

Beleidsondersteunende paper
***VERVOER TE WATER:
LINKEN MET STEDELIJKE
DISTRIBUTIE?***

Juni 2012

Jochen Maes, Christa Sys, Thierry Vanelslander

Wettelijk depotnummer: D/2012/11.528/8

Steunpunt Goederen- en personenvervoer

Prinsstraat 13

B-2000 Antwerpen

Tel.: -32-3-265 41 50

Fax: -32-3-265 43 95

steunpuntgoederen&personenvervoer@ua.ac.be

<http://www.steunpuntgoederen-personenvervoer.be>

VERVOER TE WATER: LINKEN MET STEDELIJKE DISTRIBUTIE?

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 MOSI – 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.



Inhoudstafel

1	Inleiding	4
2	Stedelijke logistiek – link met watertransport?	9
3	Belevering in de stad	10
3.1	Nederland	10
3.1.1	De Bierboot belevt de Utrechtse Horeca	10
3.1.2	Amsterdam	18
3.1.3	Reflectie Nederlandse voorbeelden	25
3.2	Mogelijkheden in Vlaanderen: Gent als proeftuin?	26
3.2.1	Geografische afbakening	26
3.2.2	Stedelijke waterlopen in Gent	28
3.2.3	Doel	28
3.2.4	Partijen	29
3.2.5	Kosten - baten analyse	30
4	Belevering naar de steden	39
4.1	Buitenlandse gevallenstudies	39
4.1.1	Distrivaart	39
4.1.2	Autotransport over het water	41
4.1.3	Papierdistributie Parijs-Rouen	41
4.1.4	Distributie Parijs	42
4.1.5	Afvaltransport over het water in Rijsel	42
4.2	Vlaamse navolging?	43
4.2.1	Cornillie & Macharis	43
4.2.2	Steunmaatregelen in Vlaanderen	46
5	Conclusies	48
6	Referenties	53

Lijst van figuren en tabellen

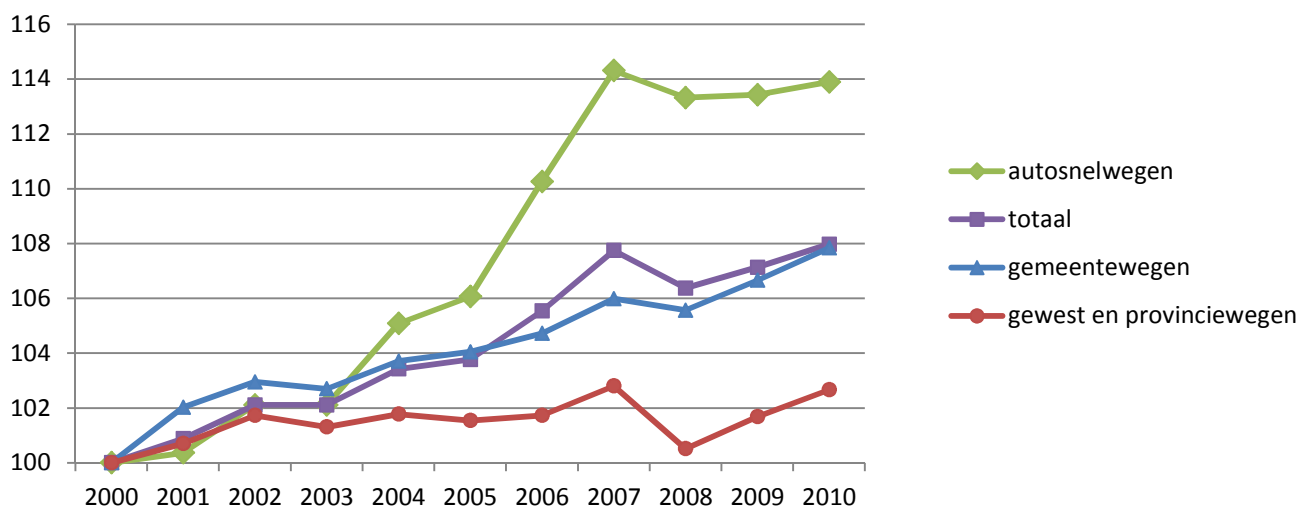
Figuur 1: Evolutie van het wegverkeer in voertuigkilometer in Vlaanderen (2003 = 100)	4
Figuur 2: Externe kosten weg-, spoor- en watertransport.....	8
Figuur 3: Overzicht Utrechtse waterwegen	11
Figuur 4: Routes voor vrachtverkeer binnen de Utrechtse binnenstad.....	11
Figuur 5: De Utrechtse historische binnenstad wordt beleverd door de Bierboot.....	12
Figuur 6: De bierboot kan verschillende rolcontainers laden en lossen via een vaste kraanarm.....	13
Figuur 7: Samenvatting Bierboot concept.....	14
Figuur 8: Drie oplossingsrichtingen Quak.....	17
Figuur 9: Vracht door de gracht via Mokum Mariteam	19
Figuur 10: Samenvatting City Supplier concept	20
Figuur 11: De City Supplier kan via een kraan de goederen op de wal zetten.....	20
Figuur 12: Westerdokkade Amsterdam	23
Figuur 13: Samenvatting Floating Service Center concept	24
Figuur 14: Voetgangersgebied en aan- en afrijroutes Gent.....	27
Figuur 15: Partners project Elektroboot.....	29
Figuur 16: Mogelijke rondvaart.....	32
Figuur 17: Kost per pakket schip en bestelwagen (exclusief depotlocatie)	35
Figuur 18: Kost per pakket schip en bestelwagen (inclusief depotlocatie).....	36
Figuur 19: De River Hopper	40
Figuur 20: Afvaltransport Rijsel	43
Figuur 21: Vervoersketen voor palletvervoer via de binnenvaart	44
Figuur 22: Stedelijke waterlopen in Brugge	50
Figuur 24: Blue gate Antwerpen.....	52
Tabel 1: Jaarlijkse CO ₂ , NO _x en PM ₁₀ uitstoot Bierboot.....	16
Tabel 2: Voor en nadelen van de Utrechtse Bierboot.....	17
Tabel 3: Voor- en nadelen van vracht door de gracht.....	22
Tabel 4: Voor- en nadelen DHL Floating service centre	25
Tabel 5: Voor en nadelen van de drie Nederlandse concepten	26
Tabel 6: Technische kenmerken van de Sidderaal	31
Tabel 7: Kostenparameters Elektroboot concept, bij gebruik van Sidderaal.....	33
Tabel 8: Kostenparameters Elektroboot concept, met 3 scenario's.....	34
Tabel 9: Voor- en nadelen van het Elektroboot project.....	38
Tabel 10: Procentuele kostprijsverhouding intermodaal (water/weg) t.o.v. unimodaal (weg)	45
Tabel 11: Verhouding intermodaal inclusief behandelingskosten t.o.v. unimodaal.....	46

1 Inleiding

De aantrekkelijkheid van de stedelijke kernen wordt o.a. geschaad door de toenemende mobiliteit. Stedelijke mobiliteit wijst op de aanwezigheid van openbaar vervoer, auto's, fietsers,... terwijl stedelijke distributie het vrachtvervoer (bestelwagens, vrachtwagens,...) omvat.

Volgens het Mobiliteitsrapport van Vlaanderen (MORA, 2009) en de FOD Mobiliteit (2011) legden Vlaamse vrachtwagens in 2007 5,8 miljard voertuigkilometer af, een stijging van 11% tegenover 2003. Opvallend is de evolutie bij de lichte vrachtwagens. In 2003 genereerden wegvervoer 4,9 miljard voertuigkilometer (vkm). Tegen 2007 liep dit op tot meer dan 6 miljard vkm, een stijging met 20%. Opmerkelijk is dat volgens de FOD Mobiliteit (2011) de toename in vkm vooral op de autosnelwegen, maar ook op gemeentewegen werd gerealiseerd (figuur 1).

Figuur 1: Evolutie van het wegverkeer in voertuigkilometer in Vlaanderen (2000 = 100)



Bron: FOD Mobiliteit, 2011

Opm: Aantal voertuigkilometer afgelegd door het wegverkeer, exclusief bromfietsen

Meer wegvervoer enerzijds en vrachttransport anderzijds zorgen voor problemen in de steden. Zeker indien de infrastructuur en het beleid meer en meer beperkingen opleggen aan de vervoersstromen. Onder andere deze vaststelling, en de toekomstverwachtingen, zorgen ervoor dat duurzame mobiliteit en logistiek hoger op de (inter)nationale agenda komen te staan. Verschillende evoluties in de sector en gerelateerde beleidsbeslissingen maken dat er meer en meer aandacht naar de stedelijke logistieke problemen gaat.

Het onderzoeksdomein van voorliggende paper beperkt zich tot de stedelijke distributie problematiek¹. Stedelijke distributie is volgens de OESO (2001) een dynamische activiteit. De veranderingen komen o.a. door een evolutie van de maatschappij naar een postindustriële samenleving, door een verouderende bevolking, urbanisatietendensen en de toegenomen aandacht

¹ Personenmobiliteit is veruit de grootste categorie stedelijke verplaatsingen, het aantal voertuigkm van personenwagens is veel groter dan deze van vrachtwagens, maar valt buiten de scope van deze beleidspaper.

bij het publiek voor duurzame ontwikkelingen. Door urbanisatie worden de steden meer dan ooit knooppunten van verschillende activiteiten. In 1950 leefde 50% van de bevolking in steden, in 2000 was dit al opgelopen tot 77% en tegen 2020 zou dit voor 83% van de bevolking zo zijn (OESO, 2001). Om de steden leefbaar en aantrekkelijk te maken is er een waaier aan activiteiten en diensten nodig. De grootste consumptie van goederen en diensten in West-Europa vindt plaats in een stedelijke omgeving. Niet alleen uitgebreide vrijetijdsbestedingen, winkelvoorzieningen maar ook vlot bereikbare kantoorlocaties verhogen de aantrekkelijkheid van en dynamiseren de stedelijke kernen. Deze verschillende activiteiten verhogen de vraag naar een efficiënte mobiliteit. Naast het vlot naar, van en in de stad bewegen van personen, genereren de activiteiten in de stadskern ook verschillende goederenstromen. Deze complexiteit dwingt een verandering in de praktische organisatie van de distributie af. Hesse (2008) stelt bijvoorbeeld dat nieuwe technologieën, organisatiestructuren, een veranderend vraagpatroon, andere transport strategieën en transportkosten, een veranderend arbeidspatroon en de ruimtelijke indeling van de stedelijke ruimte de dynamiek van stedelijke logistieke operaties grondig veranderde. Al deze activiteiten en bijhorende verplaatsingen vinden plaats op een relatief kleine ruimte. Hoewel deze vervoersstromen vitaal zijn voor de binnenstad, is de infrastructuur in de stadscentra hier niet altijd op voorzien.

De OESO (2001) stelt verder dat beleidsmakers zich bewust dienen te zijn van deze veranderende context. De complexiteit van het gegeven stedelijke distributie vraagt wel doordachte beleidskeuzes, genomen op basis van overleg en participatie van *stakeholders* (OESO, 2001). Achtereenvolgens wordt stilgestaan bij het Europese en Vlaamse beleid.

Er wordt eerst gefocust op het **Europees beleidsniveau**. De Europese Commissie (EC) publiceerde in 2007 het Groenboek: 'een nieuwe stedelijke mobiliteitscultuur' (Europese Commissie, 2007.) Bij de ontwikkeling ervan werd rekening gehouden met de ervaring die werden opgedaan in het kader van o.a. het CIVITAS² project. Het Groenboek stelt dat er behoefte is aan één geïntegreerd beleid voor de verschillende aspecten van stedelijke mobiliteit. Zowel personen- als goederenvervoer komen er in aan bod. Vlotter verkeer in de stad, dus het beperken van congestie, staat voorop aangezien het talrijke gevolgen heeft op economisch, sociaal en ecologisch vlak. Een volgende thema is het terugdringen van (lucht)verontreiniging. Internaliseren van de externe kosten, die een oorzaak vinden in het energieverbruik en het in rekening brengen van de emissies van een voertuig gedurende de volledige levensduur staan voorop. Ook intelligente vervoerssystemen (ITS) komen aan bod. Een onderwerp binnen het thema 'beter stedelijk vervoer' is een betere integratie van het personen- en goederenvervoer in de stedelijke planning (Europese Commissie, 2007). Nadien volgde het Europese Witboek '*Stappenplan voor een interne Europese vervoersruimte – werken aan een concurrerend en zuinig vervoerssysteem*' (Europese Commissie, 2011a). In het Witboek wordt, net als in het Groenboek, specifiek aandacht besteed aan schoon stedelijk vervoer en woon-werkverkeer³. De Europese Commissie (2011) stelt dat de stad vandaag verantwoordelijk is voor ongeveer een kwart van de CO₂-uitstoot door vervoer, en dat tegelijk 69% van de verkeersongevallen in de stad plaatsvinden. De geleidelijke verdwijning van voertuigen op klassieke brandstoffen uit de Europese

² Het CIVITAS-netwerk helpt steden om meer duurzaam, schoon en energie-efficiënt stedelijk transport te organiseren door het integreren en samen implementeren van beleidsmaatregelen.

³ Punt 2.4 WITBOEK Stappenplan voor een interne Europese vervoersruimte – werken aan een concurrerend en zuinig vervoerssysteem, EC, 28 maart 2011

steden wordt vooropgesteld en zal volgens de EC sterk bijdragen tot de vermindering van de olie-afhankelijkheid, de uitstoot van broeikasgassen en de plaatselijke luchtverontreiniging en lawaaihinder (Europese Commissie, 2011b). Het Witboek stelt strikte en ambitieuze doelstellingen voor het stedelijk wegtransport. Het aantal auto's in de stedelijke omgeving op "klassieke brandstoffen" moet tegen 2030 worden gehalveerd, en tegen 2050 moeten ze volledig uit de stad zijn verdwenen. Tevens moet tegen 2030 de distributie van goederen in de grote stedelijke centra grotendeels CO₂-vrij verlopen (Europese Commissie, 2011b). Deze beleidsdoelen komen voort uit het overkoepelende klimaatbeleid van de Europese Unie (EU).

In 2008 werd het kader van het klimaatbeleid in het Europese Pact 2020 voorgesteld. Pact 2020 beoogt het behalen van verschillende ambitieuze doelstellingen. Een algemene daling van het energieverbruik werd vooropgesteld zodat de EU in de toekomst minder afhankelijk is van energie-import. De EC wil een voortrekkersrol spelen in de strijd tegen de opwarming van de aarde. De ambitieuze doelstellingen worden opgelegd aan de individuele lidstaten. De EU moet tegen 2020 de uitstoot van schadelijke broeikasgassen met minstens 20% terugdringen, het energieverbruik moet met 20% dalen en het aandeel hernieuwbare energie moet tot 20% opgetrokken worden (ten opzichte van 1990). Bovendien moet 6% van de brandstof van de transportsector uit biobrandstof bestaan. Die inspanningen worden nationaal verdeeld (Ryckvelde, 2011; EC, 2011b).

Ook in **Vlaanderen** zijn er, als afgeleide van het hoger gevoerde Europese beleid, veranderingen nodig in klimaatbeleid; en daardoor ook op het vlak van logistiek. Eerst wordt gefocust op de trends in het goederenvervoer. Toekomstprognoses uit verschillende bronnen verwachten een blijvende toename van het goederenvervoer, weliswaar met een verminderde groei dan deze die zich recent voordeed. Volgens de prognoses van het Federaal Planbureau wordt er, voor de periode 2005-2030, een toename in het goederenvervoer met 60% verwacht (in tonkilometer). In 2030 zou er dan in Vlaanderen bijna 62 miljard tonkilometer afgelegd worden. De prognoses bevatten ook een modale verdeling: ze verwachten een aandeel van 74% voor het wegvervoer, 13% voor het spoorvervoer en 13% voor de binnenvaart. (Federaal Planbureau, 2009) De verwachte groei uit zich op de transportnetwerken in een groei van het aantal voertuigkilometer. Het Planbureau verwacht dat tussen 2005 en 2030 het aantal voertuigkilometer over de weg zal stijgen met 37% voor vrachtwagens en met 67% voor bestelwagens. Dit zal repercussies hebben op de stedelijke logistieke operaties. Deze verwachte toename in vervoersvraag van de logistieke sector zal problemen veroorzaken op de vervoersnetwerken. In een stedelijke omgeving is dat dan vooral op het wegennet. Het Europese klimaatbeleid is ook binnen België regionaal vertaald. De Vlaamse Regering keurde op 1 april 2011 het Vlaams Hervormingsprogramma EU2020 goed. Het is gebaseerd op de 2020-ambities zoals overeengekomen in het Vlaamse Pact2020 en Vlaanderen In Actie (VIA). De Vlaamse Regering en alle sociale partners engageerden zich zo om tegen 2020, naast doelstellingen rond werkzaamheidsgraad, onderzoek en ontwikkeling en armoedebestrijding, ook de Europese klimaat- en energiedoelstellingen te onderschrijven. De Vlaamse doelstellingen moeten nog worden vastgelegd conform de Belgische lastenverdeling. Inzake de vermindering van het energieverbruik gaat Vlaanderen voor 9% energiebesparing in 2016, op basis van het gemiddeld finaal energieverbruik (2001-2005). Het aandeel hernieuwbare energie op Belgisch niveau zou minstens 13% moeten bedragen net als de doelstelling voor het aandeel groene energie. Centraal staan het Vlaams klimaatbeleidsplan 2013-2020 en het Vlaams adaptatieplan. In 2011 werd werk gemaakt van een tweede actieplan energie-efficiëntie 2011-2016: 20% van de totale besparing

(27.336 GWh) wordt gezocht in de sector mobiliteit (Persmededeling Vlaamse Regering, 2011; Collys, Dufait, 2011).

Op 29 april 2011 keurde de Vlaamse Regering de tweede Vlaamse Strategie Duurzame Ontwikkeling (VSDO) goed. De VSDO is een strategienota met een visie en lange-termijn doelstellingen, gericht op 2050. De strategienota wordt zoveel als mogelijk ingepast in een aantal belangrijke (mondiale) trends die de positie van Vlaanderen beïnvloeden. De langetermijnvisie 2050 voor een duurzame maatschappij is richtinggevend voor deze Vlaamse ontwerpstrategie. Processen van (systeem) innovaties en maatschappelijke transitie maken deel uit van de langetermijnvisie. Zo staan o.a. naast wonen en bouwen, de energiebevoorrading, de voedselmarkt, het gezondheidssysteem, de socioculturele en de ecologische dimensie van het mobiliteitssysteem voorop. Een aanpak van participatie en samenwerking met *stakeholders* en adviesraden staat voorop. Concretisering naar geplande acties op korte- en middellange termijn kijken naar synergieën en duurzame ontwikkeling. De VSDO ziet Vlaanderen bijvoorbeeld evolueren naar een duurzaam mobiliteitsmodel. Mobiliteit, als basisbehoefte van individuen en de maatschappij, moet betaalbaar en sociaal rechtvaardig zijn. Het verbruik van niet-hernieuwbare energiebronnen moet tot een absoluut minimum beperkt worden, net als het ruimtegebruik (DAR, 2011).

De acties met betrekking tot logistiek gaan van optimaliseren van de logistieke keten en onderzoek naar innovatieve concepten tot ingrepen in de groene- en stedelijke logistiek. Interessant voor deze paper zijn de paragrafen over optimalisering van de logistieke ketens. De VSDO gaat uit van het bundelen van logistieke stromen op specifieke locaties tot grotere stromen die beter in aanmerking komen voor vervoer via de alternatieve modi (vervoer via water en het spoor). Innovaties met impact op zowel bedrijfseconomische kostenstructuren als op maatschappelijke effecten worden gesteund. De paragraaf stedelijke distributie gaat over de mogelijkheden voor een groenere stedelijke distributie zodat de distributie van goederen tijdens de laatste kilometers tot bij de eindgebruiker efficiënter en/of duurzamer kan. (DAR, 2011)

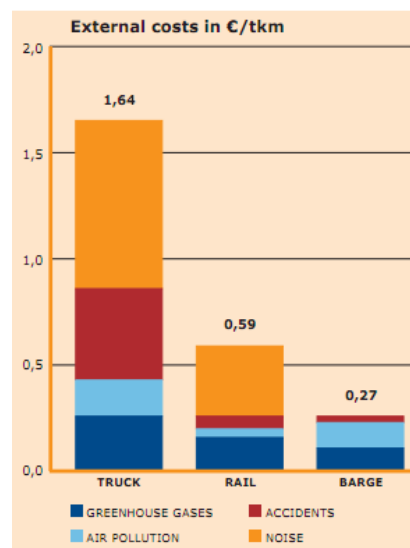
Maar ook andere, meer lokale, stedelijke problemen als een tekort aan parkeer- en laad en losplaatsen, ongevallen edm. zijn waar te nemen. Deze vragen een apart **lokaal beleid**. Vaak is dit een beleidsverantwoordelijkheid van de stad of gemeente. Vele gemeentelijke en stedelijke mobiliteitsplannen focussen vooral, of zelfs enkel op personenmobiliteit. Het vervoer van goederen komt minder expliciet aan bod. Komt het wel aan bod, dan gaat het beleid vooral over het beïnvloeden van gemotoriseerde voertuigen. De verkeersdruk op de binnenstad wordt verminderd door een beperking van de vrije circulatie (enkelrichtingsstraten, venstertijden⁴, pleinen en parken) of op de kenmerken van de vrachtwagens (lengte- en gewichtsbepalingen). Het beleid is meer ad hoc gegroeid: een doorgedreven stedelijk logistiek beleid bleek geen prioriteit. Het beleid kan soms zelfs tegengestelde effecten kennen, en is eenzijdig op wegvervoer gericht. Er wordt bijzonder weinig aandacht geschonken aan innovaties en de kansen die het transport van goederenstromen via andere modi kan bieden.

⁴ Volgens Maes, *e.a.* (2012) is het invoeren van venstertijden “een beleidsmaatregel die inhoudt dat een specifieke groep stedelijke weggebruikers slechts gedurende een paar uur per dag de binnenstad, een specifieke zone of straat in mag.” Er kan een venstertijd gelden voor vracht- en personenwagens (een winkelwandelstraat) of enkel voor vrachtwagens.

Een tegenvoorbeeld is het Franse bedrijf Monoprix dat al enkele jaren gebruiker is van het regionale spoornet rond Parijs. Elke avond verlaat een trein de magazijnen van Samada/Monoprix om 30 kilometer verder, in het hartje van Parijs, gepalletiseerde goederen over te slaan. Vanaf het DC worden de goederen dan via gas aangedreven trucks gedistribueerd (Maes & Vanelander, 2009). Ook het vervoer te water kan een deel van de oplossing bieden. De sector kent een conservatief imago waarbij er vooral bulkgoederen en containers worden vervoerd. Maar innovaties bieden oplossingen.

