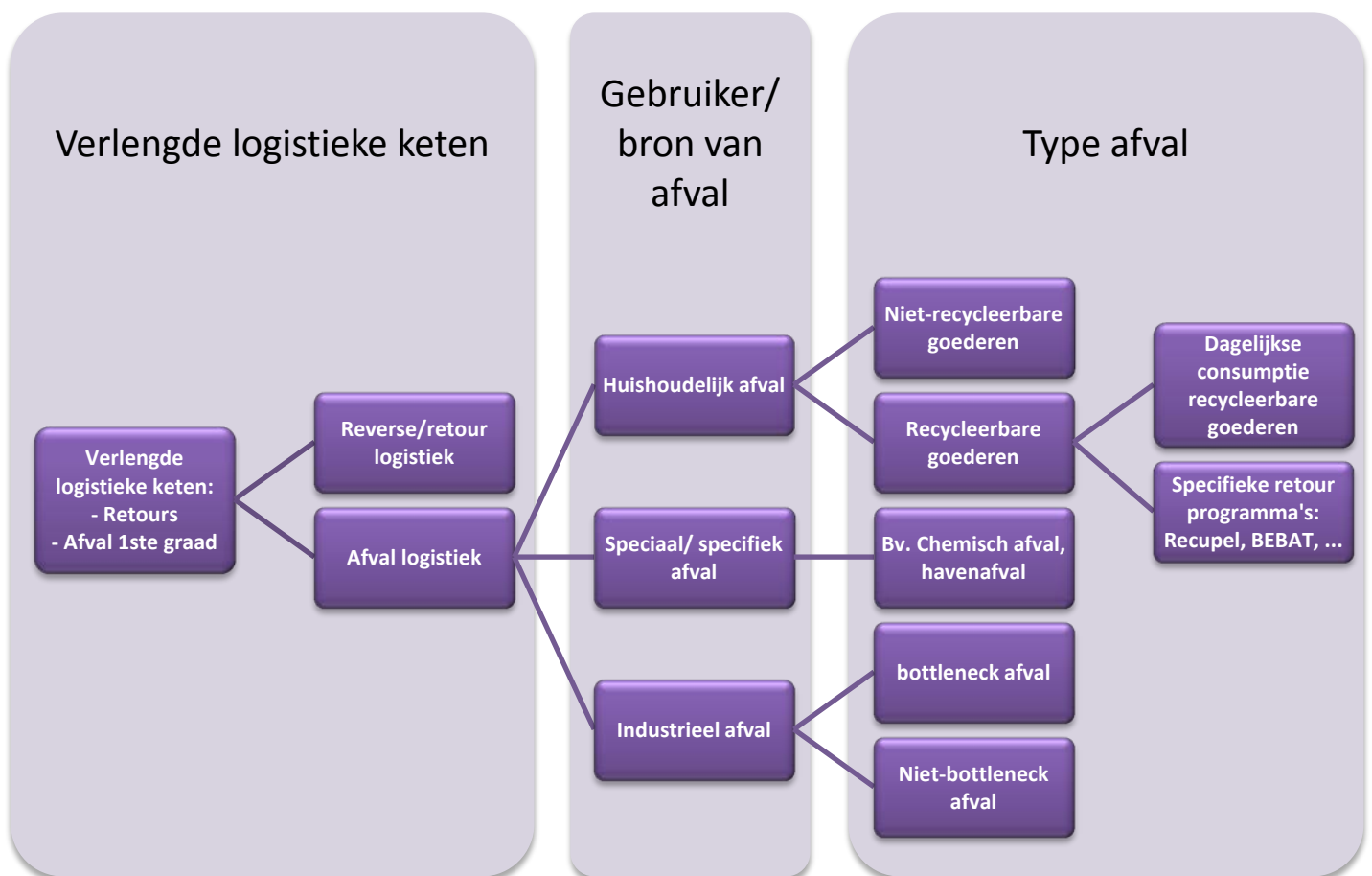
Zoals reeds aangehaald in titel 2.3, is het een feit dat sommige afvalsystemen opgezet door overheden gebaseerd zijn op het principe dat de producenten en/of de gebruikers/consumenten moeten betalen van de afvalproductie en dat de afvalverwerkers hiervoor vergoedingen ontvangen. Dit impliceert echter wel dat er geen duidelijke incentive is om zelf efficiënte afvalstructuren/-systemen op te zetten om bijvoorbeeld recyclage aan te moedigen. Daarom zou een **evenredigere verdeling tussen bronnen van afval en de verwerkers** een oplossing kunnen zijn. Als bijvoorbeeld producenten zelf systemen opzetten om op een correcte manier aan afvalcollectie te doen van hun oude producten, zou dit beloond moeten worden, wat nu vaak niet het geval is. Dit kan dus beschouwd worden als een sub-karakteristiek.