De focus in deze beleidspaper ligt in het algemeen op het vervoer van goederen naar en in de stedelijke omgeving. In het bijzonder wordt er gekeken naar de opportuniteiten die stedelijke watersystemen bieden om de bereikbaarheid en leefbaarheid van binnensteden te verbeteren. Het vervoer over water heeft immers een zeer goede reputatie wat betreft de externe kosten⁵. Veelal wordt er in de beleidsvoering eenzijdig gekeken naar de grootste externe transportkost: congestie (tijdverlies). Vooral het wegvervoer ondervindt aanzienlijke congestieproblemen. Een tweede belangrijke externe kost, naast congestie, zijn de emissies. Deze zijn van invloed op lokaal (PM₁₀ e.d.) en globaal niveau (CO₂) (Maes, e.a., 2011). Het wegvervoer lijkt de enige mogelijke manier om de stedelijke distributie van goederen te organiseren. Toch zijn er belangrijke elementen die in het voordeel spelen van alternatieve modi. Zo heeft watertransport 16% minder externe kosten dan wegvervoer, bij spoorvervoer loopt het voordeel op tot zelfs 36%. (Zie figuur 2)

Figuur 2: Externe kosten weg-, spoor- en watertransport



Bron: INE/EFIP, 2008

Deze laatste modus biedt mogelijk potentieel om bij te dragen tot de doelstelling op Europees, nationaal en regionaal niveau. De bedoeling van deze paper is dan ook om een overzicht te geven

⁵ Transport brengt congestie-, infrastructuur-, milieu- en ongevalskosten met zich mee. Sommige van deze kosten worden afgewenteld op de maatschappij. De kosten van deze neveneffecten worden in geldtermen, nl. marginale externe kosten of de externe kosten per additionele weggebruiker uitgedrukt. Externe kosten zijn deze die de transportgebruiker veroorzaakt, maar niet (volledig) zelf draagt. (Blauwens, De Baere, Van de Voorde, 2008)

van verschillende innovatieve concepten die watertransport en stedelijke distributie linken. De problematiek van stedelijke logistiek ligt sterk bij de toenemende wegcongestie. Verschillende innovatieve logistieke concepten die als doel hebben om het goederenvervoer in de binnensteden te optimaliseren, zullen dan ook besproken worden.

Daarom kan het gebruik van deze andere vervoersmodus een valabel alternatief geven. De centrale vraag is of vervoer over het water voor de stedelijke beleving een valabel alternatief is? Kunnen er langdurig succesvolle concepten onderscheiden worden en waar werken deze? Zijn er dan kritische succesfactoren te destilleren uit de voorbeelden?

De structuur van voorliggende beleidspaper is als volgt. Eerst wordt het begrip 'stedelijke logistiek' gedefinieerd. Tevens wordt kort stilgestaan bij de goederenstromen die hiervoor in aanmerking komen. Vervolgens valt de tekst uiteen in twee grote delen: beleving in de stad (sectie 3) en beleving naar de stad (sectie 5). Uit de analyse worden een aantal conclusies getrokken.

2 Stedelijke logistiek – link met watertransport?

Na de definiëring van stedelijke logistiek wordt kort stilgestaan bij de goederencategorieën die hiervoor in aanmerking komen.

Stedelijke logistiek is een aparte discipline, met een eigen dynamiek, die ook een aangepast beleid vereist. Dablanc (2007) haalde aan dat de ruimte indeling van steden doorheen de tijd zo veranderd is dat operaties zoals stockage en overladen geen plaats meer kennen in de stedelijke ruimte. De stad is een complex geheel waar het laden en lossen van goederen de enige overgebleven logistieke activiteit is. Daarom is stedelijke logistiek een verhaal dat bijna volledig terug te brengen is tot het in- en uitvoeren van goederen in de historische stad. Deze activiteiten botsen vaak met de doelstellingen die steden en gemeenten willen behalen.

De **post- en pakketmarkt** komt mogelijk in aanmerking voor stedelijke distributie via het water. Naar dit type van vervoersconcept is in Vlaanderen nog geen doorgedreven onderzoek gebeurd. In onze buurlanden zijn hieromtrent reeds mogelijke gevalstudies gekend. Goederen kunnen bv. eerst per vrachtwagen aan de stadsrand gebracht worden, en daar vervolgens worden overgeslagen op een klein schip. Dit klein schip vaart dan een distributieronde in de stadskern. Het betreft hier dus een voortraject per vrachtwagen en een *last mile* aanpak per schip. Is de bestemming niet aan de stedelijke wateren gelegen, dan zal een kort *last mile* traject over de weg dienen te gebeuren. Dit kan bv. te voet, met een duwkar of per fietskoerier plaatsvinden. Dit type transport kan in een beperkt aantal steden en gemeenten getest worden daar er stedelijke waterlopen in de stadskern nodig zijn.

Toch is er al Vlaams onderzoek afgerond naar de mogelijkheden die watertransport kan leveren, ook voor niet-bulk en niet-gecontaineriseerde stromen. Zo onderzochten Cornillie en Macharis (2006) een innovatief concept om **palletvervoer** van zowel bouwmaterialen als Fast Moving Consumer Goods (FMCG) te organiseren via de binnenvaart. Vandaag gebeurt dergelijk transport hoofdzakelijk via de weg. Voor beide productcategorieën kan de binnenvaart een valabel alternatief betekenen. Beide productcategorieën zijn immers uitermate geschikt tot dergelijk vervoer omdat ze meestal op pallets kunnen vervoerd worden. Gepalletiseerde goederen zijn snel en efficiënt over te slaan. De

bestemming van deze goederen is doorgaans de stad gezien de verdelers van dergelijke goederen, bouwhandelaren en supermarkten, voornamelijk in de stadsrand of zelfs in de stadskern gelegen zijn. Dit is een tweede potentiële denkpiste. De goederen, met stedelijke bestemming, kunnen op paletten vervoerd worden via de binnenwateren. Deze paletten maken het eventuele voor- en natraject makkelijker beheersbaar. Met dit concept wordt er vooral gespeeld op de grotere volumes; consolidatie van kleinere volumes zal de kost per pallet van het gedeelte via het water doen dalen. De echte last mile zal met wegtransport dienen te gebeuren. De echte winst wordt gerealiseerd door een daling in het aantal voertuigbewegingen buiten de stad. Veel steden en gemeenten zijn gelegen aan een waterloop. Dit type steden en gemeenten kan eventueel via het water bevoorrad worden.

De paper valt hierna in twee delen uiteen, namelijk de beleving in de stad (sectie 3) en de beleving naar de stad (sectie 4).

3 Beleving in de stad

Sectie 3 concentreert zich op enkele innovatieve buitenlandse concepten waar stedelijk watertransport reeds wordt ingezet, namelijk de Utrechtse Bierboot, de Amsterdamse City Supplier en het DHL 'floating service center'. Wetenschappelijke en andere studies komen aan bod. Er worden conclusies getrokken over de kritische succesfactoren van deze Nederlandse voorbeelden. Nadien wordt onderzocht of deze concepten een potentieel hebben in Vlaanderen. Een denkpiste toegepast op de stad Gent wordt dieper onderzocht.

3.1 Nederland

In Nederland zijn verschillende stedelijke logistieke stromen verschoven van de weg naar het water. In Utrecht werd een concept ontwikkeld om specifiek de horecaondernemingen in het centrum te bevoorraden. In Amsterdam ontwikkelde een privépartij, Mokum Mariteam, een gelijkaardig concept gericht op een verscheiden aantal goederenstromen. Ook de expressoperator DHL ontwikkelde een watergebonden concept. Het DHL Floating service center richt zich op een derde markt van de post- en pakketjesstromen. Al deze voorbeelden worden hierna in detail besproken.

3.1.1 De Bierboot belevt de Utrechtse Horeca

Het historisch centrum van Utrecht wordt gekenmerkt door een overvloed aan waterlopen, zoals te zien in figuur 3. In de 12^{de} eeuw werden langs deze waterlopen kelders, kaaien en kaaimuren gebouwd.

Langs de kaaien werden goederen rechtstreeks van het water overgeslagen naar de kelders. Maar door de toename in goedkoop en snel wegtransport raakte het gebruik van de waterweg voor vrachtvervoer in onbruik. Na het restaureren van de kaaien en de kaaimuren werd, op vraag van de inwoners, gestart met het vernieuwen van de werfkelders. Dit vond plaats vanaf 1993. (StadsOntwikkeling, 2010)

Figuur 3: Overzicht Utrechtse waterwegen



Bron: Stad Utrecht, 2008

De stadskern in Utrecht wordt nog steeds gekenmerkt door vele smalle straten, historische gebouwen, bruggen en waterlopen. Net deze smalle straten en historisch waardevolle infrastructuur zorgen voor problemen in het distributievervoer⁶. Vrachtwagens zijn te zwaar, te lang of te breed om in de stadskern te raken. Door de beperkte breedte van de straten zijn er een beperkt aantal laad- en losmogelijkheden. Bijgevolg sluiten de vrachtwagens bij deze laad- en losoperaties vaak de weg af voor het achterliggende verkeer. Dit was een motivatie voor de stad om lengtebeperkingen in te stellen. Het zware verkeer berokkende doorheen de jaren ook schade aan de wegen en de ondergelegen kelders. Daardoor zijn er beperkingen gekomen op het maximale gewicht (aslast) van de distributievoertuigen. De logistieke sector diende te reageren. Een overslag naar kleinere voertuigen werd nodig, daar deze minder impact hebben op de stedelijke omgeving. Maar wanneer een zware vrachtwagen wordt vervangen door een aantal voertuigen met beperktere laadcapaciteit veroorzaakt dit een extra (overslag)kost voor de transporteurs en een slechtere score op duurzaamheidscriteria. Verschillende andere begeleidende maatregelen (o.a. autoluwe zones, een andere verkeerssturing, venstertijden, stedelijke compartimentering, logistieke innovaties, etc.) werden gecombineerd. Om de Utrechtse binnenstad, met een verscheidenheid aan horeca en kantoren, economisch leefbaar te houden waren acties nodig.

Lengte en gewichtsbepalingen waren een eerste stap in de ontwikkeling van het stedelijke logistieke beleid. Een belangrijke sturende maatregel is het invoeren van venstertijden. In het voetgangersgebied is enkel bevoorradingsverkeer toegestaan binnen strikte uren. Daarbij werd ook aan 'compartimentering' van de stad gedaan. Het wegennet werd opgedeeld in kleine compartimenten, die indirect met elkaar verbonden zijn (verbindingen bevinden zich buiten deze kleinere gebieden). Via een enkelrichtingsroute worden wagens door de stad geleid (zie figuur 4). Dit zou voor een betere verkeerscirculatie zorgen zodat doorgaand verkeer zoveel mogelijk uit de binnenstad wordt gehouden. Er werd nadien, door de logistieke sector, kritiek geuit op deze compartimentering. Door het ontbreken van doorsteken tussen de verschillende compartimenten is het voor leveranciers moeilijk om meerdere klanten te beleveren in dezelfde ronde en moeten ze

⁶ Distributievervoer is een logistiek proces waarbij goederen worden opgehaald op één of meerdere adres(sen), waarna deze al dan niet naar een distributiecentrum worden gebracht, waar overslag en groupage plaatsvindt, om ze vervolgens terug te distribueren naar één of meer afleveradres(sen).

vaak een extra grote omweg maken. Tot slot werd vanaf juli 2007 een milieuzone⁷ ingevoerd. Deze zorgt voor een beleid dat zich richt op een vermindering van de emissies in de stedelijke omgeving. Enkel het vrachtvervoer moet aan bepaalde emissie-eisen voldoen.

Figuur 4: Routes voor vrachtverkeer binnen de Utrechtse binnenstad



Bron: Stad Utrecht, 2012

Utrecht was en is dus duidelijk een voorloper in het ontwikkelen van een stedelijk distributiebeleid. Op 3 december 2009 werd dan ook de 'Award Stedelijke Distributie' uitgereikt aan de gemeente omdat ze een unieke sterke samenwerking tussen de overheid en het bedrijfsleven konden voorleggen (Ambassadeur Stedelijke Distributie, 2009). In onderstaande alinea's wordt er gefocust op een distributieconcept dat het innovatief karakter aangeeft.

Het Utrechtse beleid bracht met zich mee dat het steeds moeilijker werd om de binnenstad efficiënt te bevoorraden. Er werd een alternatief voor het klassieke wegtransport ontwikkeld. Het hergebruiken van de waterlopen in de binnenstad voor goederendistributie werd voorop gesteld.

Figuur 5: De Utrechtse historische binnenstad wordt belevend door de Bierboot



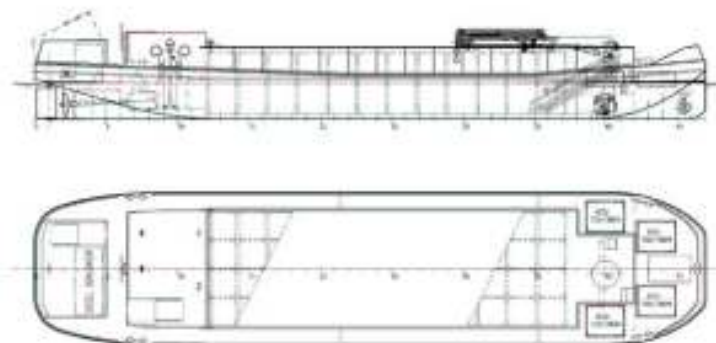
Bron: Eigen foto

⁷ Een milieuzone wordt gedefinieerd als "een afgebakende zone binnen een stad waar beperkingen worden opgelegd aan voertuigen op basis van de emissies die deze voertuigen uitstoten". Differentiatie op verscheidene criteria is mogelijk. (Maes, Sys, Vanellander, 2012b)

Het innovatief logistieke concept, dat gebruik maakt van watertransport, is een op diesel (later volledig elektrisch) aangedreven binnenschip dat 'Bierboot' werd gedoopt (zie figuur 5). Sinds 1996 vaart deze door het centrum met drank en andere horeca materialen. Daaraan dankt het schip haar naam. Het schip kan verschillende rolcontainers vervoeren en is voorzien van een hydraulische kraan waarmee de goederen worden afgezet op de kaai. Deze manier van vrachtvervoer in de stad voorkomt schade aan de historische kaaien in de binnenstad. Het hoofddoel van deze alternatieve vervoerswijze is het vrijwaren van de Utrechtse binnenstad van zwaar vrachtverkeer. Bijkomend voordeel is dat het binnenschip geen rekening hoeft te houden met het lokale limiterend beleid (venstertijden etc.), daar dit beleid enkel van toepassing is op het wegvervoer.

Na de eerste Bierboot werd er geïnvesteerd in een tweede Bierboot. In 2010 werd deze in de vaart gebracht. Bij het ontwerp werd meer aandacht geschonken aan het energieverbruik. De tweede Bierboot werd daarom ook uitgerust met een elektromotor die op het eind van de werkdag opgeladen wordt met groene stroom. Deze kan een hele dag varen, laden en lossen (Duurzaam bier, 2009). Op bepaalde plaatsen in de stad zijn bovendien stroompunten voorzien. Voor bedrijven die niet onmiddellijk aan het water gelegen zijn, bestaat er een samenwerkingsverband tussen de Bierboot en de Cargohopper⁸. Hierdoor is de klantenkring van de Bierboot nog verder uitgebreid.

Figuur 6: De bierboot kan verschillende rolcontainers laden en lossen via een vaste kraanarm



Bron: Oele, 2008

Het concept van de Bierboot is vooral actief in de Utrechtse binnenstad, maar beperkt zich er niet toe. Er bestaan plannen om het bereik van de Bierboot verder uit te breiden. Zo denkt de Reinigings- en Havendienst (RHD) aan een elektrische afvalboot. (Aanstoot, 2010)

Achtereenvolgens wordt stilgestaan bij het vaarbereik, de klanten, de voor- en nadelen en wordt het concept in een ruimer stedelijk distributiebeleid geplaatst.

⁸ Cargohopper is een ander Utrechts stedelijk distributieconcept waarbij een elektrisch voertuig een aantal karretjes trekt. Het voertuig kan, ongeacht de venstertijden, door de binnenstad rijden en bevoorraad zo de handelpunten. Ook retourstromen als karton worden door de cargohopper meegenomen.

Het vaarbereik

De Bierboot werd ontworpen in functie van de grachten om een zo hoog mogelijk markt bereik te hebben. De RHD, de eigenaar, ging daarom uit van een schip met een laadvermogen van 18 ton ofwel een laadcapaciteit van 40 tot 48 rolcontainers. Dit stemt overeen met een totaal laadvermogen van zes bestelwagens of 2 vrachtwagens. De eerste Bierboot had een lengte van 18,80 meter, een breedte van 4,26 meter een maximale diepgang van 1,10 meter en een kruiplijn⁹ van slechts 1,65 meter. (Stulemeijer, 2010) De tweede elektrische bierboot was een echte innovatie. Sinds 2010 is er een 55-kW synchrone motor aan boord, die z'n energie put uit een 480 Volt-batterij met een capaciteit van 86,4 kWh. Alleen bij het manoeuvreren is volle kracht nodig (wanneer de 15 kW boegschroef wordt gebruikt). Voor de zekerheid is er een 83 kW dieselgenerator geïnstalleerd. (zie meer: www.activiteitenvreeswijk.nl) Figuur 7 geeft het concept weer. De goederen worden overgeslagen aan de stadstrand. Door het fijnmazige waternetwerk kan een groot deel van de historische stad rechtstreeks bevoorrad worden.

Figuur 7: Bierboot concept



Bron: Eigen samenstelling

Op het Merwedekanaal zijn er twee bruggen die in gesloten toestand te laag zijn voor de Bierboot. Zowel de Oude Rijn, de Leidsche Rijn, de Vaartsche Rijn, de Oudegracht, de Vecht, de Weerdsingel en het Amsterdam- Rijnkanaal vormen geen probleem. Voor al deze waterwegen vormen noch de vele bruggen en sluisen, noch de diepgang een belemmering. Op de Kruisvaart, de Stadsbuitengracht en de Kromme Rijn zal de doortocht enkel mogelijk zijn bij een beperkte lading. De diepgang bedraagt er op bepaalde plaatsen of op de gehele vaart minder dan 0,90 meter. Samengevat betekent dit dat de Bierboot een vaarbereik heeft van ruim 80% op de Utrechtse vaarwegen (Desclée, 2011).

Klanten en goederen

De Bierboot was oorspronkelijk bestemd voor de bevoorrading van cafés, maar de klantenkring van de Bierboot breidde zich al snel uit naar diverse eet-, drink- en uitgaansgelegenheden alsook enkele winkels boven de gracht. Begin mei 2005 werd zelfs het GEPU groothandelscentrum¹⁰ bevoorrad

⁹ De kruiplijn is de minimale benodigde hoogte boven het water. Dit is de verticale afstand tussen de waterlijn en het hoogste punt van het schip, gemeten bij een leeg en onbemand schip. (Klein, 1997)

¹⁰ GEPU is een groothandelaar in *food*- en *non food*-producten voor de horeca en heeft faciliteiten in de stad Utrecht.

met de Bierboot. In 2010 werden 65 klanten bevoorrad met de Bierboot waaronder 4 brouwerijen. Bovendien herbergt heel Utrecht ongeveer 700 horecagelegenheden, waarvan er 237 in de binnenstad gevestigd zijn, wat op extra potentieel wijst. In dit zelfde kerngebied is er ook een hoge concentratie aan detailhandelszaken. Met behulp van de kraan, worden diverse goederen in rolcontainers bij de verschillende klanten afgeleverd. Deze laten het ook toe om uiteenlopende goederen te transporteren: vers-, koel- en diepvriesproducten (in geconditioneerde containers), bier, frisdrank, sterke drank etc. het schip kan behalve voor drank en levensmiddelen ook gehuurd worden voor incidentele transporten en leveringen zoals bv. verhuizingen en bouwmaterialen (Aanstoot, 2010). Met het oog op een optimale benutting van het schip werd ook een retourvracht voorzien namelijk de ophaling van afval bij cafés en restaurants gelegen aan de grachten. Om alle klanten te kunnen bedienen vaart het schip twee keer per dag uit en vijfmaal per week.

Voor- en nadelen

Het grote voordeel van de Bierboot is dat deze niet onderhevig is aan de vele maatregelen getroffen door de lokale overheid. De Bierboot vaart door de Utrechtse grachten en kent daarom geen beperkingen door maximale aslast, venstertijden, éénrichtingsstraten, verkeersopstoppingen, gewichts- en lengtebeperkingen etc. wat de betrouwbaarheid van de leveruren en -tijden ten goede komt. De Bierboot vermindert de logistieke verkeersdruk in de binnenstad.

Het vervoer over water blijkt ook een duurzaam concept te zijn daar het een directe bijdrage levert aan de luchtkwaliteit en het emissie- en geluidsoverlast in de binnenstad vermindert. Arbeidsorganisatorisch is er ook een verandering. De logistieke medewerkers kunnen nu veel sneller met een kraan laden en lossen, zodat ze fysiek minder zwaar belast worden dan voordien.

Tabel 1 geeft de jaarlijkse CO₂, NO_x en PM₁₀-uitstoot weer. Diesel versus grijze¹¹ of groene stroom worden vergeleken voor de bierboot. Daarnaast wordt de uitstoot van een bestelwagen met de bierboot vergeleken, zowel in absolute als relatieve termen. De duurzame elementen verdienen iets meer aandacht. Het gebruik van het elektrisch binnenschip drijft de jaarlijkse emissies van CO₂ terug tot wel 94% in vergelijking met vrachtverkeer (zie tabel 1). Dit komt dan neer op een absolute jaarlijkse besparing van 16,5 ton. (Expertise- en Innovatie Centrum Binnenvaart (EICB), 2008)

¹¹ Grijze stroom is elektrische energie die is opgewekt met behulp van fossiele brandstoffen. Fossiele brandstoffen kunnen opraken: ze zijn uitputtelijk (Energiewereld.nl, 2012).

Tabel 1: Jaarlijkse CO₂, NO_x en PM₁₀ uitstoot Bierboot

	PM ₁₀ kg/jaar	CO ₂ kg/jaar	NO _x kg/jaar
Bestelwagens	1,88	17.400	32,64
Bierboot			
op basis van diesel eerste bierboot	1	12.789	5
op basis van grijze stroom	0,04	981	0,044
op basis van groene stroom	0,88	4811	27,7
Bestelwagen versus bierboot – absolute afname			
op basis van diesel (eerste bierboot)	- 0,88	- 4.611	- 27,7
op basis van grijze stroom	- 1,84	- 6.952	- 32,6
op basis van groene stroom	- 1,84	- 16.429	- 32,6
Bestelwagen versus bierboot – procentuele afname	%	%	%
op basis van diesel (eerste bierboot)	-74	-27	-85
op basis van grijze stroom	-98	-40	-100
op basis van groene stroom	-98	-94	-100

Bron: Ecofys Netherlands, 2008

Naast deze vele voordelen kent de Bierboot echter ook nadelen. De tweede Bierboot wordt, net als de eerste Bierboot, door de stad Utrecht beschikbaar gesteld en verhuurd aan bedrijven die de eigenlijke distributie verzorgen. De aanschafkost van de geheel emissieloze boot was niet gering en bedroeg ongeveer 800.000 EUR, waarvan 400.000 EUR gesubsidieerd werd door het ALU (Actieplan Luchtkwaliteit Utrecht) en het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO). Het resterende bedrag werd gefinancierd uit de exploitatie van de eerste Bierboot.