Een laatste sub-karakteristiek is de **afweging tussen rijden met lege containers en de vaak omgekeerd-evenredige winstmarge** omdat in veel gevallen afvalophalers- en verwerkers betaald worden per opgehaalde/verwerkte containers en niet voor de inhoud van deze containers. Dit maakt dat er geen duidelijke incentive is om (half) lege ritten te voorkomen of te beperken.

5 Typologie voor de karakteristieken/determinanten van afvallogistiek

Na het bepalen van de karakteristieken en sub-karakteristieken is het mogelijk een typologie op te bouwen. Een correcte en adequate opdeling vereist een meer gedetailleerde analyse. Een typologie op het niveau van de substromen (opdeling volgens afvaltype) wordt weergegeven in figuur 7.

Figuur 7: Typologie van afvallogistieke sub-stromen



Bron: Eigen samenstelling

De logistieke afvalstroom kan opgedeeld worden in 3 algemene afvalstromen en elk een aantal substromen. De eerste hoofdstroom is deze van huishoudelijk afval met als substromen niet-recycleerbaar afval, dagelijks terugkerende recycleerbare goederen (bv. metalen blikken) en niet-dagelijkse specifieke recycleerbare zaken (bv. elektronica). De tweede hoofdstroom is deze van speciaal afval (zoals aangegeven in sectie 2.2). En de derde

hoofdstroom is deze van industrieel afval met als sub-stromen knelpunt-afval (wanneer de hoeveel afval te groot kan worden en zorgen voor problemen bij industriële bedrijven) en niet-knelpuntafval.

Tabel 1 geeft een overzicht van de verschillende karakteristieken ten opzichte van hun relevantie in de verschillende substromen. Tabel 1 kan geïnterpreteerd worden als een matrix waarbij de rijen de sub-karakteristieken weergeven en de kolommen de substromen. Sub-karakteristieken die van toepassing zijn op een bepaalde substroom worden aangeduid met een “x” in de desbetreffende cel in voorgaande tabel/matrix. Met andere woorden: als er een significant probleem of een grote opportuniteit bestaat, zal er een “x” afgebeeld staan. Indien het echter om een beperkt probleem gaat, dan zullen er haakjes rond de “(x)” worden geplaatst. Wanneer er geen duidelijk probleem is vast te stellen, dan blijft de cel leeg. Tabel 1 wordt vervolgens gedetailleerd geanalyseerd/toegelicht.

Tabel 1: Toekennen van karakteristieken aan de verschillende afvaltypes

		Huishoudelijk afval			Speciaal afval	Industrieel afval	
		Niet-recycleerbaar afval	Recycleerbaar afval			Knelpunt afval	Niet-knelpunt afval
			Dagelijkse consumptie recycleerbare goederen	Specifieke retour programma's (Bv.Bebat)			
Consumenten service							
	<i>Venstertijden</i>	X	X		X	X	
	<i>Frequentie</i>	X	X	X		(X)	X
Type ophaling/verzameling							
	<i>Vereiste aanwezigheid</i>				X		
	<i>Type van gebruikte containers</i>	(X)	X		X	(X)	(X)

Infrastructuur en geografisch gedekt gebied							
	<i>Selectie geografisch afgedekt gebied</i>	X	X	X			X
	<i>Clusteren van afval</i>	X	X	X			X
	<i>Densiteit van het afvalverwerkingsnetwerk</i>						
	- <i>Aantal containersparken voor huishoudelijk afval</i>	X	X	X	(X)		
	- <i>Densiteit van afvalhubs- en verwerkende faciliteiten</i>	X	X	X		(X)	X
	- <i>Densiteit van verbrandingsovens (of selectie)</i>	X			(X)	(X)	X
Vloot&technologie							
	<i>Type van ophaalvoertuig</i>						
	- <i>Motortype en eco-technische specificaties</i>	X	X	X	X	X	X
	- <i>Type van ophaalvoertuig</i>	X	X		X		
	<i>ICT</i>	X	X	X	X	X	
Milieu & social bewustzijn							
	<i>Gezinnen bewust maken van recycleren</i>	X	X	X			
	<i>Omgaan met onevenwichten in verzamelprogramma's (win-verlies)</i>	X	X	X			
	<i>Bewustmaken van verpakkingsdesign</i>	X	X				
	<i>Bewustmaken van productdesign</i>			X	X	X	X
	<i>Afweging tussen lege containers en winstmarges</i>						X