De exploitatie van het schip vraagt ook twee bemanningsleden, waardoor de exploitatiekosten toenemen. Het extra bemanningslid is noodzakelijk om de laad- en losoperaties efficiënt en veilig te organiseren. Ook de logistieke sector dient zich aan te passen. De processen met een binnenschip zijn zeker anders dan bij distributie die alleen wegvervoer gebruikt. De moeilijkste verandering is de overslag van de weg naar het binnenschip. Een deel van de flexibiliteit gaat verloren, al was deze door o.a. venstertijden sterk beknot. Ook de mogelijke toename in de leveringskost is een belangrijk nadeel. Er is geen vrije publicatie van de tarieven, deze worden op maat gemaakt van de noden van de verzenders (Dienst stadsontwikkeling stad Utrecht, 2011). De investeringskosten in een nieuw schip lopen op. Deze opstartkost dient dus zo minimaal mogelijk gehouden te worden. Mogelijk zijn subsidies noodzakelijk. Tabel 2 vat de voor- en nadelen van dit vervoersconcept samen.

Tabel 2: Voor en nadelen van de Utrechtse Bierboot

Voordelen	Nadelen
Duurzaam alternatief	Nood aan twee bemanningsleden
Geen schade aan historische kaaien en straten	Aanpassing van logistieke gewoontes
Onafhankelijk van venstertijden	Extra overslagkost
Retourstromen kunnen meegenomen worden	Subsidiekost bij de opstart
Minder fysieke belasting voor operatoren	
Betrouwbaar	
Minder logistieke verkeersdruk op historische kern	

Bron: Eigen samenstelling

Drie oplossingsrichtingen

Quak (2008) concludeerde dat succesvolle oplossingen van stedelijke distributieproblemen altijd een mix van drie oplossingsrichtingen zijn (zie figuur 8). Om duurzame en efficiënte stedelijke distributie te garanderen, moet er zowel op logistiek, technisch en beleidsvlak ingegrepen worden (Quak, 2008).

Figuur 8: Drie oplossingsrichtingen Quak



Bron: Quak, 2008

Toegepast op het concept van de Bierboot dan zijn deze 3 aspecten duidelijk aanwezig. De logistieke sterkte bij de Bierboot is de realisatie van een modale shift van de weg naar het water van allerlei uiteenlopende goederen. De Bierboot is een uniek logistiek concept, het is één van de eerste moderne stedelijke logistieke bevoorradingsconcepten over het water. Wat betreft de technische oplossing, moet naar de tweede Bierboot worden gekeken. Hier gaat het om een voertuigtechnologische oplossing, waar de overstap gemaakt werd van een op diesel naar een elektrisch aangedreven vaartuig om een forse daling van emissies te verwezenlijken. De laatste oplossingsrichting, de beleidsoplossingsrichting, kan teruggevonden worden in het sterk uitgewerkte beleid omtrent stedelijke distributie in Utrecht. Het gevoerde distributiebeleid in Utrecht kan worden beschreven als pragmatisch, innovatief voor de betrokken partijen en coherent met andere, reeds geïmplementeerde maatregelen en opgestarte initiatieven. (Desclée, 2011)

3.1.2 Amsterdam

Ook in Amsterdam, tevens een Nederlandse stad met veel waterlopen in het centrum, zijn verschillende concepten van vervoer over water getest. In onderstaande paragrafen worden er twee toegelicht: de City Supplier en het DHL Floating service centre. Economische kosten en baten zijn zo goed mogelijk opgenomen, voor zover ze publiek beschikbaar zijn.

De Amsterdamse grachten: vroeger

De Amsterdamse grachten werden in de middeleeuwen gegraven en dienden oorspronkelijk ter bescherming en verdediging van de stad. In de loop der tijd breidde de stad zich verder uit en kwamen deze grachten binnen de stadsmuren te liggen waardoor ze hun oorspronkelijke functie verloren. Gedurende de Gouden Eeuw werden de grachten verder uitgebreid tot een waar spinnenweb van verbindingsgrachten die voornamelijk gebruikt zouden worden voor het transport van koopmansgoederen. Samen met de ontwikkeling van de grachten, verrezen op de oude stadswallen pakhuizen waarin de handelsgoederen werden opgeslagen. Maar de Amsterdamse grachten moesten stap voor stap wijken voor straten en parkeermogelijkheden. Het fijnmazige stedelijke waterwegensysteem werd hierdoor gereduceerd tot de helft. Toch wordt nog meer dan een vierde van het Amsterdamse grondgebied ingenomen door water (Amsterdam.info, 2009).

Huidige situatie

Voor de Nederlanders heeft het Amsterdamse waternetwerk een historische waarde. Daarom werden verschillende initiatieven genomen om de stadsgrachten in goede staat te brengen en te houden. Daarnaast werden ook maatregelen getroffen om tot een efficiënte bevoorrading te komen in de binnenstad. De binnenstad moest ontlast worden van het zware vrachtverkeer. Een verbetering van de luchtkwaliteit, meer verkeersveiligheid, een betere doorstroming van het verkeer en minder geluidsoverlast stonden voorop. Zo werden er in verschillende stadsdelen van Amsterdam beperkingen (lengte, breedte, hoogte, gewicht of aslast van voertuig) opgelegd aan voertuigen die het winkelgebied mogen betreden. Daarnaast gelden in Amsterdam, net als in Utrecht, venstertijden om geluidshinder, emissies, onveilige verkeerssituaties en opstoppingen in de binnenstad te voorkomen. (Buck Consultants International, 2009)

Binnen de ring rond Amsterdam (de A10) werd in oktober 2008 een milieuzone voor vrachtverkeer ingesteld. Er is een bijhorende differentiatie mogelijk: in de tijd, per voertuigcategorie en eventueel aan de hand van specifieke karakteristieken per zone (bijvoorbeeld afwijkende eisen voor winkelwandelstraten). Nadien werd een goederenvervoersplan opgesteld zodat vrachtwagens de meest aangewezen route volgen (Stad Amsterdam, 2012). Alle acties werden opgenomen in een *'Actieplan Slimme en Schone Stedelijke Distributie Amsterdam'* genaamd. De vervoerders, de verladers en de ontvangende partijen werken samen om de doelstellingen te behalen.

3.1.2.1 De City Supplier

Net zoals in Utrecht zorgen de Amsterdamse beleidsbeperkingen (venstertijden, milieuzones etc.) er voor dat de logistieke sector niet optimaal kan werken (Buck Consultants International, 2009). Zo ontstond het initiatief 'Vracht door de gracht' van Mokum Mariteam. Vracht door de gracht is een samenwerkingsverband tussen drie rederijen (Rederij 't Smidtje, Rederij de Nederlanden en Canal

Company), het afvalverwerkingsbedrijf ICOVA (Inkoop Combinatie van Afvalstoffen) en de logistieke dienstverlener Koninklijke Saan.

Figuur 9: Vracht door de gracht via Mokum Mariteam



Bron: Mokum Mariteam, 2012

In tegenstelling tot de Utrechtse Bierboot die door de gemeente wordt geëxploiteerd, is de 'City Supplier' (zie figuur 9) van Mokum Mariteam een volledig vanuit het bedrijfsleven gegroeid initiatief. (Platform voor elektrisch en hybride varen, 2011)

In 2007 werd het project, om de stedelijke grachten terug te gaan gebruiken voor vrachtvervoer, opgestart. Pas in september 2010 werd het eerste elektrisch aangedreven vrachtschip te water gelaten. In de drie tussenliggende jaren werd door Mokum Mariteam een fijnmazig distributie- en collectienetwerk op poten gezet.

Figuur 10 geeft het concept weer. Via een laad- en loslocatie buiten de stad worden de goederen aangevoerd over de weg. De *last mile* in de stad gebeurt via de waterweg. Retourstromen worden ook meegenomen. Deze worden afgevoerd naar een verwerkingsinstallatie, die het afval deels omzet in biobrandstoffen.

Na een succesvolle opstart wordt de vloot uitgebreid met een tweede schip, de Power Supplier. Deze is uitgerust met twee generatoren van in totaal 80 kVA voor de stroomvoorziening ten behoeve van bijvoorbeeld de aannemerij en evenementen. Er is een voortstuwing via een dieselelektrische aandrijving van 35 kW. Het vaartuig beschikt over een dek met een oppervlakte van 15,75 bij 3,75 meter en kan worden ingezet voor het transport van bouw materieel en als drijvende locatie voor bouwprojecten, evenementen, enz. Innovatief is dat dit schip met behulp van automatische telescopische *spudpalen* overal kan worden afgemeerd. (Expertise en innovatiecentrum binnenvaart, 2011)

Figuur 10: City Supplier concept



Bron: Eigen samenstelling

Vaarbereik

De City Supplier wordt aangedreven door elektromotoren en kan 8 tot 10 uren varen. Er zijn ook twee dieselgeneratoren in cascade aan elkaar gekoppeld. De dieselgeneratoren worden gebruikt voor vaarroutes buiten de binnenstad of voor het eventueel bijladen van de accu's zodat er kan gevaren worden (EICB, 2011). Het schip heeft een laadvermogen van 85 m³ of een vrachtcapaciteit van 56 ton. Er is ook een hydraulische kraan aanwezig. Met een lengte van 20 meter, een breedte van 4,25 meter, een gemiddelde ledige diepgang van 1 meter en een kruiphoogte van 1,85 meter voldoet het schip aan de maximaal toegestane afmetingen om rond te mogen varen in de Amsterdamse binnenstad (Mokum Mariteam, 2012). Al zijn er zes bruggen die voor hinder zorgen en is er één plaats met een geringe waterdiepte die een hinderpaal vormt voor het schip.

Figuur 11: De City Supplier kan via een kraan de goederen op de wal zetten



Bron: Mokum Mariteam, 2011

Het natransport van de wal tot aan de 'voordeur' wordt verzorgd door een handbediende, elektrische palletwagen. (Platform voor elektrisch en hybride varen, 2011) Voor een optimale bezettingsgraad vaart het schip terug met organisch restafval van hotels en restaurants waardoor de economische haalbaarheid omhoog gaat. Het organische restafval wordt afgeleverd bij de bio-

raffinaderij Greenmills waar het omgezet wordt in biodiesel. Deze biodiesel wordt dan als brandstof gebruikt door de twee dieselgeneratoren aan boord. (Zie figuur 10)

Klanten en goederen

Op 23 juni 2010 werd een samenwerkingsverband afgesloten tussen Mokum Mariteam en de Verenigde bedrijven van het Food Center Amsterdam (FCA). Het Food Center Amsterdam is een groothandelsmarkt. FCA's klanten kregen zo de mogelijkheid om hun goederen op een stille, efficiënte en schone wijze af te leveren in de binnenstad. In eerste instantie vormden zes bedrijven de groep *launching customers* van de City Supplier. Deze waren het Amstel Hotel, Amsterdam Rai, Theater Carré, BBN bouwmaterialen, Stichting Vriendelijke Keukens en de Materiaaldienst van Amsterdam (Dijkhuizen, 2010). Mokum Mariteam richt zich vooral op goederenstromen die in hoog volume vervoerd kunnen worden (Platform voor elektrisch en hybride varen, 2011). Onder deze noemer vallen:

- Groenten en fruit, vis, vlees, wild en gevogelte, ... voor restaurants en supermarkten
- Algemene levensmiddelen uit binnen- en buitenland
- Bouwmaterialen
- Aan- en afvoer van wasgoed en linnen voor hotels, ziekenhuizen en zorginstellingen
- Drank en voeding voor de horeca
- Ondergrondse afval- perscontainers voor winkels
- Boeken voor musea, kiosken en boekhandels
- Koel- en vriesproducten via koelcontainers
- Voorraden voor supermarkten en diverse andere winkels

Binnenstadservice, een logistieke dienstverlener voor de detailhandel in stadscentra, heeft in het najaar van 2011 een samenwerkingsovereenkomst met Mokum Mariteam getekend. De goederen worden door binnenstadservice aan de stadsrand gebundeld. Van daar uit gaan ze via het water naar de eindontvanger (De binnenvaartkrant, 2011).

Er werd ook een partner gezocht om reverse logistics activiteiten aan te trekken. De terugvrachten verhogen de efficiëntie en winstgevendheid van de CitySupplier. Icova is de partner voor de terugvrachten. (Dijkhuizen, 2010)

Voor- en nadelen

De inzet van City Supplier en PowerSupplier, bieden een alternatief voor het vele vrachtverkeer over de weg, daar ze geen last hebben van de geldende voertuigbeperkingen. De vloot is flexibeler dan het wegtransport daar ze gedurende de hele dag kunnen laden en lossen. De bundeling van goederen zorgt bovendien voor een afname van het aantal verkeersbewegingen in de stad. Voor bedrijven die niet direct bij een laad- of loslocatie liggen, wordt het natransport van de wal tot de eindbestemming verzorgd worden door een elektrotrekker. De afstand mag echter niet meer dan 150 meter bedragen. Voor afstanden groter dan 150 meter kan het natransport verzorgd worden door (elektrische) vrachtwagens, maar dit verhoogt de *last mile* kost aanzienlijk.

Tabel 3: Voor- en nadelen van vracht door de gracht

Voordelen	Nadelen
Duurzaam alternatief	Aanpassing van logistieke gewoontes
Op afstand bedienbare kraan	Extra overslagkost
Onafhankelijk van venstertijden	Indien last mile afstand groot, oplopende kosten
Retourstromen kunnen meegenomen worden	
Betrouwbaar	
Minder logistieke verkeersdruk op kern	

Bron: Eigen samenstelling

Op milieugebied zorgt de geluidsarme elektromotor naast energiebesparing ook voor een afname van de uitstoot van fijnstof en CO₂. Het elektrisch aangedreven binnenschip sluit daardoor nauw aan bij het beleid van de Stad Amsterdam om de luchtkwaliteit in de binnenstad te verbeteren. Een bijkomend voordeel is dat de kraan van de City Supplier in tegenstelling tot bij de Bierboot, wel van op afstand bediend kan worden (Dijkhuizen, 2010).

Er zijn ook een aantal nadelen. Zo zullen ‘vastgeroeste’ logistieke gewoontes gewijzigd moeten worden. Een binnenschip kan vrachtwagens vervangen, maar vraagt een andere organisatorische aanpak. Ook de overslagkost is een belangrijk nadeel. Indien moet voorzien worden in een locatie, magazijn en overslagmateriaal kan de kost aanzienlijk oplopen. De ondernemer moet deze kosten beperk houden. Ook de *last mile*, na het watertransport, is een kritiek deel van de logistieke organisatie. Indien de afstand van het water tot de ontvanger beperkt is zal de kost ook beheersbaar blijven. Is de afstand groter, en dient er een bestelwagen aan te pas te komen, dan loopt deze kost significant op. Het *break-even*-punt zal dan vermoedelijk niet gehaald worden.

De drie oplossingsrichtingen

Ook in het innovatieve stedelijke distributieconcept van Mokum Mariteam zijn de drie hoofdoplossingsrichtingen (Quak, 2008) in een goede mix terug te vinden om tot een duurzamere stedelijke distributie te komen. Met de City Supplier tracht Mokum Mariteam een bijdrage te leveren voor een betere bereikbaarheid en leefbaarheid van het historische centrum van Amsterdam. Het biedt een oplossing voor het steeds groeiende mobiliteitsprobleem waarmee de binnensteden vandaag te kampen hebben. Het idee is dat bedrijven gelegen aan en in de buurt van de grachten worden bevoorrad via slimme en stille schepen. Dit kan doordat het schip uitgerust is met een geluidsarme elektromotor (technische oplossing), waardoor geluids- en emissieoverlast minimaal is voor omwonenden. Deze mix leidt aanzienlijk tot een efficiëntere bevoorrading voor vele bedrijven in de binnenstad en minder verkeersopstoppingen (*profit*). Daarnaast zorgt de bevoorrading met een elektrisch aangedreven schip ook voor minder CO₂-emissies (*planet*), minder voertuigbewegingen in steden wat de kans op ongevallen reduceert en minder last voor omwonenden (*people*) (Desclée, 2011).

3.1.2.2 DHL floating service center

DHL biedt klanten internationale koerier- en exprezendingen aan, zowel over land als in de lucht voor zakelijke evenals private klanten. DHL is in meer dan 220 landen vertegenwoordigd en telt wereldwijd circa 275.000 medewerkers (DHL International GmbH, 2011).

Figuur 12: Westerdokkade Amsterdam



Bron: Google maps, 2011

Het DHL Floating Service Center was oorspronkelijk een toeristische rondvaartboot die op de grachtengordel in het hart van Amsterdam navigeerde. Deze rondvaartboot, gekend onder de naam 'Hollands Glorie' van Rederij Lovers, werd omgebouwd tot de pakjesboot van DHL. Op 23 oktober 1997 lanceerde DHL Worldwide Express, een van de vier gespecialiseerde divisies van de groep, het initiatief. De zitbanken werden verwijderd, postsorteertafels werden aangebracht en loopbruggen werden geïnstalleerd (Schuttevaer, 2007). Het schip vertrekt en eindigt aan de Westerdokkade (zie punt A op figuur 12), en vaart een vaste route doorheen de binnenstad. Aan deze kade wordt het vaartuig 's morgens door een DHL-bestelwagen voorzien van af te leveren post en 's avonds wordt daar de te verzenden post opgehaald. Vervolgens vaart het vrachtschip een vaste route en meert meermaals per dag aan op vooraf bepaalde plaatsen in de grachten. Op deze verschillende plaatsen worden pakketten uitgewisseld tussen het service center en DHL-fietskoeriers.

Eenzijds worden de af te leveren zendingen door het binnenvaartschip opgehaald en anderzijds opgehaalde zendingen afgeleverd. Naast negen aangesloten fietskoeriers zijn er ook nog twee koeriers met bestelwagens verbonden aan het DHL Floating Service Center. Enkel voor pakketten die te groot of te zwaar zijn om per fiets vervoerd te worden, wordt een beroep gedaan op de deze bestelwagens (Velthoven, 2007).

Vaarbereik

Het schip is 17 meter lang en heeft een netto inhoud voor transport van 30 m² (NCSI, 2009). Vermits het om een omgebouwde rondvaartboot gaat, die speciaal ontworpen zijn voor de grachten, heeft het DHL Service Center een groot vaarbereik.

Klanten en goederen

Het project werd grotendeels gefinancierd door DHL zelf. De stad Amsterdam stond in voor de financiering van de projectontwikkeling (Eichwald, 1999). Het DHL Service Center fungeert als een varend distributiecentrum die klanten gevestigd aan de grachtengordel de mogelijkheid biedt expres zendingen te laten halen en brengen over het water. DHL zorgt via het internationaal netwerk voor eigen volumes.

Figuur 13: Samenvatting Floating Service Center concept



Bron: Eigen samenstelling

Voor- en nadelen

Het DHL Floating Service Center is opgestart in dezelfde omgeving waar de voorgenoemde City Supplier werd opgestart. Congestie en een toenemend aantal stedelijke beperkingen op vrachtvervoer creëerden de juiste situatie om alternatieven te onderzoeken. Het vervoer per water in de Amsterdamse binnenstad bleek een oplossing te bieden aan de zware verkeerscongestie en parkeerboetes. Het systeem levert ook een positieve bijdrage aan het milieu. Door de inzet van de boot, wist DHL haar wagenpark van 10 bestelwagens per dag terug te dringen tot twee bestelwagens. De overblijvende bestelwagens worden enkel nog aangewend voor zware of grote verzendingen. Dit komt neer op een jaarlijkse besparing van 150.000 kilometers of een equivalent van 12.000 liter diesel (Eichwald, 1999). Ook wordt de uitstoot van CO₂ sterk teruggedrongen door de pakjesboot, fiets en boot blijven veruit de snelste en schoonste vervoersmiddelen in de stad. Op deze manier levert DHL haar bijdrage aan schonere lucht in Amsterdam en een vermindering van de verkeerscongestie in het stadscentrum. Daarnaast kan DHL een meer flexibele dienst aanbieden aan haar klanten door verbeterde levertijden (vroegere leveringen en latere afhaalmomenten) en doordat fietsen meer haltes kunnen aandoen dan bestelwagens. Tot slot bezorgt het de stad Amsterdam een positief imago en is het een drijfveer voor andere bedrijven en logistieke dienstverleners om toegangsproblemen op een creatieve manier op te lossen. Het enige operationele risico verbonden aan het leveren van zendingen via de Amsterdamse grachten, is dat de

kanalen soms kunnen dichtvriezen in de winter (Stevenson, 2009). De extra overslag kost dient wel onder controle gehouden te worden.

Tabel 4: Voor- en nadelen DHL Floating service centre

Voordelen	Nadelen
Duurzaam alternatief, lagere externe kosten	Aanpassing van logistieke gewoontes
Minder logistieke verkeersdruk op kern	Extra overslagkost
Onafhankelijk van beperkingen op wegvervoer	Indien last mile afstand groot, oplopende kosten
Zowel stromen naar als van de stad kunnen meegenomen worden	
Betrouwbaar alternatief	
Minder verkeersboetes dan vroeger	

Bron: Eigen samenstelling

De drie oplossingsrichtingen

Net als bij de voorgaande initiatieven, is de nodige hoofdoplossingsrichtingen-mix ook terug te vinden in het DHL Floating Service Center. Het DHL Floating Service Center is een oplossing voor het transportprobleem dat DHL ondervond in het Amsterdamse stadscentrum: directe ophaling en levering van express-zendingen kwamen in het gedrang door de beruchte opstoppingen in het centrum en de steeds strenger wordende regelgeving. De gedachte achter het varende distributiecentrum is dat ondernemers en KMO'ers hun express-zendingen gedurende het hele jaar laten ophalen en afleveren met de pakjesboot. Dit kan doordat de boot uitgerust is met een nieuwe en schone motor die minder brandstof verbruikt in vergelijking met de bestelauto's (technische oplossing). Bovendien opereert de binnenvaartboot in combinatie met fietskoeriers die de af te leveren zendingen ophalen en opgehaalde zendingen afleveren bij de klant. Hiervoor dient de logistiek anders te worden georganiseerd (de te volgen route, aanlegplaatsen, ...) (logistieke oplossing). Daarnaast is het Floating Service Center een goed alternatief voor koerierdiensten om niet langer hinder te ondervinden van het lokale restrictieve beleid (beleidsoplossing). Deze manier van pakjesvervoer over het water leidt tot een beduidende efficiënte verbetering voor de koerierdiensten (*profit*), minder CO₂-uitstoot in het centrum (*planet*), minder verkeerscongestie in het stadscentrum en minder verkeersdruk voor de omwonenden (*people*) (Desclée, 2011).