Bron Eigen samenstelling

De sub-karakteristiek tijdsvensters binnen de karakteristiek consumenten service heeft een belangrijke impact op de efficiëntie en kosten van de substromen niet-recycleerbaar afval en dagelijks terugkerend recycleerbaar afval, zeker op het vlak van huishoudelijk afval. Verder hebben tijdsvensters ook impact op de substroom knelpunt afval binnen industrieel afval en eveneens hebben deze impact op speciaal/specifiek afval. Voor huishoudelijk afval wordt met tijdsvensters bedoeld de eventuele wetgeving met betrekking tot verplichte ophaalvensters ingesteld door de lokale overheid. Voor specifiek/special afval kunnen venstertijden/lead times van belang zijn omdat dit type van afval vaak moet opgepikt worden bij bedrijven waar iemand aanwezig dient te zijn bij het overdragen van het afval om de veiligheid te garanderen (bv. bij chemisch afval). Binnen de stroom van bottleneck afval kunnen venstertijden een impact hebben omdat dit type van afval vaak zeer snel in een beperkt tijdsvenster dient te worden opgepikt. Voor “tijd kritisch bottleneck afval” kunnen de tijdsvensters zeer nauw zijn¹⁰, Niet-bottleneck afval en terugstuur programma’s/systemen hebben minder te maken met korte tijdsvensters. Met andere woorden, de grootste opportuniteiten voor de sub-karakteristiek tijdsvensters ligt binnen de substroom voor bottleneck afval.

Ten tweede, de sub-karakteristiek ‘frequentie’ beïnvloedt de efficiëntie en kosten binnen de volledige huishoudelijke afvalketen alsook deze van industrieel niet-knelpunt afval. Zoals reeds eerder aangehaald dient een huishoudelijk logistiek afvalstelsel een hoog gebruiksgemak te hebben voor gezinnen/consumenten om ervoor te zorgen dat deze het stelsel genoeg gebruiken (correct sorteren, enz.). De frequentie van afvalophalingen speelt hierin een zeer grote rol. Een hoge frequentie impliceert echter ook meer gereden kilometers. .

Op het vlak van industrieel afval, zijn er vooral opportuniteiten te vinden binnen de substroom van niet-bottleneck afval, omdat in veel gevallen dit type van afval wordt opgehaald op basis van tijdscontracten (bv. iedere week) waarbij geen rekening gehouden wordt met hoe vol/leeg de containers zijn. Dit impliceert dus dat er vaak containers worden opgehaald die niet vol genoeg zijn om vanuit logistiek oogpunt te kunnen stellen dat er efficiënt wordt gewerkt. Binnen de substroom speciaal/specifiek afval kan er gezegd worden dat dit meestal enkel wordt opgepikt wanneer de containers/tanks vol zijn, omdat het verwerken en ophalen van dit type afval veel duurder is dan gewoon standaard industrieel afval. Dit impliceert dat vanuit logistiek standpunt de frequentie al

¹⁰ Ongeveer 10% tot 15% van het industriële afval kan beschouwd worden als “industrieel tijd kritisch of bottleneck afval” (Dewulf, 2010)

quasi optimaal zou moeten zijn. In dit geval is speciaal/specifiek afval dus vergelijkbaar met bottleneck afval (enkel oppikken wanneer vol).

Vervolgens betreffende de karakteristiek “Type van ophaling”, kan de aanwezigheid van een specifiek (gekwificeerd) persoon noodzakelijk zijn door wettelijke en andere bepalingen binnen de speciale/specifieke afvalstroom. Deze eis kan leiden tot moeilijkere en dus suboptimale routing (o.a. door langere wachttijden bij ophalingen bijvoorbeeld). Daarnaast is ook het type van containers een sub-karakteristiek. Deze speelt vooral in op de efficiëntie binnen de substroom van recycleerbaar¹¹ huishoudelijk afval (verwijzend naar bijvoorbeeld glasbollen voor verzamelen van glas). Verder kan deze sub-karakteristiek ook significant effect hebben op de stroom van speciaal/specifiek afval, vooral dan door bijvoorbeeld wettelijke bepalingen afhankelijk van de gekozen containers. De opportuniteiten betreffende containerkeuze heeft eerder beperkte impact op de efficiëntie en kosten binnen de industriële afval¹² stromen.