3.1.3 Reflectie Nederlandse voorbeelden

De drie aangehaalde Nederlandse concepten hebben een aantal gelijklopende kenmerken. Zowel Utrecht als Amsterdam hebben een historische binnenstad, die vroeger op het water gericht was. De waterlopen in de stad zijn van historisch belang geweest. De goederenstromen kwamen in het verleden hoofdzakelijk via het water de stad binnen. Dit lijkt een eerste kritische succesfactor. Het is maar later, wanneer wegvervoer goedkoper en flexibeler werd, dat de modus verdween. Deze historische binnensteden zijn ook de grootste oorzaak van de huidige leveringsproblemen. De fysieke structuur van steden kan niet fundamenteel gewijzigd worden. Daarenboven kennen de twee steden een zeer restrictief beleid voor vrachtvervoer in de binnenstad. Verschillende maatregelen zoals enkelrichtingsstraten, venstertijden en milieuzones werden ingevoerd. Dit beleid werkt in negatieve zin in op de kostprijs en flexibiliteit van het wegvervoer. Dit lijkt een tweede

kritische succesfactor. Alternatieven kennen meer potentieel, aangezien deze niet onder het beperkend beleid vallen. Tabel 5 vat de voor- en nadelen per concept samen.

Tabel 5: Voor en nadelen van de drie Nederlandse concepten

	Bierboot	Voordelen			Nadelen			
		Lage externe kost	Geen venstertijden	Retourstromen	Personeel kost	Aanpassing gewoontes	Overslagkost verhoogt last mile kost	Subsidiekost bij opstart
		X	X	X	X	X	X	X
	Vracht door de gracht	X	X	X	X	X	X	
	DHL Floating service centre	X	X	X		X		

Bron: Eigen samenstelling

De drie besproken concepten hebben ook gelijklopende kenmerken wanneer ze geanalyseerd worden in het kader van Quak (2008). Ze kennen allen een technische, een beleidsmatige en een economische component van innovatie.

De bundeling van de voor- en nadelen van de drie onderzochte concepten tonen dezelfde kenmerken. De positieve punten zijn vaak te vinden in de lagere externe kosten: minder wegcongestie, geluid en emissies. De negatieve punten zijn vooral gerelateerd aan de kostenzijde. De extra overslagkost aan de stadsrand is een barrière om concurrentieel te zijn met het wegtransport. De last mile (van de waterkant tot de eindbestemming in de stad) kan ook voor problemen zorgen. Als de afstand te groot is, en er zijn extra voertuigen nodig, dan worden de voordelen ondergraven en verhoogt de logistieke kost.

3.2 Mogelijkheden in Vlaanderen: Gent als proeftuin?

In deze sectie worden de buitenlandse voorbeelden uit 3.1 geënt op enkele Vlaamse steden. Er wordt een conceptueel project, naar voorbeeld van het DHL Floating service centre, voor de stad Gent onderzocht. De kritische succesfactoren, gedestilleerd uit het onderzoek naar best practices (2.3), zullen worden vergeleken. Daar slechts enkele steden een voldoende fijnmazig waternetwerk kennen is de lijst met Vlaamse steden die potentieel bieden beperkt. Steden als bijvoorbeeld Gent en Brugge waren, net als Amsterdam en Utrecht, **op het water gericht en bieden mogelijk potentieel**.

3.2.1 Geografische afbakening

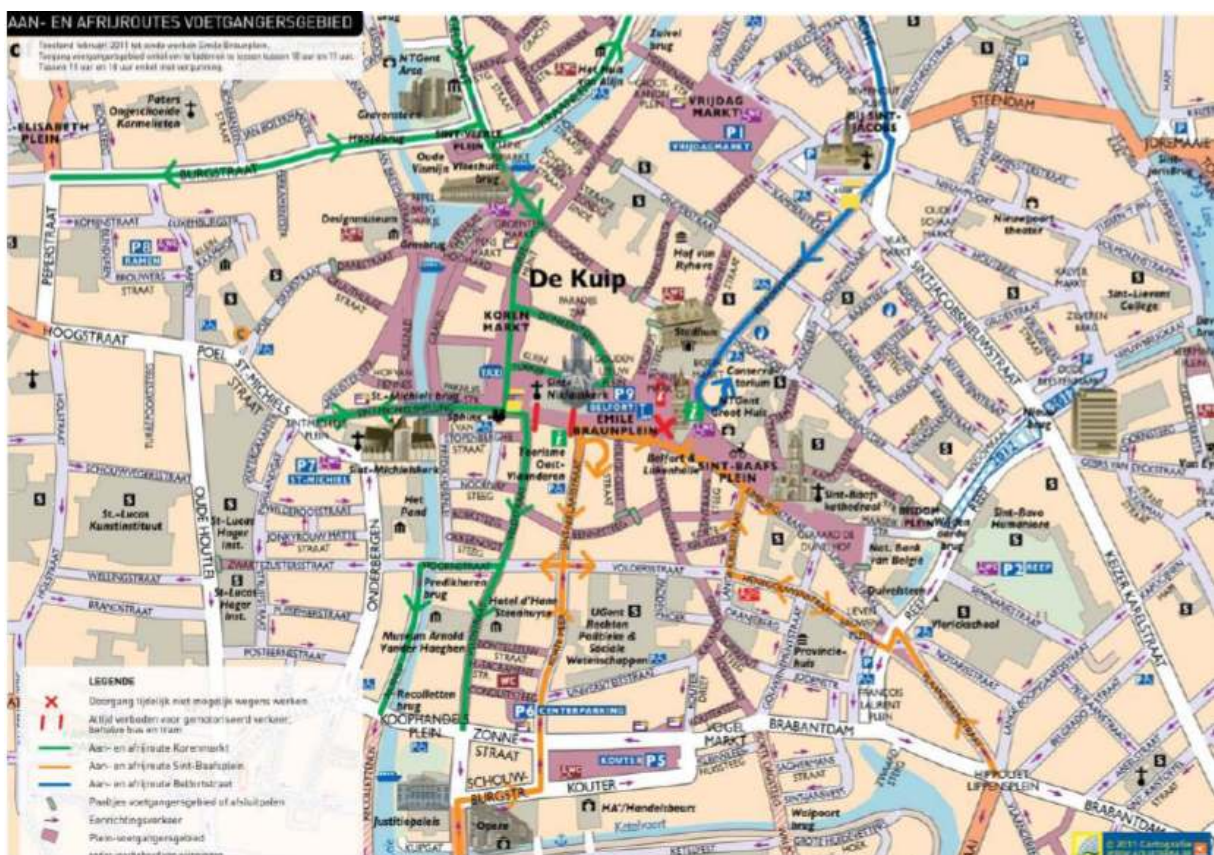
De focus blijft op de stad Gent. Een eerste observatie is dat Gent een **historische binnenstad** heeft die goed bereikbaar is via het water. Het water heeft een bepalende rol gespeeld in de geschiedenis van deze stad. De handel, die watergebonden was, zorgde voor een grote bloei van de stad. Ook vandaag is water prominent aanwezig, al is de functie van transportmodus volledig verloren gegaan.

Steunpunt Goederen- en personenvervoer

Door de fysieke structuur van de stad is er een moeilijke bereikbaarheid via het wegennet. Daarenboven is er stedelijk regelgeving die de logistieke activiteiten hindert (maximaal toegestane aslast, voertuighoogte, -gewicht of -lengte). Figuur 14 geeft de huidige situatie weer. Er zijn veel smalle straatjes, autovrije zones en enkel richtingsstraten in de stadskern. **Beleveringsproblemen**, slechte leefbaarheid en een ernstige parkeerproblematiek zijn aanwezig (de tweede kritische succesfactor) (Bauwens, s.d.).

Doorheen de eeuwen heeft water een belangrijke rol gespeeld in de ontwikkeling van deze steden. Ook vandaag zijn nog heel wat economische activiteiten en dus potentiële afzetmarkten (klanten) gevestigd langsheen deze waterlopen. Er moet dus voldoende kritische massa gevonden kunnen worden om aan stedelijke beleving te doen via het water.

Figuur 14: Voetgangersgebied en aan- en afrijroutes Gent



Bron: Cartografie Aquaterra, 2011

Een tweede beperking die voortkomt uit de **fysieke structuur van steden**, zijn de voorziene laad- en losplaatsen. Zo zijn er in de stad Gent slechts in uitzonderlijke gevallen vaste laad- en losplaatsen voor het vrachtverkeer beschikbaar (Walgraeve, 2010).

In wat volgt zal op basis van het onderzoek van Desclée (2011) voor de stad Gent nagegaan worden of deze mix van kritische succesfactoren al dan niet aanwezig is: historische binnenstad, fijnmazig waterwegensysteem in de binnenstad, verkeersinfarct van het stadscentrum, scheepsafmetingen, kritische massa en potentiële klanten gelegen aan het water. Deze potentiële innovatie zal ook

geanalyseerd worden binnen het denkkader van Quak (2008). De economische en sociale kosten en baten komen aan bod.

3.2.2 Stedelijke waterlopen in Gent

De stad Gent is in de 7^{de} eeuw ontstaan aan de samenloop van de Schelde en de Leie. De ligging bij de samenvloeiing van deze twee waterlopen was in die periode een uitgelezen plaats voor handelsdoeleinden en scheepsbouw (Stad Gent, 2008). De eerste grachten dienden oorspronkelijk als verdedigingsgordel (Dewilde, 2008). In de 12^{de} eeuw breidde Gent zich uit tot een belangrijk handelscentrum. De stad floreerde onder meer door de mogelijkheid voor grote schepen om in het centrum van de stad aan te meren (Stad Gent, 2008). Tijdens de 17^{de} en 18^{de} eeuw leidde de bereikbaarheid langs rivieren en grachten in en rond Gent tot de bloei van handel en verkeer en de opkomst van de textielindustrie. Ook werd gezocht naar een uitweg naar zee. De Brugse Vaart en de Coupure werden aangelegd en in de binnenstad zelf werden nieuwe verbindingen gegraven zoals de Sasse Vaart, de voorloper van het huidige Zeekanaal Gent-Terneuzen om terug aansluiting te vinden tot het internationale zeevaartverkeer. Gedurende de 19^{de} en 20^{ste} werd de stad verdicht. (Clercq, 2003) Zo werd in de loop van de 20^{ste} eeuw de Ringvaart gegraven (Hesters, 2010). In de tijdsgeest van de jaren '60 werd dan weer komaf gemaakt met het Middeleeuws imago van de stad. Brede wegen die het centrum met de vier windstreken moesten verbinden en autosnelwegen werden aangelegd. Dit alles samen, de aanleg van de Ringvaart, de groeiende automobilititeit, het aanzuigefect van de brede wegen in het centrum en voornamelijk de E17, zorgden ervoor dat tal van waterwegen en grachten uit het stadszicht verdwenen (Bauwens, s.d.). Waterlopen werden gedempt om plaats te maken voor wegen en parkings (Dewilde, 2008). Toch bestrijkt het fijnmazige waterwegensysteem in Gent circa 916,99 km².

In de jaren '90 werd er een "Herwaarderingsplan voor de Gentse Binnenwateren" opgemaakt. Dat plan bestond uit twee grote delen: het herwaarderen van de Leie in het historische centrum en het heropenen van de Nederschelde (Dewilde, 2008). Daarnaast werden hinderlijke bruggen in de binnenstad terug draaibaar gemaakt om de toeristische rondvaart op de Leie aan te zwengelen. Bruggen werden gerenoveerd, jaagpaden werden bijgebouwd en bestaande kaaien (Gras- en Korenlei) werden heringericht (Hesters, 2010). Het tweede deel van het project bestond uit het heropenen van de gedempte Nederschelde om zo de rondvaart om het historisch centrum te vervolledigen en de Reep en Bisdomkaai in ere te herstellen. (Stad Gent, 2011; Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, s.d.)

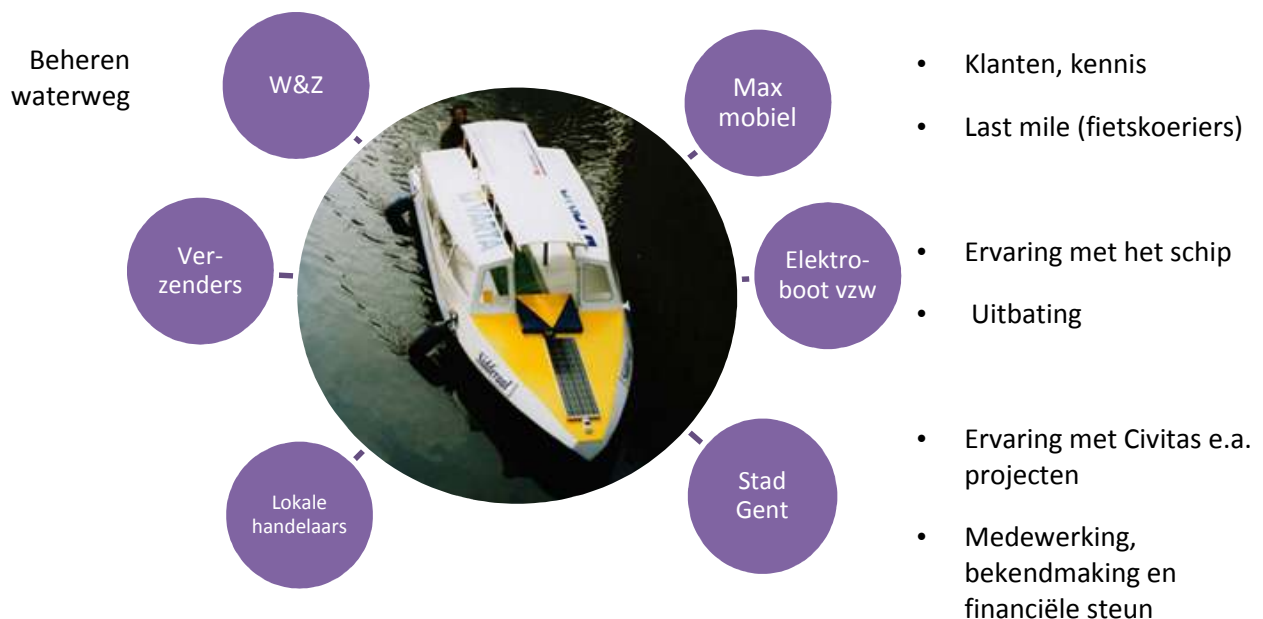
3.2.3 Doel

De Stad Gent voert een doorgedreven stedelijk mobiliteitsbeleid. Verschillende beleidsmaatregelen als voetgangersgebieden, laad- en loszones en venstertijden werden ingevoerd. Dit maakt dat de stedelijke logistieke operaties minder efficiënt verlopen. Vooral het wegvervoer heeft te leiden onder congestie. Ook de schade aan historische infrastructuur en de geluidsoverlast spelen in het nadeel van deze modus. De historische waternetwerken kunnen mogelijk ingezet worden voor het verbeteren van de bereikbaarheid en leefbaarheid van de binnenstad. De goede ontsluiting over water biedt mogelijk kansen om op een economisch rendabel en duurzamere manier aan binnenstedelijke distributie van goederen te doen. Om succesvol te zijn dient er een economische en sociale winst gerealiseerd te worden (Quak, 2008).

3.2.4 Partijen

In Gent denken twee partijen er over na om een watergebonden transportsysteem, naar het voorbeeld van Amsterdam, te ontplooiën. Deze gevalstudie werd dieper bestudeerd door Desclée (2011). Het onderzoek zal hier gekaderd en verdiept worden. De eerste partner, waarvan sprake is, is Max Mobiel, een vzw die de ontwikkeling en implementatie van duurzame initiatieven ter bevordering van mobiliteit en werkgelegenheid in de Gentse regio ondersteunt. Max Mobiel is momenteel actief met verschillende diensten: een pendeldienst van het station naar bedrijvzones, een fietspunt (fietsverhuur, -herstel en -stallingen) en met een koerierdienst van hoofdzakelijk zakelijke documenten. De koerierdienst functioneert op basis van fietskoeriers in combinatie met lichte bestelwagens (Max Mobiel, 2012). De andere partner is Elektroboot vzw. Deze partij beschikt over een elektrisch aangedreven motorboot, die oorspronkelijk ingezet werd als gratis pendeldienst. Doel was om de ontwikkeling van milieuvriendelijke en geluidloze aandrijftechnieken van vaartuigen te promoten. Het project werd oorspronkelijk gerealiseerd dankzij de medewerking en de financiële steun van de stad Gent, het provinciebestuur van Oost-Vlaanderen en een aantal sponsors. Op de webpagina van Elektroboot vzw, werd de vereniging beschreven als: *“de enige vereniging in Vlaanderen op het vlak van mobiliteit te water met raaklijnen met alle duurzame principes van onze maatschappij. Aandacht voor mens, milieu en economie, zijnde de drie pijlers van maatschappelijk verantwoord ondernemen.”* (Elektroboot vzw, s.d.)

Figuur 15: Potentiele partners project Elektroboot



Bron: Eigen samenstelling

Deze partijen, weergegeven in figuur 15, zijn allen nodig om een succesvol watergebonden logistiek concept op poten te zetten. Het einddoel is om express-zendingen (kleine pakjes, post en lichte goederen) op te halen aan de stadsrand, en ze dan naar het stadscentrum te brengen via de waterweg met een elektrische boot (de Sidderaal, zie foto in figuur 15). Een klein depot buiten het historische stadscentrum kan nodig zijn om tijdelijke opslag te voorzien. Alle benodigde partijen worden in onderstaande alinea's kort overlopen.

In een **eerste fase** kan Elektroboot dus voornamelijk ingezet worden voor het versterken van de bestaande leveringen van Max Mobiel. Max Mobiel verzorgt namelijk leveringen binnen het grondgebied van Gent (alle zones met postcode 9000) en enkele deelgemeenten (Ledeberg, Gentbrugge, Sint- Amandsberg, Zwijnaarde, Drongen, Mariakerke, Evergem, Wondelgem, Merelbeke, Melle, Sint- Denijs en Westrem). (Max Mobiel, 2012) In een latere fase denken de twee trekkende partijen er aan om een samenwerking met logistieke bedrijven zoals DHL, TNT, B-post, Taxipost, La Redoute te ontplooiën. Max Mobiel zal instaan voor het logistieke systeem. Vermits ze het beheer van de administratie en ontvangsten kunnen opvolgen alsook de *last mile tot* het afleveradres. Elektroboot vzw kan de boot 'de Sidderaal', een reeds gebouwde en afgeschreven boot, ter beschikking stellen voor het vrachttransport. (Desclée, 2011) Dit wordt aanzien als het basisscenario. Verder zullen ook verschillende scenario's met investeringsbeslissingen meegenomen worden. Verschillende last mile beslissingen zullen genomen moeten worden. Volgens Gevaers e.a. (2011) kunnen kleine bedrijfsveranderingen een grote invloed uitoefenen op de last mile kost.

De **overslagplaats** zou het vertrek- en eindpunt zijn van een dagelijkse ronde. In de beginfase kan het een gewone aanmeerplaats zijn. Nadien kan een opslagplaats cruciaal zijn, zodat 's avonds de nog af te leveren goederen kunnen worden opgeslagen om de volgende ochtend afgeleverd te worden. Nadien kunnen meer logistieke activiteiten ter plaatste plaatsvinden (Desclée, 2011). Het schip kan dagelijks een aantal keer dezelfde route varen.

Deze **twee partijen alleen zijn niet genoeg** om het project te doen slagen. Zo zal betrokkenheid van de stad aangewezen zijn. In Utrecht en Amsterdam ondersteunde de stad de projectpartners in de opstartfase. Gent maakt sinds 2008 deel uit van het CIVITAS- project (City ViTality Sustainability). Een initiatief van de Europese Unie waarbij ontwikkelingen van duurzame en milieuvriendelijke mobiliteitsoplossingen gesubsidieerd worden. Net als Amsterdam, wil de stad Gent zich profileren als proeftuin om duurzame oplossingen op het gebied van grootstedelijke problematiek toe te passen. Mogelijk kan dit project opgenomen worden in een kader als Civitas (CIVITAS, s.d.).

Het vervoer van post via de waterweg is een nieuw concept voor Gent. Mogelijk dienen een aantal infrastructurele ingrepen te gebeuren (kaaimuren, aanleg bevestigingspunten voor het schip, etc.). Ook de waterlopen dienen op punt gesteld te worden. Zo zijn er plaatsen in de stedelijke waterlopen waar de waterdiepte, door afvaldumping, gering is. Waterwegen en Zeekanaal (W&Z) lijkt hier de te consulteren partij. Verder zijn er ook verzenders en ontvangers nodig. Om de ontvangers te bereiken zal er dienen gewerkt te worden aan een verhoogde bekendheid van de mogelijkheid. De handelsverenigingen, straatmanagers ed. dienen mee betrokken te worden. Toch zal niet enkel de ontvanger zeggenschap hebben over de manier waarop de goederen naar hem verstuurd worden. De verzenders en vooral logistieke dienstverleners, als beslissende partijen, dienen hun volumes via Elektroboot te versturen. Hierbij kan gedacht worden aan de express-operatoren zoals TNT en DHL.

3.2.5 Kosten - baten analyse

Vervolgens worden de kosten en de baten afgewogen. Dit levert interessant inzicht op bij de beoordeling van het watergebonden concept. Na de beschrijving van het vaarbereik, de goederen en de klanten worden hiertoe drie scenario's op het vlak van operationele kosten naast elkaar geplaatst.

Vaarbereik

Het vaarbereik wordt in sterke mate bepaald door de afmetingen van het vaartuig. Dit komt omdat de bestaande infrastructuur (bruggen en sluizen) en de kenmerken van de waterwegen zelf (vaarbreedte, hoogte en diepgang) de doorvaart van het vaartuig in grote mate kunnen belemmeren. Zo zijn er in het historisch centrum van Gent in het totaal 42 bruggen en sluizen. In de eerste fase van het project kan gebruik gemaakt worden van de Sidderaal¹². Dit schip is perfect aangepast aan de bestaande infrastructuur op de Gentse binnenwateren (Birnie, 2011; Desclée, 2011). De technische kenmerken zijn in tabel 6 terug te vinden.

Het huidige schip, de Sidderaal, wordt aangedreven door een elektromotor die het benodigde vermogen levert om het schip voort te sturen. Het schip is uitgerust met een 'Solar-laadfunctie'. Dit houdt in dat het schip in zonder walstroom, kan varen. De batterijpakketten aan boord van het schip worden namelijk opgeladen met zonne-energie als het schip niet vaart. De accu's leveren de nodige energie als de motor meer energie vraagt dan dat er door de fotovoltaïsche panelen wordt geleverd (elektrischvaren.info, 2011).

Tabel 6: Technische kenmerken van de Sidderaal

Lengte	7,48 meter
Breedte	2,20 meter
Kruiphoogte	1,4 meter
Gemiddelde ledige diepgang	50 cm
Gemiddelde diepgang bij volledige belading	55 cm
Netto gewicht	3,5 ton
Vrachtcapaciteit (tonnage)	1,5 ton
Vermogen elektromotor	3 kW
Vaaruren op accu's	8 uur
Laadtijd van accu's voor volledig opladen	4 uur

Bron: Desclée, 2011

Er is voor deze specifieke case een economische baat, daar het schip momenteel afgeschreven is, na de inzet als pendeldienst. Het kan dus kan het aan een zeer beperkte kost in dienst genomen worden.

Goederen en klanten

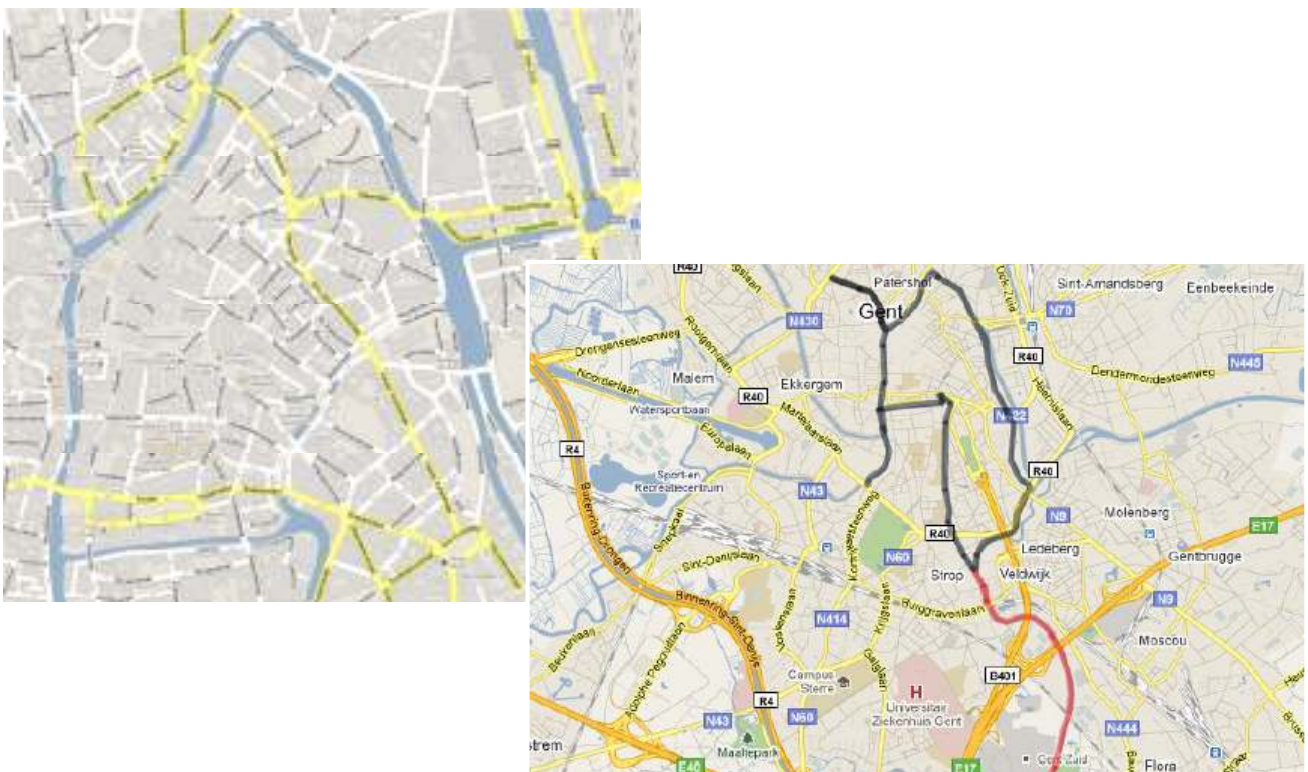
In de beginfase kan de Elektroboot ingezet worden om de bestaande fietskoeriersdienst van Max Mobiel te versterken. Volumes komen van de partner in het project. De goederen moeten dus per fiets getransporteerd kunnen worden van de wal tot de eindbestemming. Ze moeten bijgevolg draagbaar zijn en het volume handelbaar. In een opstartfase kan briefwisseling, documenten en

¹² De Sidderaal werd oorspronkelijk ingezet als gratis pendeldienst op het water in de stad Gent.

dossiers, brochures, kleine pakketten edm. vervoerd worden. In een tweede fase kunnen verzenders met grotere volumes geconsulteerd worden (Birnie, persoonlijke communicatie, 2011; Desclée, 2011).

Figuur 16 geeft een mogelijke rondvaart aan. De Elektroboot wordt ingezet, aan marginale kost. Deze kan op alle aangegeven vaarwegen varen. Er zijn op deze route geen beperkingen wat betreft lengte, breedte of diepte. De rode lijn is de aanvoerroute. Het koppelpunt tussen de twee is de locatie van de overslagplaats. De extra uitbouw van infrastructuur aan de laad- en loslocatie is beperkt. Want een depot verhoogt de kost van het knooppunt tussen het weg- en watervervoer. Deze route kan verschillende keren per dag gevaren worden.

Figuur 16: Mogelijke rondvaart



Bron: Google maps, 2012 en Desclée, 2011

Economische operationele kosten

Zowel de bedrijfseconomische als de maatschappelijke kosten en baten zijn belangrijk. Voor simulatieberekeningen ging Desclée (2011) uit van een exploitatie van 8 uren per dag, 5 operationele dagen per week, gedurende 46 weken per jaar. Rekening houdend met feestdagen, het niet ter beschikking zijn van het schip wegens onderhoud en reparatie en mogelijkheid tot ijsvorming op de binnenstedelijke wateren (gemiddeld 6 weken in het totaal). De voornaamste kostenparameters zijn de personeelskosten, onderhoud, verzekering, administratie en communicatie. Wat betreft de personeelskosten zijn er mogelijkheden om via sociale tewerkstelling te werken. Max Mobiel zet bv. voor de fietskoeriersdiensten mensen in onder speciale voorwaarden. Deze zijn echter tijdelijk. Hieronder, in de verdieping van het basisscenario, worden de volledige kosten mee opgenomen.

De kostenparameters komen aan bod in tabel 7. De personeelskosten worden berekend door de uurkosten in de sector te vermenigvuldigen met 1,5. Er is één voltijdse stuurman nodig en een halftijdse fietskoerier voor de *last mile*. Het elektriciteitsverbruik is beperkt, net als het havengeld. De Sidderaal is wel afgeschreven, maar vraagt toch onderhoud. Dit zou oplopen tot 22 EUR per dag (Desclée, 2011). Andere kosten komen samen op een 40 EUR per dag. Alles samen geeft dit, vertrekkend van 230 dagen, een totale dagkost van 325,87 EUR.

Tabel 7: Kostenparameters Elektroboot concept, bij gebruik van Sidderaal

Personeelskosten	Per jaar	Per dag
personen op het schip om te laden en te lossen = 1	60.000	260.66 EUR
dagkost van de bemanning		173.66 EUR
0,5 FTE fietskoerier		87 EUR
Elektriciteitsverbruik (walstroom)	1000	4,34 EUR
Havengeld (n.v.t.)	0	0 EUR
Reparatie en onderhoud	5000	21,73 EUR
Andere kosten	9000	39,11 EUR
Verzekering	1500	6,52 EUR
Uitrusting bemanning	5000	21,73 EUR
Communicatie	2500	10,86 EUR
Afschrijving schip	0	0 EUR
> Exploitatie: 8 uur per dag, 5 dagen per week, 46 weken per jaar		
> TOTALE DAGKOST:		325,87 EUR

Bron: Desclée, 2011; Birnie, 2011

In de economische kostprijsberekening van het basisscenario ging Desclée (2011) uit van een rondvaart door de stad, met een laad- en loslocatie in het zuidoosten, aan de stadsrand. Door de exploitatiekost van de Elektroboot per jaar te delen door 230 dagen, en door het aantal rondreizen per dag (2) werd de kostprijs per ronde berekend. Hierbij wordt geen rekening gehouden met de mogelijkheid tot retourlogistiek. Voor de berekening van de benodigde tijd van een rondreis (in het zwart aangegeven op figuur 16), werden door Desclée (2011) volgende factoren meegerekend:

Vaartijd: (aantal km rondreis: 5 km/u) = 2 uur

In de historische binnenstad van Gent bedraagt de maximaal toegestane vaarsnelheid 5 kilometer per uur. De afgelegde afstand voor één rondreis bedraagt ongeveer 11 kilometer.

Aan- en afmeren & afleveren zendingen fietskoerier: 1 uur en 20 minuten

Uitgaande van 5 minuten voor het aan- en afmeren, 1 minuut voor het afleveren van de zending aan de fietskoerier en de 13 voorziene aanmeerlocaties, komt dit neer op één uur en twintig minuten voor het aan- en afmeren op de verschillende locaties waar aanmeren mogelijk is.

Doortocht sluizen: niet van toepassing

Vertrek- en aankomst: (aan- en afmeren (5 minuten) + 15 minuten) x 2= 40 minuten

Het depot bevindt zich ongeveer op ±2,75 km van het stadscentrum (zie figuur 13). De maximale vaarsnelheid op dit gedeelte rond de 12 kilometer per uur (Elektroboot vzw, s.d.). Om deze afstand te overbruggen heeft de Elektroboot dus ongeveer een kwartier nodig. Concreet betekent dit dat één rondreis met de Elektroboot ongeveer een viertal uren in beslag neemt en dat er met één schip per werkdag twee rondes kunnen gevaren worden.

De Elektroboot vzw heeft een schip ter beschikking met een maximale **vrachtcapaciteit** van 1,5 ton, genaamd de sidderaal. Dit is het maximum dat, zeker in de opstartfase, moeilijk zal bereikt worden. Gezien het feit dat Max mobiel vandaag gemiddeld 6,26 ritten per dag uitvoert en er per rit gemiddeld een tiental afleveringen worden gedaan, is het realistisch te stellen dat er in het basisscenario dagelijks ten minste 62 leveringen kunnen plaatsvinden met de Elektroboot of 31 leveringen per rondvaart. Deze kostprijs wordt bekomen door de totale kostprijs van de Elektroboot per rondreis te delen door het gemiddeld aantal zendingen. Er wordt dus uitgegaan van een 'worst case scenario'. Dit betekent dat de kostprijs van de Elektroboot per zending hoger zal liggen doordat de kostprijs van de Elektroboot over een kleiner aantal zendingen per rondvaart wordt verdeeld

Tabel 8: Kostenparameters Elektroboot concept, met 3 scenario's

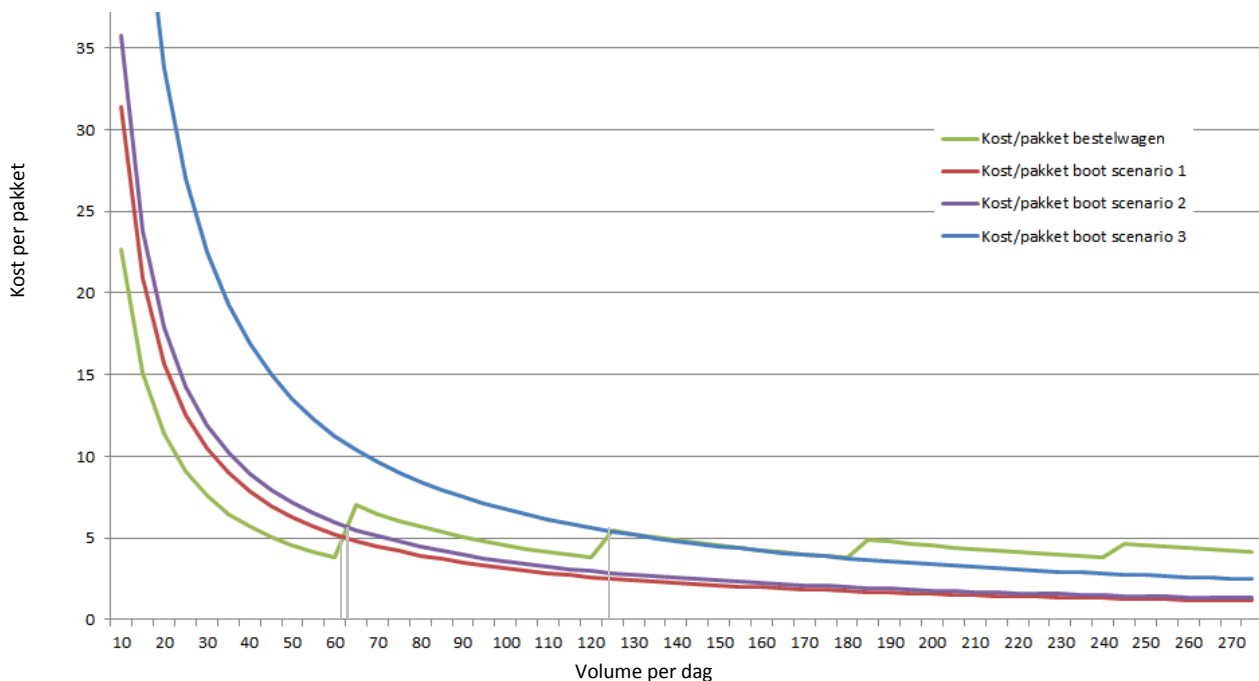
	<u>Elektroboot basisscenario</u>	<u>Nieuw schip</u>	<u>Nieuw schip met kraan</u>
Personeel	1,5	1,5	2,5
dagkost van de bemanning (1 of 2) + fietskoeriers (0.5)	(1.5) 260,66	(1.5) 260,66	(2.5) 434,43
Elektriciteitsverbruik/jaar	1000	1000	4500
Havengeld (n.v.t.)	0	0	0
Reparatie en onderhoud	5000	5000	15000
Andere kosten			
Verzekering	1500	1500	3000
Uitrusting bemanning	5000	5000	7500
Communicatie	2500	2500	5000
Afschrijving schip	0	10000	25000
Exploitatie: 8 uur per dag, 5 dagen per week, 46 weken per jaar			
> TOTALE DAGKOST	325,87	369,35	695,29

Bron: Eigen samenstelling op basis van Desclée, 2011 en Birnie, 2011

Tot zover het basisscenario. De Elektroboot kan er aan marginale kost in ter beschikking gesteld worden. Deze opportuniteit is uniek. Daarom vergelijkt Tabel 8 drie scenario's die meer generiek zijn. Het basisscenario is de elektroboot aan marginale kost (kolom 2), daarnaast zijn er **twee alternatieve scenario's** opgenomen. De derde kolom voorziet een inzet van een nieuw schip zoals de huidige Sidderaal. Hier wordt er van uitgegaan dat alle parameters hetzelfde blijven, uitgezonderd de investeringskost. In het derde scenario wordt berekend wat de kostprijsevolutie zou zijn indien er een nieuw schip wordt ingezet dat groter is dan dat van scenario's 1 en 2. Het schip in scenario 3 kost niet alleen meer in de opstartfase, maar zal ook meer verbruiken en 2 voltijdse bemanningsleden vragen. Een groter schip zal ook meer reparatie- en onderhoudskosten vragen. (Birnie, 2011)

Figuur 17 visualiseert de kostenberekening per scenario. De x-as geeft het aantal dagelijkse pakketten weer, de y-as geeft de bijhorende kost per pakket. Zo is de groene lijn de huidige kostprijs van het bestelwagenvervoer in de stad. De kost wordt berekend vanaf het depot (dus exclusief de overslagkost) en is gelijklopend met de bestelwagenkost uit Maes e.a. (2011). De rode lijn van scenario 1 is het basisscenario, dus de Elektroboot zoals gedefinieerd in tabel 7. Het scenario 2, de paarse lijn, geeft de simulatie weer in de veronderstelling dat een nieuw schip dient aangekocht te worden. De kost voor een schip, vergelijkbaar met de Sidderaal, is 100.000 EUR. Deze wordt afgeschreven op 10 jaar. De curve van scenario 2 ligt iets boven deze van scenario 1. De benodigde volume, om competitief te zijn met het wegvervoer (groene lijn), liggen iets hoger. Voor scenario 3, de blauwe lijn, wordt uitgegaan van een groter schip met een laad- en loskraan. Dit schip zal ook twee permanente bemanningsleden nodig hebben. De investering wordt op 250.000 EUR geschat. Ook deze kan op 10 jaar afgeschreven worden. (Birnie, 2011) De kostverhoging is significant. De benodigde volumes om competitief te zijn nemen toe van ongeveer 65 tot 130 pakketten per dag.

Figuur 17: Kost per pakket schip en bestelwagen (exclusief depotlocatie)



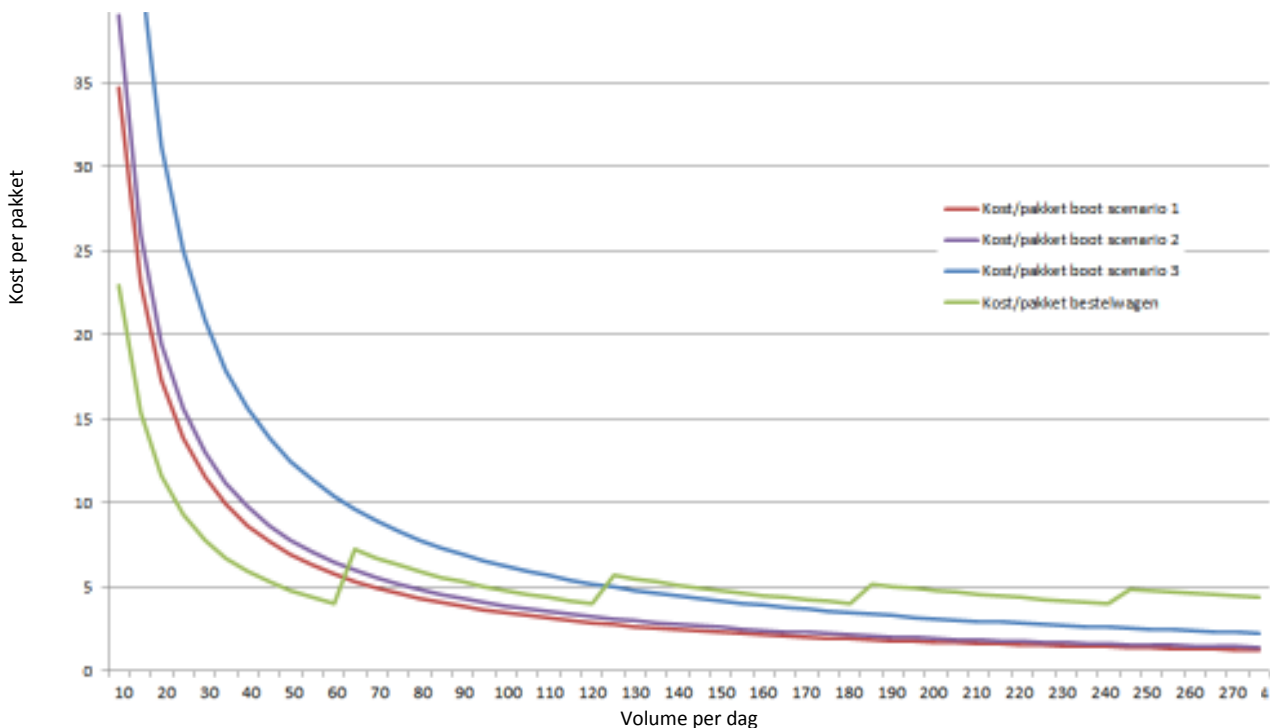
Bron: Eigen samenstelling op basis van Desclée, 2011

Figuur 17 gaf de kostencurves weer exclusief de depotkost. De kosten inclusief de depotlocatie en overslagkost zijn meegerekend in figuur 18. Het punt waar de twee modi in competitie treden ligt op een aflevervolume van 64 pakketten per dag, aan een kostprijs ongeveer van 5 EUR.

Indien de depotkosten bijkomende investeringen vergen dienen deze mee opgenomen te worden. Er is vermoedelijk een veilige opslagplaats nodig op het overslagpunt. Wordt een opslagplaats in eigen beheer beheerd, dan bestaan de jaarlijkse magazijnkosten uit kapitaal- en interestlasten, de afschrijving van het gebouw, de registratie en eigendomskosten, verwarming, elektriciteit en alle andere onderhoudskosten. De kost per zending wordt bekomen door deze totale jaarlijkse vastgoedkosten te delen door het gemiddeld aantal zendingen dat jaarlijks met de Elektroboot vervoerd kan worden ((62 zendingen per dag) x (5 dagen per week) x (46 operationele weken per jaar) of 14.260 zendingen per jaar). Desclée (2011) schatte de jaarlijkse kost van een depot buiten de stadsrand op 7.500 EUR. Depot is zelfs een groot woord. Een kleine beveiligde garage kan al voldoende zijn, daar de volumes geen honderden vierkante meters vragen. Als deze vervolgens verspreid wordt over het gemiddeld aantal zendingen, bedragen deze bijkomende investeringen per zending EUR 0,53 Dit doet de kostprijs per zending aanzienlijk toenemen. Hieruit blijkt duidelijk de aanzienlijke invloed van deze kostenpost op het eindresultaat. In de opstartfase zal er vermoedelijk niet voor een huur of aankoop van een locatie gekozen worden.

Figuur 18 geeft deze kostprijsberekening weer. Op de x-as staat het totale volume aan pakketten. De y-as geeft de kosten per afgeleverd pakket weer. De scenario's 1, 2 en 3 zijn gelijk aan deze hierboven gedefinieerd. De depotkosten werden nu ingecalculeerd. Ook voor de bestelwagen werd een mark-up toegepast, weliswaar kleiner daar een depot voor een grotere regio schaalvoordelen heeft.

Figuur 18: Kost per pakket schip en bestelwagen (inclusief depotlocatie)



Bron: Eigen samenstelling op basis van Desclée, 2011

Om de verzenders te overtuigen van de potentie van het concept zullen de kostenvoordelen moeten opwegen tegen de kost die nu geldt voor het bestelwagenvervoer.