¹¹ Het is ook mogelijk dat er een impact is op de stroom van niet-recycleerbaar afval, als er kleine huishoudelijke containers worden gebruikt. Maar in de meeste steden en gemeenten zijn - de al dan niet gebruikte – containers gestandaardiseerd.

¹² Bijna 100% van de afvalverzameling en opslag van industrieel afval gebeurt aan de hand van containers. De grootte en het volume van deze containers kan echter efficiëntie- en kosteneffecten impliceren. Zo kan bijvoorbeeld de selectie van het type container effect hebben op de frequentie van het ophalen van containers en dergelijke. Dit geldt ook voor speciaal/specifiek afval.

Figuur 8: Een aantal voorbeelden van verschillende types containers



Bron: Milieukrant (2010), RTV (2009), KTK.nl (2010), Tank Outlet (2010)

Een derde karakteristiek is Infrastructuur en bediend gebied. De eerste twee sub-karakteristieken die simultaan besproken kunnen worden zijn “**keuze van bediende regio’s**” en het “**clusteren van afval**”. De eerste gaat over de selectie van regio’s in relatie met voldoende kritische massa en dus ook bevolkingsdichtheid. De tweede gaat over de methode dat afval zo optimaal mogelijk wordt geclusterd om lege ritten te vermijden en de beladingsgraad dus te verhogen. Voor deze twee zijn er weinig opportuniteiten te vinden binnen de substromen speciaal/specifiek afval en niet-bottleneck afval, omdat de ritten van deze stromen in de meeste gevallen al met redelijk hoge beladingsgraden¹³ worden uitgevoerd. De opportuniteiten kunnen vooral gevonden worden in de substromen waar er vaak gewerkt wordt met “less than truckloads”; deze zijn de standaard huishoudelijke afvalophalingen en niet-bottleneck afval. De sub-karakteristiek “aantal containerparken voor huishoudelijk afval” is vooral belangrijk binnen de substroom van huishoudelijke afvalstromen. Hierbij dient ook het kleine deel huishoudelijk afval binnen de speciale/specifieke afvalstroom (bv.. klein gevaarlijk afval zoals batterijen) worden meegenomen. Het is duidelijk dat het aantal containerparken een groot effect kan hebben op efficiëntie en kosten. Verder kunnen we stellen dat de opportuniteiten van de sub-karakteristiek “**densiteit van afvalhubs, hergebruik & recyclage faciliteiten**” ook kunnen gevonden worden in de substromen met gemiddeld

¹³ Hier dient vermeld te worden dat in de meeste gevallen de “afval producerende bedrijven” betalen per “te verwerken container afval”. Dit impliceert dat afvalverwerkende bedrijven een economische baat hebben bij het ophalen van niet volle containers. Hier kan dus gesproken worden van een economisch belang dat tegengesteld is aan een efficiëntie en ecologisch belang.

lagere beladingsgraden van industrieel afval en huishoudelijk afval. Opportuniteiten op het vlak van efficiëntie kunnen gevonden worden door het optimale aantal hubs te voorzien in relatie met kritische massa, gereden kilometers, de bevolkingsdichtheid, de kosten en het gebruiksgemak van de gebruikers/consumenten. De laatste sub-karakteristiek in dit deel is de “selectie en densiteit van het aantal verbrandingsovens”. Deze is enkel van toepassing op de afvalstromen die niet recycleerbaar zijn en op speciaal/specifiek afval, dat in 99% van de gevallen verbrand wordt. Speciaal/specifiek waste gaat in de meeste gevallen dan ook rechtsreeks naar de verbrandingsovens zonder via een hub te gaan. Ook hier weer kunnen de belangrijkste winsten gemaakt worden in de stromen waar verbranding van toepassing is en waar de beladingsgraad laag of lager is dan gemiddeld. Het gaat dan om niet-recycleerbaar huishoudelijk afval en om een deel van het industrieel bottleneck afval. De andere substromen maken ofwel geen gebruik van ovens of hebben voldoende hoge beladingsgraden, of rijden rechtstreeks naar de ovens. Er dient echter opgemerkt te worden dat er zelfs binnen substromen met hoge beladingsgraden eventueel opportuniteiten kunnen gevonden worden wanneer we naar een combinatie van nauwe tijdsvensters enerzijds en een dicht netwerk anderzijds bekijken. Met een dicht netwerk kan sneller en optimaler op korte tijdsvensters worden ingespeeld. Het is echter zo dat deze winsten/opportuniteiten veel minder uitgesproken zijn dan binnen de substromen met lagere beladingsgraden.