Uit de simulaties, met en zonder depotkost, blijkt dat de belangrijkste kostenparameters gerelateerd zijn aan het personeel en de overslag. Bij een te kleine hoeveelheid te vervoeren zendingen is er geen business case t.o.v. het bestelwagenvervoer. Wanneer er voor het aantal zendingen wordt uitgegaan van de volumes bij Max Mobiel valt deze operationele kosten factor negatief uit. In dit scenario wordt enkel de economische benadering gebruikt. (Desclée, 2011)

Bovendien geldt voor alle scenario's dat hoe meer pakketten er vervoerd worden, hoe groter het kostenvoordeel kan worden. Gezien de hoge concentratie aan potentiële klanten in de historische binnenstad gelegen aan de Gentse binnenwateren, kan ervan uitgegaan worden dat het realiseren van meer zendingen per dag realistisch is. Zeker indien samenwerking met grotere post- en expressdiensten zou gerealiseerd worden kan de benodigde 'kritische massa' bereikt worden. Er zal minstens een dagelijks volume van 60 zendingen (scenario's 1 & 2) en 120 zendingen (scenario 3) nodig zijn.

Een laatste operationeel voordeel is dat het project (leverings)betrouwbaarheid kan bieden. Doordat de binnenvaart op de kleinere waterwegen geen hinder ondervindt van restricties zoals venstertijden, eenrichtingsverkeer, voetgangersgebieden, wegenwerken, congestie, enz. kan het schip varen zonder vertragingen en worden goederen op het vastgesteld tijdstip aangeleverd bij de eindklant. Wegcongestie is geen beperking meer.

Maar de onbekendheid van het concept zorgt er voor dat het vervoer over de weg nog steeds de voorkeur krijgt. Vaak worden de scherpe prijs, snelheid en flexibiliteit als voornaamste redenen genoemd (Amez, 2007).

Maatschappelijke voordelen van het project

Maar naast de pure bedrijfseconomische kost zijn er ook maatschappelijke voordelen verbonden aan het project. Vervoer over de weg kent een aantal nadelen: congestie, emissie- en geluidshinder, beschadigingen aan het historisch erfgoed en aan de weginfrastructuur, verkeersveiligheid etc. Het overhevelen van het merendeel van deze pakketten van de weg naar elektrisch watervervoer kan behoorlijk wat maatschappelijke baten opleveren (Desclée, 2011).

De voordelen zijn vooral van sociale aard. De beperkte publieke ruimte kan efficiënter gebruikt kan worden. De rondvaart spaart bestelwagens/lichte vrachtwagens uit en verhelpt dus stedelijke wegcongestie. Deze vorm van transport is ook milieuvriendelijker dan het wegvervoer. Door het groter laadvolume kan de Elektroboot meer goederen in één keer vervoeren. Zeker indien het schip, zoals de Elektroboot, elektrisch vaart is er een lagere uitstoot in de stadskern. De externe emissiekost daalt dus ook. De stroom die de Elektroboot oplaadt dient best van hernieuwbare bronnen te komen om het effect te versterken.

Desclée (2011) voerde ook een externe kosten vergelijking uit. De Elektroboot kan in de simulatie per rondvaart 1,5 bestelwagens vervangen. Jaarlijks kunnen met de Elektroboot dus 690 wegritten worden uitgespaard. Gemiddeld wordt er 30 km per bestelwagen gereden. De tonkilometers worden vermenigvuldigd met de externe kosten per tonkm, voor de Elektroboot en het wegvervoer, respectievelijk 0,0241 EUR en 3,45 EUR (Meersman e.a., 2010). Het verschil tussen de

maatschappelijke kosten voor de bestelwagen en de maatschappelijke kosten voor de Elektroboot zijn de maatschappelijke baten. De berekeningen geven een totaal aan maatschappelijke kosten/tonkm per jaar van 10 en 500 EUR voor respectievelijk de Elektroboot en de bestelwagen.

Deze berekeningen gaan er wel van uit dat zowel de Elektroboot en de bestelwagens aan volle capaciteitsbenutting worden ingezet. Zeker bij de Elektroboot zal dit in de opstartfase niet mogelijk zijn. De reële maatschappelijke baten zullen dus lager liggen dan in de theoretische simulatie.

Bedreigingen

Om schaalvoordelen van geconsolideerd (watergebonden) vervoer te kunnen benutten, moet er voldoende kritische massa voorhanden zijn. Anderzijds zouden schaalvoordelen kunnen bereikt worden door schaalvergroting. De schaalvergroting wordt echter aan banden gelegd door de bestaande infrastructuur (vaarbreedte, doorvaarhoogte bruggen en sluizen, diepgang). Er is, zelfs met het volledig watergebonden transport, nog altijd een stedelijke wegcomponent nodig. Het stuk natransport tot aan de ontvanger moet worden voorzien. Dit is te wijten aan het feit dat het schip de vaarwegen moet volgen en dit netwerk niet zo fijnmazig is als het bestaande wegennet. Het natransport (extra overslag) zal externe kosten veroorzaken indien terug bestelwagens ingezet zouden worden. Maar door het gebruik van fietskoeriers is deze kost beperkt.

Een bedreiging van de leveringsbetrouwbaarheid is het dichtvriezen van de Gentse binnenwateren. Maar dankzij het sterk versteende karakter van de stad, heerst er in de binnenstad een stadsklimaat dat enkele graden hoger ligt dan erbuiten waardoor de binnenwateren zelden dicht vriezen (Stad Gent, s.d.). Een laatste nadeel van het project zijn de nodige bijkomende investeringen in aanlegsteigers, kaaimuren, diepgang, aanmeerringen, ... Tabel 9 vat deze voor- en nadelen nog eens samen.

Tabel 9: Voor- en nadelen van het Elektroboot project

Voordelen	Nadelen
Duurzaam alternatief	Aanpassing van logistieke gewoontes
Minder logistieke verkeersdruk op kern	Extra overslagkost
Onafhankelijk van beperkingen op wegvervoer	Indien <i>last mile</i> -afstand groot, oplopende kosten
Zowel stromen naar als van de stad kunnen meegenomen worden	Beperkte mogelijke routes door afval in de stedelijke wateren
Betrouwbaar alternatief	
Minder verkeersboetes dan vroeger	

Bron: Eigen samenstelling

Conclusie Elektroboot Gent

Het vervoer van post- en pakketzendingen met de Elektroboot levert op het eerste gezicht een aantal voor- en nadelen op. In vergelijking met het wegvervoer, zijn er een aantal voordelen. Zowel economisch als maatschappelijk is er een potentieel. Dit potentieel is enkel mogelijk indien er voldoende volume is. Wordt de hoeveelheid pakketten per rondrit (in het basisscenario) opgevoerd tot 42 zendingen of 82 zendingen per dag, dan is het vervoer over water concurrentieel met het wegvervoer.

De scenario's met een nieuw schip (2 en 3) vertonen verschillen. Om een groter en duurder schip uit scenario 3 rendabel te exploiteren zijn relatief grote volumes nodig. Zeker in een opstartfase zal het moeilijk zijn om deze gemiddelde volumes te behalen.

Er zijn verschillende baten. Al zijn deze vooral maatschappelijk van aard. De vermeden externe kosten in de stadskern maken het vervoer over water zeer aantrekkelijk. Indien deze kosten aan alle modi zouden aangerekend worden (geïnternaliseerd worden) is er geen twijfel over het potentieel van het concept. Voorlopig is de internalisering geen feit, dus zou een subsidieregeling bijvoorbeeld aangewezen zijn. Indien er een bijdrage is, groot genoeg om het kostennadeel per zending met de Elektroboot te dekken, kan de haalbaarheid van het project sterk beïnvloed worden. In het *worst case* scenario dat er dagelijks slechts een kleine 60 zendingen, of minder, geleverd worden met de Elektroboot, is een subsidie van 1,5 EUR al voldoende om het kostennadeel van de Elektroboot (basisscenario t.o.v. de bestelwagen) per zending weg te werken. Op jaarbasis zou dit dus een subsidie van rond de 20.000 EUR betekenen.

In de opstartperiode zullen de gemiddelde volumes niet snel behaald worden. Deze periode kan overbrugd worden met innovatiesteun. Indien de pilootfase positieve resultaten geeft kunnen mogelijk grote spelers zo overtuigd worden van de voordelen die het *last mile*-transport via het water geeft. Daarnaast dienen de kosten voor bijkomende investeringen zo veel mogelijk gedrukt te worden, gezien ze een aanzienlijke invloed kunnen hebben op het resultaat.

Toch zijn de baten ook bedrijfseconomisch. De toenemende congestie in de binnensteden, gecombineerd met een strikter mobiliteitsbeleid (autovrije zones, venstertijden, enz.) zorgen er voor dat de leverbetrouwbaarheid van het wegvervoer afneemt. Het watervervoer is veel minder onderhevig aan deze evoluties.

4 Beleving naar de steden

In sectie 3 werden verschillende concepten besproken die stedelijke distributie daadwerkelijk via het water laten verlopen. In sectie 4 werd een diepere analyse gedaan van een mogelijke toepassing in Vlaanderen. Maar ook andere watergebonden concepten verdienen aandacht. In deze sectie worden verschillende watergebonden logistieke ketens besproken. Verschil met de voorbeelden in sectie 3 is wel dat de *last mile* in deze via het wegvervoer dient te gebeuren. Ze bieden het voordeel dat ze van toepassing kunnen zijn in een ruimer aantal steden en gemeenten. Een overslagplaats in de buurt van een stadskern is voldoende.

4.1 Buitenlandse gevalstudies

Eerst wordt er gekeken naar buitenlandse voorbeelden die watertransport en stedelijke logistiek met elkaar linken. Zo worden Distrivaart Nederland en voorbeelden uit Parijs en Rijsel meegegeven.

4.1.1 Distrivaart

Distrivaart was een Nederlands project dat er in bestond om gepalletiseerde goederen via de binnenvaart te vervoeren. Het concept kent geen directe inzet in de stedelijke omgeving, maar

verzorgt via de bestelwagen *last mile*-transport wel een belangrijke rol in de keten die eindigt in een stedelijke omgeving. Het lange termijn beeld van het concept ging uit een groot volume van distributeurs naar supermarkten met 40 schepen, 17 distributiecentra en 43 miljoen paletten. Daarboven werd een kostenreductie van 20% vooropgesteld (Kia et al., 2003). De binnenvaartschepen konden 520 paletten (1,20 × 1,00 m) aan (20 truckladingen). Verschillende bedrijven als Heineken/Amstel, Bavaria, Grolsch, Coca-Cola, Albert Heijn en Schuitema deelden de interesse.

De ontwikkeling maakte deel uit van een trend van investeringen in aangepaste binnenvaartschepen. Zo werd er in Nederland geïnvesteerd in het Mercurial-Latistar schip dat graan van Wormerveer naar Nijmegen transporteert (Van Rulo, 2003). Een ander voorbeeld is een Belgisch binnenschip dat ingezet wordt tussen Antwerpen en Duisburg voor het transport van bananen aan een constante temperatuur. Ook de *estuaire vaart* was een belangrijke ontwikkeling. Waar hetzelfde schip zowel binnenwateren als de kust kan afvaren.

Het Distrivaart-project ging in 2002 van start met het schip de River Hopper, om het vervoer van levensmiddelen over water te testen. Maar in 2005 werd het project stopgezet. De technische installatie van de River Hopper (zie figuur 19) voldeed niet aan de eisen: er werden technische problemen vastgesteld met het laad- en lossysteem. Daarenboven werd het schip voor te kleine hoeveelheden ingezet, de kritische massa ontbrak. Niet zelden werd de voorkeur gegeven aan vervoer per vrachtwagen, omdat het vervoer over de weg zeer flexibel is. Rendabel zou Distrivaart pas worden als er minstens zes schepen in de vloot opgenomen zouden worden, zo bleek uit de simulaties. Dat is er nooit van gekomen. Het schip van Mercurius vaart nu verder met containers (Philipsen, Bosman, 2005).

Figuur 19: De River Hopper



Bron : Vlootschouw.nl, 2002

Bij de opzet van Distrivaart hebben de deelnemende partijen zich vooral geconcentreerd op de voordelen die behaald worden als gevolg van congestiereductie op de weg en innovatieve laad- en lostechnieken. De commerciële haalbaarheid van Distrivaart is onvoldoende integraal beoordeeld, waardoor de kosten niet bleken op te wegen tegen de baten. In de praktijk bleek dat er een zeker voor- en natraject over de weg moest plaatsvinden. Bovendien werden de *lead times* verhoogd doordat varen langer duurt dan transport over de weg (Philipsen, Bosman, 2005).

Het simulatieonderzoek van Groothedde en Rustenburg (2003) verdeelde het project in drie ontwikkelingsfasen. In eerste instantie zouden een beperkt aantal schepen varen als transportnetwerk. Het accent dient dan te liggen op de wensen van de verladings. Een tweede fase is de uitbouw van een distributienetwerk. Deze tweede stap vereist een betere planning en vooral gegevensuitwisseling. Het schip dient dan ook als *crossdocking* platform. De derde fase is nog intensiever. Een collaboratief netwerk zou moeten opgezet worden, zodat informatiedeling en ketenregie kunnen renderen. Het schip is dan een drijvend warehouse. (Groothedde en Rustenburg, 2003) Het project zou kostenrendabel worden als er van fase 1 met 16,3 miljoen paletten zou overgestapt worden op fase 2 met een totaal volume van 26,6 miljoen paletten. Ook scenario's met internationale linken tussen Nederland, België en Duitsland werden toegevoegd. Het project strandde echter in de eerste fase (Philipsen, Bosman, 2005).

4.1.2 Autotransport over het water

Een van de meest recente stedelijke distributieconcepten met binnenvaart wordt gebruikt in Parijs. De binnenvaartonderneming Compagnie Fluviale de Transport (CFT) staat in voor een nieuwe aflevermethode van nieuwe voertuigen langs de Seine. De voertuigen worden via het water naar de stad gebracht, en worden over de weg afgeleverd aan dealers en aan verhuurbedrijven. De nieuwe dienst werd *Distri* genoemd en werd ontwikkeld met het oog op toenemende restricties op auto vervoerende trucks. Deze transporten van meer dan acht voertuigen per vrachtwagen zouden tegen 2016 verboden worden. Wetende dat er in totaal meer dan 1000 autotransporten per week in en uit Parijs rijden is dit een maatregel met een groot effect. De grootste autotransporteurs stappen mee in het project: Gefco, CAT, STVA, TEA en Walon. Maar ook de autoproducenten Renault en Peugeot-Citroën toonden al interesse.

De test wees op positieve resultaten, al zal een commerciële uitrol niet voor 2016 plaatsvinden. Theoretisch kan er een dienst voorzien worden op elke weekdag. Op deze manier zouden er meer dan 30.000 autotransporten per jaar van de weg kunnen gehaald worden. En daar zijn de retourstromen nog niet mee ingerekend (Todd, 2011).

4.1.3 Papierdistributie Parijs-Rouen

Er zijn ook voorbeelden waar afvaltransport over het water plaatsvindt. Zo wordt er sinds jaar in Parijs oud papier per binnenschip afgevoerd naar een recyclagesite van papierfabrikant UPM Kymmene nabij Rouen. De vaarafstand tussen Parijs en Rouen over de Seine bedraagt 210 kilometer. Vanaf 2008 varen de schepen met rollen gerecycleerde papierrollen als retourlading naar de Franse hoofdstad. De schepen bevoorraden daarmee een 5-tal drukkerijen waar de belangrijkste kranten en magazines voor de regio Parijs worden gedrukt. De retourlading is tot stand gekomen door een samenwerkingsverband tussen UPM Kymmene, waterwegbeheerder Voies Navigables de France (VNF) en Sycotm.

Oorspronkelijk verzorgde een schip van 800 ton met kraan aan boord de afvoer van het oud papier. Om de retourvracht, papierrollen met een breedte van 2,5 meter, mogelijk te maken, stapte UPM Kymmene in 2008 over op groter schip (1.800 ton) waarop aangepaste 45 voet containers worden geladen. Het bedrijf investeerde speciaal voor dit transport in 70 containers die 13,70 meter lang zijn. In samenspraak met de deelnemende partijen vaart het schip 2 maal per week dertig 45

voetcontainers van en naar Rouen. Het binnenschip vervangt daarmee 30 vrachtwagens per reis of 4.500 ritten per jaar op de verkeersas A13, die sterk onder congestie leidt.

Door te kiezen voor de binnenvaart beperkt UPM Kymmene 40% van de CO₂-uitstoot (Binnenvaart.nl, 2009). Economische gegevens zijn niet gepubliceerd.

4.1.4 Distributie Parijs

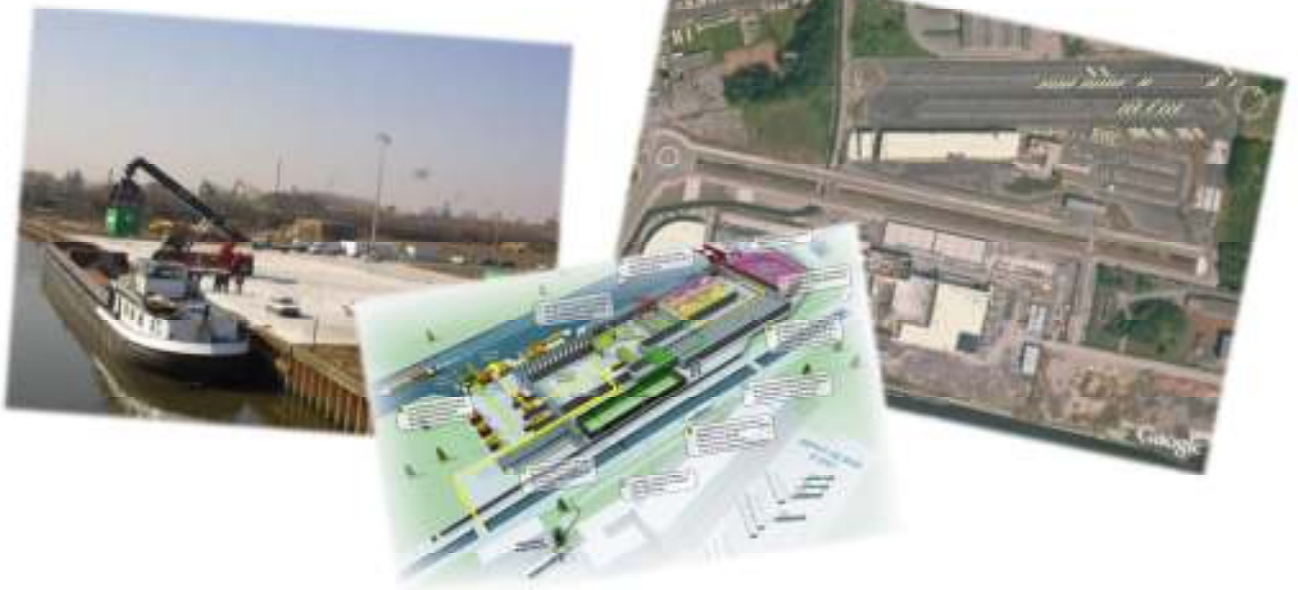
Ook in Parijs centrum is er een veranderend logistiek- en mobiliteitsbeleid van toepassing. De stad onderzoekt of duurzamer multimodaal transport een deel van het wegtransport kan overnemen. Monoprix, die per trein palletvervoer organiseert, werd al vermeld. (Maes e.a., 2009) Daarnaast is ook watertransport een speerpunt van het logistieke beleid. Onderzoek van Patier (2008) bracht aan het licht dat er binnen de Parijse regio potentieel is om watergebonden distributieconcepten te ontwikkelen. Na het uitvoeren van een multi criteria analyse bleek dat het vervoer van niet-alcoholische dranken en non-food producten voor supermarkten beter via het water kan verlopen. Door het hoge gewicht-volume verhouding is dit soort producten zeker geschikt voor watervervoer. Overslagpunten in het stadscentrum kunnen dienen om overslag naar *last mile* vrachtwagentransport te organiseren. De schepen hebben volgens Patier (2008) best zelf laad-en loskranen aan boord. Zo kan deze investering best renderen. Om verzenders en logistieke partijen te overtuigen is ook een kostenvoordeel t.o.v. wegtransport nodig. Naast een 55% CO₂ besparing levert het scenario per schip, een concept waar stromen niet-alcoholische dranken gebundeld worden buiten de stad Parijs om dan overgeslagen te worden op binnenschepen, volgens Patier (2008) minstens een besparing van 75.000 eur op per jaar. Hoe hoger de volumes die gebundeld worden, hoe hoger deze besparing kan oplopen.

4.1.5 Afvaltransport over het water in Rijsel

Niet alleen de stedelijke distributie kan via het water georganiseerd worden. Ook de retourstromen, of zogenaamde *reverse logistics* kan via het water verlopen. Zo is stedelijk afval geschikt om via een binnenschip te worden vervoerd.

In 1999 startte de stad Rijsel, een Noord-Franse stad van 225.000 inwoners, met het transport van hun stedelijk afval over het water. Via de binnenvaart wordt het opgehaalde afval naar de afvalverwerkingsinstallatie gebracht. Sinds september 2007 zijn de twee belangrijkste verwerkings-/recyclage centra van de regio bereikbaar per binnenschip. Sindsdien wordt er jaarlijks 200.000 ton op deze manier vervoerd (INE/EFIP, 2008).

Figuur 20: Afvaltransport Rijsel



Bron: Morag-Ann, 2011

Maar het transport van afval over het water is maar een deel van een groter project. Het Centre de Valorisation Organique (CVO) in Sequedin, 10 km van Rijsel, verwerkt jaarlijks 100.000 ton huishoudelijk afval tot compost en biobrandstoffen. De investeringskost liep op tot 75 miljoen EUR. Deze werd gedragen door de stad Rijsel, ADEME, de regio Nord Pas-de-Calais Voies Navigables de France, FEDER en de Europese Investeringsbank.

Het nabijgelegen busdepot (zie figuur 20 rechtsboven) wordt voorzien van biogas. Ongeveer 150 bussen kunnen gebruik maken van deze energiebron (Morag-Ann, 2011).

4.2 Vlaamse navolging?

Ook in Vlaanderen werd er onderzoek gevoerd naar het vervoer van stedelijke distributiestromen over de binnenwateren. Een onderzoek van Cornillie en Macharis (2006) keek naar de mogelijkheden van palletvervoer via de binnenvaart. Een recenter project van o.a. het Vlaams Instituut voor de Mobiliteit (VIM) kijkt naar het vervoer van bouwmaterialen over de waterweg.