De vierde algemene karakteristiek is “Vloot & technologie”. Deze karakteristiek kan meer beschouwd worden als een “hardware” karakteristiek. De eerste sub-karakteristiek is “type van motoren, banden, ...” kan effecten hebben op alle substromen. De tweede sub-karakteristiek “type van afval/ophaal voertuig” zal vooral positieve/negatieve effecten kunnen hebben op de substromen waar er wordt gewerkt met zeer specifieke voertuigen. Dit is het geval voor de ophaaldiensten van huishoudelijk afval en voor de speciale/specifieke afvalstromen. Voorbeelden zijn o.a. voertuigen waarin enkel één type afval kan tegenover voertuigen waarin meerdere types afval gescheiden van elkaar kunnen worden opgepikt, kleine voertuigen voor in de steden, enz. Gecombineerde ophalingen van huishoudelijk afval kunnen zowel de efficiëntie verhogen als verlagen. Belangrijk is dat het wordt benadrukt dat het knelpunt van gecombineerde ophalingen ligt in het feit dat de vuilniswagen dient terug te keren naar de hub op het moment dat één van de afvalcompartimenten vol is, ook wanneer andere compartimenten nog niet vol zijn. Voor speciaal/specifiek afval zijn er vaak zeer veel strenge wetten van toepassing waardoor er enkel bepaalde types van voertuigen in aanmerking komen (bv. M.b.t. tanks, containers, enz.).

Figuur 9: Een aantal voorbeelden van ophaalvoertuigen



Bron: Transport-online.nl (2009), Jaboautominiaturen.nl (2010), Universal Tanker Services (2010)

De vierde en laatste sub-karakteristiek van vloot & technologie is ICT. Hiermee bedoelen we alle hardware en software die gebruikt wordt voor de routing en dergelijke (bv. ERP pakketten). Door een optimaal pakket/systeem te kiezen kunnen er soms significante efficiëntiewinsten gemaakt worden omdat afval logistiek zeer vaak complexe routes moet volgen, die constant in real time veranderen. De snelheid en correctheid hoe een ICT systeem hiermee omgaat kan grote impact hebben. Vooral de stromen waarbij tijdsvensters (zie eerder) vaak van toepassing zijn, kunnen gebaat zijn bij een optimaal ICT systeem. Verder kunnen ook return programma's baat hebben bij een goed ICT systeem, omdat er dan soms meer "gebalanceerd"¹⁴ kan worden.

Wat de karakteristiek "milieu en sociaal bewustzijn betreft kunnen we stellen dat de eerder besproken **"evenredigere verdeling tussen bronnen van afval en de verwerkers"** (win-verlies¹⁵) vooral opportuniteiten geeft binnen de substromen van huishoudelijk afval. Een andere sub-

¹⁴ De definitie van de term "balanceren" in deze paper is "De manieren dat teruglading(en) gevonden worden om lege (terug)ritten te voorkomen."

¹⁵ Deze sub-karakteristiek gaat over de eerder vermelde afvalprogramma's die gebaseerd zijn op het principe waarbij de fabrikanten en/of gebruikers voor het afval en waarbij de afvalophalers hiervan de betaalde bedragen krijgen van bijvoorbeeld de overheid. Er dient sprake te zijn van een verlies-win situatie. Fabrikanten die zich inzetten om bijvoorbeeld op gebied van productdesign innovaties door te voeren, krijgen hiervoor niet echt een incentive omdat ze meestal een vast bedrag per type artikel moeten betalen.

karacteristiek die binnen de huishoudelijke substromen effecten kan hebben is “Bewustmaken van correcte recyclage”. Het gaat hier om hen bewuster te maken van mogelijke afwegingen, bv.. betalingsbereidheid voor afval t.o.v. recyclage. Het bewustmaken van producenten van effecten van verpakkingsdesign kan ook aanzien worden als een opportuniteit binnen de huishoudelijke stromen. De ophaling van deze verpakking gebeurt meestal door standaard afvalophalingen. Daarnaast kan bewustmaking van effecten van productdesign voor opportuniteiten zorgen binnen de substromen die gerelateerd zijn aan productie, herwerken/verwerken/recyclage van niet-Fast Moving Consumer Goods (bv.. elektronica). De laatste sub-karakteristiek in dit onderdeel is de “afweging tussen enerzijds het vervoeren van lege container t.o.v. winstmarges”. Terugkomend op het feit dat er tegengestelde effecten zijn tussen het ophalen van lege containers en winstmarges van afvalophalers, waardoor afvalophalers van geen incentive hebben om te streven naar minder “lege kilometers”, wat negatieve effecten heeft op het milieu. Grote milieuwinsten kunnen dus behaald worden binnen de industriële stromen met “less than truckload” lading, dus het industrieel niet-knelpunt afval.

6 Interessante onderzoekpistes

De inhoud van deze paper is vooral gebaseerd op kwalitatieve data. De volgende stappen in dit onderzoekstopic zou een kwantificering moeten inhouden van de sub-karakteristieken.

Ook innovatieve concepten die in de ontwikkelingsfase zijn, zouden met elkaar vergeleken moeten worden op basis van de aangehaalde sub-karakteristieken. Een voorbeeld van een innovatief concept dat op deze manier zou moeten belicht worden is het ophalen van huishoudelijk afval tijdens de nacht met stil materiaal bijvoorbeeld. Er zou vergeleken moeten worden. Hier zal de sub-karakteristiek tijdsvensters bijvoorbeeld sterke impact hebben.

7 Conclusies

Het doel van de voorliggende paper was het formuleren van een antwoord op de onderzoeksvraag: *“Welke specifieke karakteristieken van de onderdelen die te maken hebben met afval binnen de verlengde logistieke keten dienen overheden en private sector in het achterhoofd te houden bij het invoeren of uittesten van innovatieve concepten opdat de keten niet aan efficiëntie inboet en niet meer milieubelastend wordt?”*. Er kan gesteld worden dat optimalisatie van de afval logistieke keten zich zal moeten richten op volgende vijf sub-karakteristieken: *Consumenten service niveaus, Type van ophaling, Infrastructuur & geografisch gedekt gebied, Vloot & technologie en het milieu en het sociale bewustzijn als karakteristiek*

De belangrijkste bevindingen zijn dat er enerzijds moet nagedacht worden hoe huishoudelijk afval op een zo optimaal en milieuvriendelijke manier worden gedaan zonder al te veel in te boeten aan gebruiksvriendelijkheid van ophalingen. Verder moet er bij industrieel afval gekeken worden naar manieren om lege ritte meer te voorkomen en producten mee te betrekken in een win-win situatie.

8 Beleidsondersteunende denkpistes

Mogelijke **beleidsondersteunende denkpistes** zijn:

- Het verder onderzoeken van stille afvalophalingen tijdens de daluren (door bijvoorbeeld gebruik te maken van CNG/LNG en hybride technologieën).
- Eventueel overwegen om, indien er weinig afvalvolume is in bepaalde laagbevolkte gebieden, terug over te stappen naar een niet-gescheiden ophalingen (dus PMD & huishoudelijk afval in één zak, papier en karton nog wel gescheiden) indien het technologisch mogelijk is metaal en andere bruikbare stoffen te scheiden van het afval dat verbrand of gestort zal worden.
- Hoe ver van de “bron” zal het afval verbrand worden? Is het verantwoord meerdere honderden kilometers te rijden met afval dat verbrand gaat worden?
- Het clusteren van afvalstromen op KMO parken, indien mogelijk.
- Als het afval kan opgehaald worden met een grote vuilniswagen, probeer dit dan ook zo toe te passen en splits dit niet op in verschillende kleine afvalwagens. Dit zorgt voor veel meer voertuigbewegingen en mogelijke congestie.

9 Dankwoord

De auteurs danken alle organisaties en personen, in het specifieke Dhr. W. Dewulf, Directeur van Gansewinkel België, Frankrijk en Luxemburg voor hun bereidwillige medewerking en feedback.