4.2.1 Cornillie & Macharis

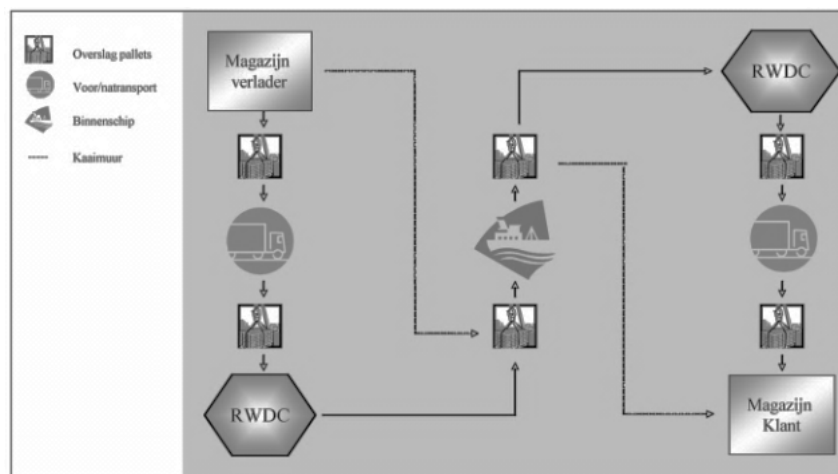
Cornillie en Macharis (2006) bestudeerden een innovatief concept om palletvervoer van zowel bouwmaterialen als Fast Moving Consumer Goods (FMCG) te organiseren via de binnenvaart. Vandaag gebeurt dergelijk transport hoofdzakelijk via de weg. Al zijn er indicaties dat voor beide productcategorieën de binnenvaart een valabel alternatief kan betekenen. Deze twee productcategorieën zijn immers geschikt om op pallets verpakt te worden. De bestemming van deze goederen is doorgaans de stad gezien de verdelers van dergelijke goederen, bouwhandelaren en supermarkten, voornamelijk in de stedelijke omgeving gelegen zijn. De paletten kunnen makkelijk overgeslagen worden.

Door het verdwijnen van de traditionele nijverheidsindustrieën in Vlaanderen verliest de binnenvaart marktmogelijkheden in dit traditioneel segment. Overheidsinspanningen en de groei aan containervervoer hielpen om deze neerwaartse trend te kenteren (Grosso, e.a., 2011). Er zit al jaren groei in de binnenvaarttrafiek. Maar het vervoer van gepalleteerde goederen echter blijft toch een markt waar vooral het wegvervoer een grote rol speelt.

In de studie van Cornillie e.a. (2006) wordt vastgesteld dat er toch een nuttig gebruik van de binnenvaart kan zijn voor deze stromen. De Fast Moving Consumer Goods (FMCG) en bouwmaterialen hebben voorspelbare volumineuze gepalleteerde stromen. Dit lijkt ideaal voor de modus die het moet hebben van niet-dringende geconsolideerde goederenstromen.

De vervoersketen van zo een transportconcept is anders dan bij een puur weggebaseerde keten. Figuur 21 verduidelijkt deze veranderingen. Afhankelijk van de ligging van het magazijn van de verlader en van de klant zal er voor- en natransport via de weg plaatsvinden. Indien de producent of de klant aan een kaaimuur gelegen is, kan er rechtstreeks overgeslagen worden via deze kaaimuur.

Figuur 21: Vervoersketen voor palletvervoer via de binnenvaart



Bron: Cornillie e.a., 2006

Er zijn verschillende logistieke stromen mogelijk. Zo zal de sterkte van het concept liggen in het aantrekken van gepalleteerde goederen via de weg (het voortransport). Deze stromen worden dan gebundeld richting het water via het regionale watergebonden distributiecentrum (RWDC). Via het water gaat de goederenstroom tot het volgende RWDC. Daar worden de paletten terug overgeslagen op een vrachtwagen (het natransport). Wat betreft het RWDC-overslagpunt kan er zelfs een rechtstreekse overslag van kaaimuur tot kaaimuur plaatsvinden. Uiteraard op voorwaarde dat beide partijen (verlader en klant) aan het water gelegen zijn en over een kaaimuur beschikken (Cornillie e.a., 2006).

Via een analyse van buitenlandse projecten en doelgerichte Vlaamse diepte-interviews werd een economische haalbaarheidsstudie opgemaakt. De markt werd bevroegd, met vooral een focus op de bouwlogistiek. De economische haalbaarheid van het RWDC-concept werd berekend door middel van de kostenstructuur van het huidige wegtransport te vergelijken multimodaal scenario met voornamelijk binnenvaart gevolgd door overslag op een RWDC en natransport over de weg naar de

bestemming. Voortransport is in deze berekening niet van toepassing aangezien de bouwproducenten aan het water gelegen zijn en de injectie van de goederen meteen kan gebeuren van op de kade in het binnenschip. De vergelijking van de scenario's gebeurt aan de hand van marktconforme kostprijsberekeningen. (Cornillie e.a., 2006)

Voor elke relatie tussen oorsprong en bestemming uit Tabel 2 berekende Cornillie e.a. (2006) een wegtransportprijs en watertransportprijs inclusief natransport berekend. Het aantal dagen nodig om het traject af te leggen inclusief lossen in het RWDC, laden op het oorspronkelijk overslagpunt en het natransport via de weg werd eveneens becijferd voor de trajecten die 20 km, 30 km en 50 km verder of dichterbij de oorsprong (O) ten opzichte van de bestemming (B) gelegen zijn. De transportprijs voor het gecombineerd vervoer over vergelijkbare afstanden, houdt rekening met extra overslagkosten en natransport. Voor de overslagen in het RWDC wordt 3 EUR per ton vooropgesteld.

De kostprijs van het unimodale wegscenario ten opzichte van het intermodale scenario, weg en water, wordt vergeleken in tabel 10. Deze worden bekomen door de kosten van het intermodale scenario te delen door de overeenkomstige kosten van het unimodale wegscenario.

Tabel 10: Procentuele kostprijsverhouding intermodaal (water/weg) t.o.v. unimodaal (weg)

RWDC-RDC	< + 20 km	< - 20 km	< + 30 km	< - 30 km	< + 50 km	< - 50 km
Rumst - Z-BXL	87,8%	114,1 %	115,2 %	nvt	113,9 %	nvt
Burcht - Z-BXL	89,3 %	97,8 %	103,6 %	nvt	105,1 %	nvt
Rumst – Hasselt	83,5 %	99,4 %	98,7 %	nvt	98,8 %	nvt
Burcht – Hasselt	87,0 %	104,3 %	102,7 %	nvt	102,5 %	nvt
Burcht – Kortrijk	86,5 %	103,4 %	102,0 %	nvt	101,8 %	nvt
Lanklaar – Kortrijk	70,8 %	80,3 %	82,5 %	nvt	83,5 %	114,4 %

Bron: Cornillie e.a., 2006

Het intermodale scenario leidt tot een goedkopere transportoplossing voor bestemmingen op minder dan 20 km verder van het RWDC. Het wegtransport voor de relatie Rumst – Zuid-Brussel haalt de bovenhand op het gecombineerd vervoer. De afstand tussen Rumst en Zuid-Brussel is te klein om de voordelen van de binnenvaart ten volle tot uiting te laten komen. Maar vooral voor langere O-B relaties (+150 km), zoals Lanklaar-Kortrijk, levert het gecombineerd vervoer prijsgunstige transportoplossingen (Cornillie e.a., 2006).

Maar aangevoerde pallets worden niet noodzakelijk rechtstreeks overgeslagen. Ze kunnen ook tijdelijk opgeslagen worden. De totale service- en behandelingskost per pallet is dan gemiddeld gelijk aan 3,25 EUR (indien op jaarbasis 100.000 pallets worden gelost en geladen in het RWDC). De kost stijgt bij kleinere volumes. Indien 70.000 pallets per jaar worden overgeslagen zijn de service- en behandelingskosten meer dan 4 EUR/pallet. Deze dalen dan weer sterk bij 130.000 pallets per jaar 2,5 EUR/pallet tot 2,75 EUR/pallet (één extra FTE).

De totale transportkost werd later door Cornillie e.a. (2006) berekend als de som van de transportkost van gecombineerd vervoer (water en weg voor het natransport) en de kost voor de dienstverlening en overslag. De verhouding ten opzichte van het huidig wegtransportscenario wordt weergegeven in tabel 11.

Met uitzondering van het traject naar Zuid-Brussel, genieten bestemmingen die minder dan 20 km verder van het RWDC gelegen zijn, een prijsvoordeel ten opzichte van het wegtransport. Maar voor heel wat bestemmingen wordt er een prijsnadeel gevonden dat zich situeert tussen 10% à 20%. Het *breakeven*-punt tussen unimodale (weg) en intermodale scenario (water en weg) blijkt dus sterk afhankelijk te zijn van de lengte van het binnenvaarttraject tussen het initiële overslagpunt en het RWDC en de lengte van het natransport.

Tabel 11: Verhouding intermodaal inclusief behandelingskosten t.o.v. unimodaal

RWDC-RDC	< + 20 km	< - 20 km	< + 30 km	< - 30 km	< + 50 km	< - 50 km
Rumst - Z-BXL	112,1 %	130,7 %	128,8 %	nvt	126,4 %	nvt
Burcht - Z-BXL	102,3 %	112,1 %	118,1 %	nvt	116,7 %	nvt
Rumst – Hasselt	95,5 %	113,7 %	110,3 %	nvt	109,5 %	nvt
Burcht – Hasselt	99,5 %	119,3 %	114,7 %	nvt	113,6 %	nvt
Burcht – Kortrijk	98,8 %	118,1 %	113,7 %	nvt	112,7 %	nvt
Lanklaar – Kortrijk	79,6 %	90,3 %	91,1 %	109,9 %	91,6 %	125,5 %

Bron: Cornillie e.a., 2006

Uit de resultaten van het onderzoek van Cornillie e.a. (2006) blijkt duidelijk dat er in Vlaanderen een potentieel aanwezig is van wegvervoer naar de binnenvaart over te stappen. Een inplanting van drie RWDC's (Kortrijk, Hasselt en Zuid-Brussel), met potentieel voor voldoende volume per jaar, zou een win-win opportuniteit creëren voor bouwproducenten als bouwhandelaren. Constructieve samenwerking tussen de betrokken partijen is echter van cruciaal belang om dit innovatieve logistieke concept zo efficiënt mogelijk te ontplooiën. Nieuwe concepten kunnen enkel slagen als er voldoende volume, dus voldoende spelers, deelnemen aan de opstartfase (Cornillie e.a., 2006).

4.2.2 Steunmaatregelen in Vlaanderen

Als vervolg op het voorgaand onderzoek, besproken in 5.2.1, werd door de Vlaamse overheid actie ondernomen om deze concepten te ondersteunen. In december 2011 heeft Vlaams minister van Mobiliteit en Openbare Werken Crevits een steunmaatregel aangekondigd die de binnenvaart in Vlaanderen moet stimuleren. Het gaat om een steunmaatregel rond palletvervoer.

In september 2011 werd het initiatief, een voorstel van steunmaatregel voor het transport van goederen van ladingen op pallets via de waterwegen, door de Europese Commissie goedgekeurd. Daarna viel de definitieve beslissing. De Minister trekt 1,5 miljoen EUR uit voor een

periode van 3 jaar. Marktpartijen die in aanmerking wensen te komen kunnen vanaf einde 2011 tot maart 2012 bij de Waterwegen en Zeekanaal NV en nv De Scheepvaart een aanvraag indienen voor investeringssteun (een éénmalige financiële tegemoetkoming uitbetaald volgens 80 (overheid) / 20 (privé)-regel tot maximaal 200.000 euro over een periode van drie jaar) en exploitatiesteun (een dalende ondersteuning op basis van aangetoonde operationele meerkosten inclusief het voor- en natransport ten opzichte van palletvervoer via de weg per overgeslagen pallet).

Een tweede project, distribouw genoemd, is er op gericht om meer bouwmaterialen via de binnenvaart te vervoeren. Dit initiatief gaat uit van de waterwegbeheerders (Waterwegen en Zeekanaal NV en nv De Scheepvaart) en het Vlaams Instituut voor Mobiliteit (VIM) in samenwerking met de producenten van en de handelaren in bouwmaterialen. Er wordt gewerkt aan de uitbouw van een netwerk van een aantal aan de waterweg gelegen distributie- en consolidatiecentra voor de sector van de bouwmaterialen (D&CC's), naar voorbeeld van de studie van Cornillie e.a. (2006). Door de distributieactiviteiten voor bouwmaterialen te bundelen in multimodale knooppunten zal de binnenvaart in de sector van distributie van bouwmaterialen op meer rendabele wijze kunnen worden ingezet (Crevits, 2011).

Dit project volgde op de Nederlandse ontwikkelingen zoals rond Distrivaart, en het Vlaams onderzoek van Cornillie en Macharis (2009). Het project is recent gestart, en heeft nog geen gepubliceerde resultaten. Tijdens de onderzoeksfase zal worden nagegaan waar langs waterwegen Distributie en Consolidatie Centra (D&CC's) zich best situeren en hoe de daadwerkelijke uitbouw ervan dient te gebeuren. Op basis van de onderzoeksresultaten zullen in de loop van 2013 uitbaters voor de D&CC's gezocht worden. In samenspraak met de uitbaters kan vervolgens van start gegaan worden met de realisatie en het operationaliseren van een netwerk. Het opzet is open overeenkomsten te sluiten waarbij andere betrokken actoren en geïnteresseerden kunnen toetreden. De sectororganisaties FEMA (handelaren in bouwmaterialen) en FEPRIMA (producenten van bouwmaterialen) steunen het project (Crevits, 2011).

Als aanzet naar dit netwerk van binnenvaartschepen loopt het pilootproject 'Build over Water'. Dit onderzoek zal het concept van Regionale Watergebonden Distributiecentra in praktijk testen. Het Vlaams Instituut voor de Mobiliteit (VIM) is trekker van dit modelproject, voor dat het transport op een structurele basis georganiseerd wordt. De eerste lading werd op 13 december 2011 geladen. De Haven van Genk en logistiek dienstverlener Despriet (Harelbeke) werken samen om een watergebonden terrein, infrastructuur en rollend materieel ter beschikking stellen. Zes deelnemende fabrikanten - CBR, Coeck, Eternit, Gyproc, Wienerberger en Xella - leveren hun goederen aan tot aan de laadkade om vervolgens via de waterweg naar de depot van de bestemde regio vervoerd te worden, vanwaar de klanten de goederen naar hun eindbestemming zullen brengen. Ship-it, Robema en JoGo Shipping voeren de proefvaarten uit. Logistiek adviesbureau Phidan zal de volledige operatie begeleiden. Nv De Scheepvaart en Waterwegen & Zeekanaal nv zijn betrokken als strategische partners.

In totaal zullen 20 proefvaarten plaats vinden. Naast een haalbaarheidsstudie voor een (op termijn) zelfbedruipende economische activiteit, gaat het VIM ook bekijken waar in Vlaanderen dergelijke centra opgezet moeten worden om de efficiëntie van de bouwmaterialenproducenten, handelaars en de aannemers te verbeteren (VIM, 2011). De projecten twee projecten worden op elkaar afgestemd.

5 Conclusies

Stedelijke centra zijn mobiliteitsknooppunten waar personen en goederenstromen de beperkte publiek ruimte moeten delen met andere stedelijke activiteiten. Een toenemende aandacht voor emissieproblemen en klimaatbeleid maakt dat verschillende overheden maatregelen nemen om het stedelijke vervoer duurzamer te maken. Doelstellingen werden bepaald. Acties werden ondernomen.

Wegvervoer is niet de enige modus om aan stedelijke logistiek te doen. Andere modi kunnen ook aan bod komen. Voor specifieke steden en gemeenten zou het vervoer te water een deel van de oplossing kunnen bieden. De sector kent een conservatief imago waarbij er vooral bulkgoederen en containers worden vervoerd. Maar innovaties bieden oplossingen. In deze beleidspaper werd gekeken naar de opportuniteiten die stedelijke watersystemen bieden om de bereikbaarheid en leefbaarheid van binnensteden te verbeteren. Verschillende innovatieve logistieke concepten die als doel hebben om het goederenvervoer in de binnensteden te optimaliseren, werden besproken. Het onderzoek bestond vooral uit *desk research*. De bedoeling van deze paper was, om in het licht van de veranderende mobiliteitsproblemen in verschillende Vlaamse steden, te kijken of watergerelateerd stedelijk vrachtvervoer kans op slagen kan hebben. Er werd gekeken naar buitenlandse voorbeelden, en naar Vlaams onderzoek. Voor de stad Gent werd een gevalstudie ontleed, gebaseerd op veldonderzoek, meer specifiek interviews met bevoorrechte getuigen.

Voorbeelden uit het buitenland toonden aan dat **innovatieve watergebonden stedelijke logistieke oplossingen** een kans tot slagen hebben. In Utrecht is het stedelijke logistiek beleid een belangrijk deel gaan uitmaken van het lokale mobiliteitsbeleid. Zowel het weg- als watervervoer komt er ruim aan bod. Het is niet duidelijk of een privaat of overheidsgesteund initiatief verschillende slaagkansen biedt. De Bierboot is een initiatief dat vanuit de stad startte, maar dat ondernemers de kans liet om de operaties uit te voeren. In Amsterdam daarentegen zijn zowel de City Supplier als het DHL Floating centre volledig ontstaan uit een privaat initiatief. Het DHL Floating centre is een heel ander concept dat zich zeer specifiek richt naar de post en expressdiensten. Aangezien het concept al sinds 1997 operationeel is kan van een succesvol initiatief gesproken worden.

Voor de concepten werden kritische succesfactoren gevonden. Zo blijken de beide steden - Utrecht en Amsterdam - elk over een historische band met de stedelijke waterlopen te beschikken. De steden zijn gegroeid rond de kleine waterlopen. Deze brachten welvaart naar de steden, daar goederen relatief goedkoop tot in de stadskern konden gebracht worden. Door de democratisering van het wegvervoer werd het stedelijk watertransport afgebouwd, tot het zelfs verdween. Infrastructurele ingrepen waren ingrijpend. Zo werden waterlopen gedempt, of werd de diepgang niet meer gegarandeerd. Een andere vaststelling is dat deze Nederlandse steden elke een historische stadskern kennen, die wegvervoer bemoeilijkt. Lengte- en gewichtsbeperkingen zijn nodig om schade te voorkomen. Ze ontwikkelden ook een strikt logistiek beleid, waar verschillende maatregelen samen de kost van het wegvervoer opdreven. Uiteindelijk werden deze watergebonden concepten ontwikkeld door innovatieve ondernemers, maar wel met steun van de overheid. De opstartfase is moeilijk. Volumes vinden is niet makkelijk. En enkel bij voldoende volumes is de kostprijs per zending concurrentieel met het wegvervoer. Maatschappelijk zijn deze concepten snel rendabel, daar ze voor weinig externe kosten zorgen (infrastructuur, congestie en emissies).

Deze concepten kunnen enkel getest worden in steden die een fijnmazig waternetwerk in de kern hebben. Als de vertaling naar Vlaanderen wordt gemaakt zijn de steden Brugge en Gent bijvoorbeeld interessant. Daarom werd basis van het onderzoek van Desclée (2011) een simulatie gemaakt voor een post en pakketdienst via het water in de stad Gent. Er werd een economische en maatschappelijke kosten baten analyse gemaakt. Het concept, van trekkers Max Mobiel en Elektroboot vzw, heeft parallellen met het succesvolle DHL Floating Centre en het onderzoek geeft aan dat er potentieel is. De kostprijs per afgeleverd pakket is enkel en alleen beheersbaar indien er voldoende dagelijkse volumes zijn. Een volgende logische vraag betreft de hoeveelheid volume. Hiertoe moet elke stad, gezien zijn eigen karakteristieken, een *tailormade* marktstudie opzetten. Aangezien een groot stuk van de Gentse binnenstad bereikbaar is via de waterkant, veel handelaars in de historische kern gevestigd zijn,... moet de kritische massa te vinden zijn. Er werd eerst uitgegaan van een basisscenario waar de Elektroboot aan marginale kost ter beschikking wordt gesteld voor het project. Dit schip heeft al diensten bewezen als watertaxi, en kan daarom goedkoop in gebruik genomen worden. Om een meer generieke kostenberekening te hebben werden twee scenario's toegevoegd. In scenario 2 is het huidige schip de *Sidderaal* aan de investeringskost opgenomen. In scenario 3 werd uitgegaan van een groter schip dat aan een hogere kost moet worden opgenomen. Voor dit grotere schip zijn ook twee personeelsleden nodig, buiten de halftijdse fietskoerier. De kostprijsberekening werd ook zonder en mét depot uitgevoerd. De eerste scenario's (2 en 3) tonen een gelijkaardige kostencurve. Vanaf een relatief laag gemiddeld volume (60 – 70 zendingen) is het concept economisch rendabel. Wordt dit volume niet bereikt, dan zullen de verliezen snel oplopen. Om scenario 3, met een groter nieuw schip, economisch rendabel te maken zijn dubbel zoveel gemiddelde zendingen nodig. Vooral de investerings- en personeelskost lopen op. Maatschappelijk bieden de projecten verschillende voordelen, zeker naar emissies en congestiekosten toe. Het vervoer over water heeft een zeer lage externe kost. Als er elektrische vaartuigen op groene stroom ingezet worden neemt het voordeel zelfs spectaculair toe.

Deze vervoersconcepten hebben wel de grote beperking dat voldoende bevaarbare stedelijke waterlopen aanwezig dienen te zijn. Als er een Vlaamse kaart wordt bijgenomen, blijven de steden Gent en Brugge over als mogelijke proeftuinen. Doordat er al activiteiten ontplooid worden in Gent werd de focus op deze stad behouden. De doorrekening van het eerste concept *Elektroboot* geeft aan dat er potentieel is voor deze oplossingsrichting. Een economisch haalbaar én duurzaam vervoersconcept is mogelijk. Toch geeft figuur 22 het potentieel voor de stad Brugge weer.

Indien er een stedelijk waternetwerk bestaat hangt het succes van een innovatief watergebonden concept ook af van ten eerste het stedelijke mobiliteitsbeleid, en ten tweede van de aanwezige volumes en de ondernemerszin. De stad kan sterk ingrijpen in het mobiliteitsbeleid door het instellen van venstertijden, milieuzones, verplichte laad- en loszones, gewichts- en lengtebeperkingen... Hoe meer beperkingen er gelden op het gemotoriseerde wegtransport, hoe beter alternatieve concepten als cargofietsen, watertransport ed. scoren. Het Gentse en Amsterdamse voorbeeld geven bijvoorbeeld aan dat er potentieel is om post- en express-zendingen over de binnenwateren te vervoeren. Er dient wel voldoende volume te zijn, en het natransport moet efficiënt aansluiten bij de watergebonden activiteiten.

Figuur 22: Stedelijke waterlopen in Brugge



De **andere buitenlandse initiatieven** als Distrivaart, het vervoer van papier van Parijs naar Rouen, het vervoer van wagens over de Seine en het afvaltransport per water in Rijsel zijn concepten met een andere insteek. Deze watergerelateerde oplossingen worden niet ontplooid in het eigenlijke stadscentrum. Toch zijn ze te omschrijven als concepten die gelinkt kunnen worden met stedelijke distributieconcepten. Deze oplossingen hebben gemeen dat er een voor- en/of natransport per weg nodig is. Het afval zal bijvoorbeeld klassiek worden opgehaald met een vuilniswagen. In dit *first mile*-gedeelte van de keten is dit de meest efficiënte manier. Nadien zal er overgeslagen worden op het binnenschip. Dit deel van de keten kan best afgelegd operationeel zijn met een bundeling van grote hoeveelheden afval. De schaalvoordelen van het binnenschip wegend doorgaans af t.o.v. de extra overslagkost. Nadien kan het afval dat verwerkt worden in een verbrandingsoven. Nog beter is als deze massa dient als basisgrondstof voor een groene energiecentrale. Rijsel bewijst dat het selectief ophalen en consolideren van groene afvalstromen mogelijkheden geeft. Een grote vloot bussen kan zo op biobrandstof rijden.