10 Bibliografie

- Allen, J., Cherrett, T., Hickford, A., Maynard, S., McLeod, F. (2007). Developing innovative and more sustainable approaches to reverse logistics for the collection, recycling and disposal of waste products from urban centres, *Green Logistics*, university of Southampton & University of Westminster.
- Beamon, B.M. (1999). Designing the Green Supply Chain, *Logistics Information Management*, Vol. 12 (1999), No. 4, pp. 332-342.
- Beullens, B. (2004). Reverse logistics in effective recovery of products from waste materials, *Reviews in Environmental Science & Bio/Technology*, Vol. 3 (2004), pp. 283–306.
- Casper, C. (2007). Three 'R's: Reduce, Reuse, Recycle, *Food Logistics*, Vol. June 2007, pp. 33-34
- Chase, D., (2009), Looking at the big picture – The emerging Business of E-waste disposal and recycling, *Business West*, Vol. July 6, 2009, pp.26-34, Cambridge College, Massachusetts, USA
- Cradletocradle.nl (2012), *Definition ofCradle-to-cradle*, Online beschikbaar op: <http://www.cradletocradle.nl> , last retrieved on 07/05/2012, Cradletocradle.nl
- De Brito, M-P., Dekker, R. (2003) A Framework for Reverse Logistics, *Erim Report Series Research in Management*, Erasmus University of Rotterdam, Rotterdam
- Department of Environment and Conservation NSW, (2007), *Co-Collection of domestic food waste and garden organics – The Australian Experience*, Department of Environment and Conservation NSW, Sydney, Australia
- Dewulf, W., (2010) Structure of the global and local waste markets and waste logistics, *Interview with Wouter Dewulf – Director of van Gansewinkel Belgium, France and Luxembourg*, 11/03/2010, University of Antwerp, Antwerp
- Dowlatshahi, S. (2005), A strategic framework for the design and implementation of remanufacturing operations in reverse logistics, *International Journal of Production Research*, Vol. 43(16), pp. 3455–3480
- Edwards, J.B., McKinnon, A.C., Cullinane, S.L. (2009), *Carbon auditing the 'last mil': Modelling the environmental impacts of conventional impacts and online non-food shopping*, Logistics Research Centre - School of Management and Languages - Heriot-Watt University, Edinburgh, UK
- Expert meeting Innovations in Flanders (2008) *Ranking of innovation projects*, 10/4/ 2008, Group of 25 logistics experts, Antwerp, University of Antwerp
- Flapper, P., Simme, D., van Nunen, J., Van Wassenhove, L., (2005), Introduction to closed-loop supply chains, *Managing closed-loop supply chains*, Springer, Berlin, Germany
- Fleischmann, M. (2001) Reverse logistics networks & design, *Erim Report Series Research in Management*, ERS-2001-52-LIS, Erasmus University of Rotterdam, Rotterdam
- GDCR (2012), *Definition ofCradle-to-grave*, Online beschikbaar op: <http://www.gdrc.org/uem/lca/lca-define.html> , last retrieved on 07/05/2012, GDCR

- Gevaers, R., Van de Voorde, E., Vanelslander, T. (2010), Assessing characteristics of reverse and waste logistics from an innovation point of view European Transport Conference 2010 proceedings, Glasgow, UK - 2010
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., Vanelslander, T. (2009), Assessing characteristics of innovative concepts in last-mile logistics and urban distribution, In: *Conference proceedings of Metrans Freight Conference*, Long Beach, USA, 2009
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., Vanelslander, T. (2009); Innovations in last-mile logistics: the relations with green logistics, reverse logistics and waste logistics.- In: *Conference proceedings of International Symposium on Logistics 2009*, Istanbul, Turkey, S.I., 2009.
- Hickford, A.J., Cherrett, T.J. (2007). *Green Logistics WM10: Developing innovative and more sustainable approaches to reverse logistics and the collection, recycling and disposal of waste products from urban centres - Literature Review*, Transportation Research Group, University of Southampton
- Jabo Autominiaturen, (2010), *DAF van Gansewinkel vuilnis*, Online beschikbaar op: <http://www.jaboautominiaturen.nl/webshop.asp?cat=25709&scat=97540&product=668758>, last retrieved on 17/09/2010, Jabo Autominiaturen
- Jackson, N-M., (2008), New lives for old electronics, *Waste Age*, Vol. April 2008, pp. 84-86
- Jayaraman, V., Luo, Y. (2007) *Creating Competitive Advantages Through New Value Creation: A Reverse Logistics Perspective*, *Academy of Management Perspectives*, 56-73
- Ketzenberg, M.E., van der Laan, E., Teunter, R.H. (2004), The value of information in reverse logistics, *Erim Report Series Research in Management*, ERS-2004-053-LIS, Erasmus University of Rotterdam, Rotterdam
- KTK, (2010), *62 Stapelbare volumecontainers in slechts 4 weken*, Online beschikbaar op: <http://www.ktk.nl/nieuws/kort&krachtig.html>, last retrieved on 17/09/2010, KTK
- Kumar, S., Putnam, V., (2008), Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors, *Int. J. Production Economics*, Vol. 115 (2008), pp. 305-315
- Lave, L., Hendrickson, C., Conway-Schempf, N., McMichael, F., (1999), Municipal solid waste recycling issues, *Journal of environmental Engineering*, Vol. Oct 1999, pp. 944-949
- Meade, L., Sarkis, J., Talluri, S., (2002), E-logistics and the natural environment, *The Ecology of the New Economy*, Greenleaf Publishing Ltd., Sheffield, UK
- Meersman, H., Van de Voorde, E., Vanelslander, T., Verbergh, E. (2008) *Indicatorenboek duurzaam goederenvervoer Vlaanderen 2007* Antwerpen: Universiteit Antwerpen, Departement Transport en Ruimtelijke Economie, Steunpunt Goederenstromen, 2008.- 100 p.
- Milieukrant Online (2010), *Glas in de nieuwe glascontainers: de kringloop begint bij u!*, Online beschikbaar op: http://www.milieukrantonline.nl/mko_01/glascontainers.php, geraadpleegd op 17/09/2010, Milieukrant Online

- OECD Economic Research Center (1999). *Transport of waste products – OECD Round table 116*, OECD Economics Research Center, Paris, France
- Parker, D. (2007). Pick up in greener packaging, *Manufacturer's Monthly*, Vol. May 2007, pp. 10
- Rogers, D.S.&Tibben-Lembke, R.S. (1998), *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*, Reverse Logistics Executive Council & Center for Logistics Management, University of Nevada, Reno, USA
- RTV Lokaal (2009), *Extra afvalcontainer aanvragen*, Online beschikbaar op: [http://www.rtvlokaal.nl/archief/2-2-6773/nieuws/algemeen/extra-afvalcontainer-aanvragen,geraadpleegd op24/09/2009](http://www.rtvlokaal.nl/archief/2-2-6773/nieuws/algemeen/extra-afvalcontainer-aanvragen,geraadpleegd%20op24/09/2009), RTV Lokaal
- Sidique, S., Lupî, F.& Joshi, S. (2010), The effects of behavior and attitudes on drop-off recycling activities, *Resources, conservation and recycling*, Vol. 54 (2010), pp. 163-170
- Srivastava, S.K. (2008), Network design for reverse logistics, *Omega – The International Journal of Management Science*, Vol 36 535 – 548
- Sustainability Dictionary (2010), *About Cradle-to-cradle*, Online beschikbaar op: <http://www.sustainabilitydictionary.com/c/cradletocradle.php>, last retrieved on 17/09/2010, Sustainability Dictionary
- Tank Outlet (2010), Waste oil tanks, Online beschikbaar op: <http://www.tankoutlet.co.uk/Tank-Outlet-Waste-Oil-Tanks.php>, last retrieved on 17/09/2010, Tank Outlet
- Tanskanen, P.&Takala, R. (2005), A decomposition of end of life process, *Journal of Cleaner Production*, Vol 14 (2006), pp. 1326-1332
- The Process Group (2010), *Supplier to customer supply chain*, Online beschikbaar op: http://www.theprogressgroup.com/publications/wp2_logs.html, geraadpleegd op 17/09/2010, The Process Group
- Transport Online (2009), *Elektrische vuilniswagen Van Gansewinkel rijdt op afval*, Online beschikbaar op: <http://www.transport-online.nl/site/transportnieuws/index.php?news=5616>, geraadpleegd op 13/05/2009, Transport Online
- Universal Tanker Services, (jaar), *About Universal Tanker Services*, Online beschikbaar op: <http://www.universaltankerservices.co.uk/>, geraadpleegd op 17/09/2010, Universal Tanker Services

Steunpunt Goederen- en personenvervoer / MOBILO
Prinsstraat 13
B-2000 Antwerpen
Tel.: -32-3-265 41 50
Fax: -32-3-265 43 95