Maar niet alle watergebonden stedelijke distributieconcepten waren even succesvol. Het Distrivaart-verhaal is een concept dat succesvol startte, maar dat uiteindelijk stopgezet werd. De investeringskosten in de gespecialiseerde dedicated schepen was te groot om de bundelingsvoordelen te laten doorwegen. Het concept was opgebouwd vanuit de idee dat deze schepen als een drijvend warehouse dienden. Dit concept heeft wel degelijk kans op slagen, als er maar voldoende schepen in omloop zijn. Zolang dit niet het geval is, is het schip gewoon een extrakost en geen besparing. Daarop is het project ook gestrand.

De Vlaamse voorbeelden zijn eerder beperkt. Wel is er, al in 2006, onderzoek gevoerd naar een pallet gebaseerd watergebonden distributiesysteem voor bouwmaterialen en FMCG. Het onderzoek van Cornillie en Macharis (2006) toonde aan dat een watergebonden distributiesysteem in specifieke gevallen economische voordelen heeft t.o.v. het pure wegtransport. Zolang er voldoende volume en voldoende afstand is zal het concept voordelen kunnen voorleggen t.o.v. de conventionele werkmethodes. Het wordt echt interessant als de volumes zodanig toenemen dat de overslagcentra ook toegevoegde waarde activiteiten en stockage kunnen aanbieden.

Naar aanleiding van o.a. het onderzoek van Cornillie en Macharis (2006) is recent een pilootproject opgestart. Distribouw en *Build Over Water* focussen op het vervoer van deze goederenstromen via het water. *Build Over Water* zal, door middel van een aantal proefvaarten, bekijken of er effectieve kostenvoordelen te behalen zijn. Deze piloottesten zijn gestart in het najaar van 2011. Distribouw zal, met uitdrukkelijke steun van de twee Vlaamse waterwegbeheerders een onderzoek voeren naar de inplanting van uiteindelijke overslaglocaties. De bedoeling is om op termijn een watergebonden logistiek netwerk uit te bouwen. In eerste instantie is er focus op gepalleteerde bouwmaterialen. Het tweede concept, dat grotere gepalleteerde volumes vraagt, wordt begin 2012 getest. De resultaten van dit pilootproject dienen aandachtig te worden bestudeerd. Theoretisch is er alvast een positief economisch en maatschappelijk resultaat te verwachten. Het gebruik van deze mogelijkheden kunnen steden, en de regio Vlaanderen helpen om de ambitieuze doelstellingen (bepaald in PACT 2020, EU2020, VSDO en het Groen- en het Witboek EC) te behalen.

Figuur 23: Waternetwerk Vlaanderen



Bron: Promotie binnenvaart Vlaanderen, 2012

Verschillende steden en gemeenten zijn bereikbaar via de waterweg (zie figuur 23). Indien naar de 13 Vlaamse centrumsteden wordt gekeken zijn een aanzienlijk aantal (Aalst, Antwerpen, Brugge, Kortrijk, Leuven, Mechelen Oostende en Roeselare) zo bereikbaar.

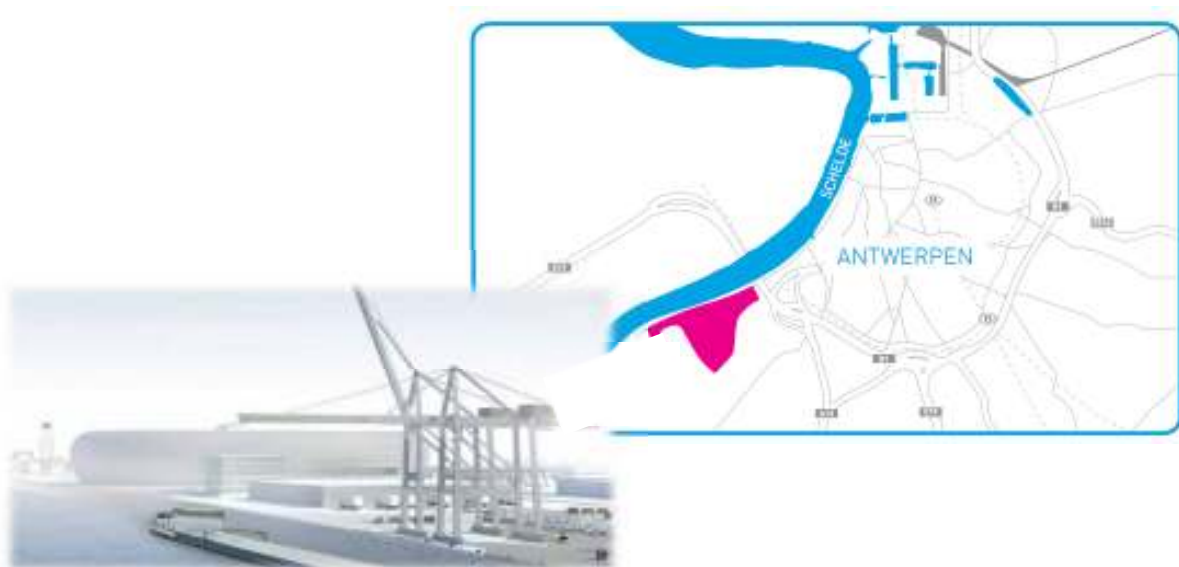
Eén stad heeft een ambitie om deze aanvoer via de waterkant te optimaliseren. De Stad Antwerpen voorziet ten zuiden van de stad een duurzaam bedrijventerrein, Blue Gate, waar goederenstromen

Steunpunt Goederen- en personenvervoer

gebundeld zullen worden richting de stadskern (zie figuur 24). Aanleveren van gebundelde stromen via de waterweg wordt expliciet vooropgesteld. (Blue Gate Antwerp, 2012)

Deze vervoersconcepten hebben kans op slagen bij voldoende volumes en betrokkenheid van alle actoren in de keten. De overslag dient plaats te vinden op een strategische locatie nabij de betreffende stad. Het investeren in vaste kraaninstallaties aan de landzijde kunnen hoog oplopen. Zelfladende schepen als *distriavaart* en *CitySupplier* bewijzen dat er alternatieven bestaan. Deze innovatieve overslagconcepten kunnen bijdragen tot de slaagkans daar de economische balans kan omslaan in het voordeel van het watergebonden transport.

Figuur 24: Blue gate Antwerpen



Bron: Blue Gate Antwerp, 2012

Als alle concepten overschouwd worden, kan er een opdeling gebeuren in **twee categorieën**. Er zijn concepten waarbij het binnenschip tot in de stedelijke kern vaart, en er zijn anderen waarbij het watergebonden transport een schakel is in de logistieke ketting. De opdeling begint bij de aanwezige infrastructuur die steden kunnen bieden. Vele oude steden hadden een dicht waternetwerk in hun stedelijke kernen. Slechts enkelen hebben deze waterlopen kunnen bewaren. Zo zijn in Antwerpen en Gent vele waterlopen gedempt of overwelfd. In Brugge en Gent zijn er nog bevaarbare stedelijk waterlopen. Voor beide concepten is toekomstig onderzoek nodig. Zo zijn er nog vragen over de lokale situatie zoals het gabarriet, de veiligheid, vergunningsplicht edm. Maar er is niet enkel een lokale focus nodig. Ook overleg met de Vlaamse betrokken partijen, gaande van steden en gemeenten, de Vlaamse overheid, tot waterwegbeheerders dient gestructureerd plaats te vinden.

6 Referenties

- Ambassadeur Stedelijke Distributie (2009), *Gemeente Utrecht winnaar Award Stedelijke Distributie 2009*, Online beschikbaar op: <http://www.stedelijkedistributie.nl/actueel/nieuws/nieuwcomponent.aspx>
- Amez, B., (2007), *Ruimtelijke economische analyse van de overslagmogelijkheden langsheen binnenvaart in Vlaanderen*, Universiteit Gent
- Amsterdam.info (2009), *De Amsterdamse grachten*, Online beschikbaar op: <http://www.amsterdam.info/nl/grachten/>
- Aanstoot, B., (2010), *Oude binnenstad van Utrecht bevoorraad per schip*, VAK M , 22-25
- Activiteitengroep Vreeswijk, (2012), *Utrechtse elektrische Bierboot*, 13 januari 2012, Online beschikbaar op: <http://www.activiteitenvreeswijk.nl/?p=822>
- Bauwens, L., (s.d.), *Gent, de historisch-geografische context*, Online beschikbaar op: <http://users.telenet.be/luc.bauwens/SICWeb5/SICSituering.htm>
- Birnie, D., (2011), Verschillende persoonlijke gesprekken met David Birnie, bezieler van Elektroboot
- Binnenvaart.nl, (2009), *Papierdistributie Parijs – Rouen*, 3 augustus 2009, Online beschikbaar op <http://www.informatie.binnenvaart.nl/innovatie/technieklogistiek/269-papierdistributie-parijs-rouen.html>
- Blauwens, G., De Baere, P., & Van de Voorde, E., (2008), *Transport Economics*, Uitgeverij De Boeck, Antwerpen
- Blue Gate Antwerp (2012) Online beschikbaar op: www.bluegateantwerp.eu
- Bouman, P.A., Kluit, P.J.L., Schoemaker, Th.J.H., Waard, J. v.d., (1990) *Goederenvervoer en leefmilieu. Inventarisatie van emissies en verstoring door goederenvervoer*, Faculteit der Civiele Techniek, Vakgroep Verkeer, TU Delft, Delft
- Buck Consultants International (2009), *Eindrapport: Regionale Bevoorrading Stadsregio Amsterdam*, Nijmegen: Stadsregio Amsterdam
- Cartografie Aquaterra, (2011), *Aan- en afrijroutes voetgangersgebied*, Online beschikbaar op: http://www.gent.be/docs/Departement%20Ruimtelijke%20Planning,%20Mobiliteit%20en%20Openbaar%20Domein/Dienst%20Mobiliteit/KAART_AANAFRIJROUTES_maart2011.pdf
- CIVITAS, (s.d.), *Cleaner and better transport in cities*, Online beschikbaar op: <http://www.civitasgent.be>
- Collys, A., Dufait, N., (2011), *Stakeholderoverleg Vlaams Energie-efficiëntieactieplan*, VEA, 28 april 2011, Online beschikbaar op : <http://www.serv.be/sites/default/files/documenten/presentatiestakeholdersoverlegSERV20110428.pdf>
- Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, (s.d.), *Het bekkenbeheerplan*, Online beschikbaar op: http://www.bekkenwerking.be/documenten/definitieve-bekkenbeheerplannen-opgedeelde-per-hoofdstuk/gentse-kanalen/3_gentsekanalen_nts
- Cornillie, I., Macharis, C., (2006), *Pallets on the inland waterways: a river regional distribution concept*
- Dablanc, L., (2007), *Goods transport in European Cities : Difficult to organize, difficult to modernize*, Transportation research Part A 41 (2007), p. 280-285
- DAR (2011), *Samen grenzen ver-leggen - Vlaamse strategie duurzame ontwikkeling*, Online beschikbaar op: http://do.vlaanderen.be/sites/default/files/VSDO2_0.pdf

- Desclée, M., (2011), *Waterwegen: de oplossing voor binnenstedelijke problemen? Toepassing: haalbaarheidsstudie project 'Elektroboot'*, Masterthesis faculteit toegepaste economische wetenschappen, Universiteit Antwerpen
- De binnenvaartkrant (2011), *Binnenstadservice zet in Amsterdam vervoer over water in*, Online beschikbaar op: http://www.binnenvaartkrant.nl/2/artikel.php?artikel_id=3090&artikel_type=nieuws&artikel_titel=Binnenstadservice%20zet%20in%20Amsterdam%20vervoer%20over%20water%20in
- DHL International GmbH, (2011), *DHL: bedrijfsprofiel*, Online beschikbaar op: http://www.dhl.nl/nl/over_ons/bedrijfs_profiel.html
- Crevits, H., (2011) *Steunmaatregel palletvervoer en Distribouw moeten binnenvaart verder stimuleren*, persbericht 13 december 2011
- Dewilde, E., (2008), *Gent, een stad aan het water*, Online beschikbaar op: <http://users.telenet.be/tundraqueen/belgie.htm>
- De binnenvaartkrant (2005), Online beschikbaar op: http://www.debinnenvaartkrant.nl/2/images/uploadkrant/pdf/2005/200503_0102.pdf
- Dijkhuizen, B., (2010), *Mokum Mariteam Amsterdam: duurzaam door de grachten*, Online beschikbaar op: <http://www.logistiek.nl/distributie/duurzaamheid-regelgeving/did12891-mokum-mariteam-amsterdam-duurzaam-door-de-grachten.html>
- Dienst stadsontwikkeling stad Utrecht (2011), *Bewust bevoorraden in de binnenstad*, Brochure
- Duurzaam bier (2009), *Welbested*, p. 6
- Ecofys (2008), *Rapport "Emissiebesparing door inzet elektrische bierboot"*, Ecofys Netherlands, april 2008
- EICB (2011), *Distrievaartuigen Mokum Mariteam*, Online beschikbaar op: <http://www.informatie.binnenvaart.nl/uitgezicht/442-distrievaartuig-mokummariteam.html>
- Eichwald, H., (1999), *DHL's Floating Distribution Centre*, Online beschikbaar op: <http://wx.toronto.ca/inter/mte/mte.nsf/f2c6f08d57948f1e8525678d004e6755/7283332c1827234885256812006a1f60?OpenDocument>
- Elektrischvaren.info. (2011), *2008 Het jaar van de Zon?*, Online beschikbaar op: <http://www.elektrischvaren.info/?nr=318>
- Elektroboot vzw (s.d.), *Elektroboot Gent Ambassadeur Sociale Economie 2007*, Online beschikbaar op: <http://www.elektroboot.org/home.html>
- Energiewereld.nl, (2012), *Wat is grijze energie?*, Online beschikbaar op: <http://www.energiewereld.nl/wat-is-grijze-energie.aspx>
- Europese Commissie (2007), *GROENBOEK Een nieuwe stedelijke mobiliteitscultuur*, SEC(2007) 1209, COM(2007) 551, Brussel, 25 september 2007
- Europese Commissie (2011a), *WITBOEK Stappenplan voor een interne Europese vervoersruimte – werken aan een concurrerend en zuinig vervoerssysteem*, SEC(2011) 359, SEC(2011) 358, SEC(2011) 391, COM(2011) 144, Brussel, 28 maart 2011
- Europese Commissie (2011b), *A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050*, SEC(2011) 287, SEC(2011) 288, SEC(2011) 289, COM(2011) 112, Brussel, 8 maart 2011
- Expertise- en Innovatie Centrum Binnenvaart (EICB) (2008), *Mini distrievaart Utrecht vervolgt*, Online beschikbaar op: <http://www.informatie.binnenvaart.nl/innovatie/technieklogistiek/169-bierboot-utrecht-tweede-vaartuig-.html>

- Federaal Planbureau (2009), *Langetermijnvooruitzichten voor transport in België: referentiescenario*, Brussel
- FOD Mobiliteit (2011), Aantal voertuigkilometer afgelegd door het wegverkeer, zonder bromfietsen, ongeacht het land van registratie, naar type weg, x 1 miljard
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., Vanelslander T., (2011) A quantitative assessment of last-mile characteristics in B2C supply chains and urban distribution, METRANS : Urban Freight Conference, Long Beach, USA, 12-14/10/2011
- Google maps (2011), *Kaart Amsterdam*
- Google maps (2012), *Kaart Gent*
- Groothedde, B., Rustenburg, M, (2003), *Distrivaart netwerkontwikkeling De weg naar een volwaardig netwerk in de binnenvaart*, Tno intro rapport 2003-014, Delft
- Grosso, M., Markianidou, P., Pauwels, T. and Vanelslander, T., (2011), Reaction Patterns of Inland Waterways Transport, In: Sys, C. & T. Vanelslander (eds.), Future challenges for inland navigation – a scientific appraisal of the consequences of possible strategic and economic developments up to 2030, Antwerp, Garant
- Hesters, L., (2010), *De heropening van de Gentse binnenwateren*, Online beschikbaar op: <http://www.watererfgoed.be/Docs/WEV%204%20mei%202010%20-%20Hesters.pdf>
- INE/EFIP, (2008), *Urban Transport*, September 2008, Online beschikbaar op : http://www.inlandnavigation.org/uploads/Brochures/ine_efip_urban_transport.pdf
- Kia, M., E. Shayan and F. Ghotb, 2003, Positive impact of distribution centres on the environment, *Transport reviews*, Volume 23, Number 1, pp. 105-122.
- Klein, P., (1997) *Woordenlijst*, Vereniging 'De Binnenvaart', Online beschikbaar op: <http://www.debinnenvaart.nl/binnenvaarttaal/woord.php?woord=geu#grijnzen>
- Maes, J., Vanelslander, T., (2009), *The use of rail transport as part of the supply chain in an urban logistics context*, Conference proceedings of Metrans 2009, Long Beach, USA - Long Beach
- Maes, J., Sys, C., Vanelslander, T., (2011), *Kunnen fietskoeriers een rol spelen in de Vlaamse logistieke sector?*, Steunpunt Goederenstromen, Wettelijk depotnummer: D/2011/11.528/2, Antwerpen
- Maes, J., Sys, C., Vanelslander, T., (2012a), *Venstertijden in Vlaanderen*, Steunpunt Goederenstromen, Wettelijk depotnummer: D/2011/11.528/7, Antwerpen
- Maes, J., Sys, C., Vanelslander, T., (2012b), *Voor- en nadelen en logistieke effecten van milieuzones. Kansen in Vlaanderen?*, Steunpunt Goederenstromen, Wettelijk depotnummer: D/2011/11.528/5, Antwerpen
- Max Mobiel, (2012), *Max Mobiel. Uw partner in slimme woon- en werk mobiliteit!*, Online beschikbaar op: <http://www.max-mobiel.be>
- Meersman, H., Van de Voorde, E., Vanelslander, T., Verbergh, E., (2010), *Vlaams indicatorenboek duurzaam goederenvervoer 2009*, Steunpunt Goederenstromen, Antwerpen
- Mokum Mariteam (2012), *Mokum Mariteam : Vracht door de gracht*, Online beschikbaar op: <http://mokummariteam.nl/>
- MORA (2009), *Mobiliteitsrapport van Vlaanderen*, editie 2009
- Morag-Ann, (2011), *Lille transforme ses déchets en carburant*, Online beschikbaar op: <http://www.faiteslepleindavenir.com/2009/10/22/lille-transforme-ses-dechets-en-carburant/>

- NCSI (2009), *Innovatieve werkplek: DHL Floating Service Centre*, Online beschikbaar op:
<http://www.ncsi.nl/nl/kennis/kennisbank/innovatieve-werkplek--dhl-floating-service-centre/683?q=duurzame%20inzetbaarheid&p=10>
- OESO (2001), *OECD Environmental Outlook 2001*, Paris
- Oele, M., (2008), *Elektrische bierboot 'Something completely different*, adjunct-directeur van Vuyk Engineering Rotterdam
- Patier, D., (2008), *The conditions of modal shift in dense urban areas*, in: Innovations in city logistics, eds. Taniguchi, E., and Thompson, R., ISBN 978-1-60456-725-0
- Philipsen, L., Bosman, W., (2005) *Te vroeg voor initiatieven als Distrivaart?*, 4 februari 2005, Online beschikbaar op: http://www.logistiek.nl/archief/id9805-Te_vroeg_voor_initiatieven_als_Distrivaart.html
- Platform voor elektrisch en hybride varen (2011), *Doop Elektrische City-Supplier in Amsterdam*. Online beschikbaar op: <http://www.elektrischvaren.info/?nr=454>
- Promotie binnenvaart Vlaanderen (2012) *Kaart Vlaamse waterwegen*
- Schuttevaer, (2007), *DHL-pakjesboot heeft zich bewezen in Amsterdam*, Online beschikbaar op:
<http://www.schuttevaer.nl/nieuws/actueel/nid7749-dhl-pakjesboot-heeft-zich-bewezen-in-amsterdam.html>
- Stad Gent, (2008), *Beknopte geschiedenis van een koppige stad*, Online beschikbaar op:
<http://www.visitgent.be/eCache/VGN/2/288.html>
- Stad Gent, (2011), *Herwaardering Gentse Binnenwateren*, Online beschikbaar op:
<http://www.gent.be/eCache/THE/1/62/269.cmVjPTE2MjI4Mg.html>
- Stevenson, R., (2009), *In Amsterdam, packages travel via canals, bicycles*, Online beschikbaar op:
<http://www.reuters.com/article/2009/07/15/us-dhl-amsterdam-boat-idUSTRE56E2TE20090715>
- Sys, C., Vanelander, T., (2011), *Future challenges for inland navigation*, University Press Antwerp
- Van Rulo, V., (2003), *Mercurial-Latistar en de logistiek van tarwezetmeel*, Hogeschool Rotterdam, Rotterdam
- Velthoven, A, (2007), *DHL pakjesboot tien jaar in de vaart*, Online beschikbaar op:
http://www.ttm.nl/nieuws/id22691-DHL_pakjesboot_tien_jaar_in_de_vaart.html
- Vlaamse regering (2011), *Vlaamse Regering keurt ambitieus EU2020-programma goed*, 1 april 2011, Online beschikbaar op :
http://www.vlaanderen.be/servlet/Satellite?pagename=nieuwsberichten%2FNB_Nieuwsbericht%2FNieuwsbericht&cid=1301377231031
- Vlootschouw.nl (2002), *Foto MVS River Hopper*, Online beschikbaar op:
http://www.vlootschouw.nl/2/index.php?menu=details&schip_id=241
- VIM (2011), *Build over Water*, Persbericht 13 december 2011
- Quak, H., (2008), *Sustainability of Urban Freight Transport. Retail Distribution and Local Regulations in Cities*, ERIM
- Rijkevelde (2011), *Het EU-Klimaatplan*, Online beschikbaar op :
http://www.rykevelde.be/nl/europa_begrijpen/over_europa/achtergrondinfo/het_eu_klimaatplan-384.html
- Stad Amsterdam (2012), *Milieuzones en goederenvervoer: Overzicht*, Online beschikbaar op:
<http://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/milieuzone/>

StadsOntwikkeling (2010), *Terug van weggeweest: bevoorrading via de werfkelders aan het water*, Online beschikbaar op: <http://www.utrecht.nl/smartsite.dws?id=168424>

Stad Utrecht (2008), *Varen en aanleggen in Utrecht*, Online beschikbaar op: <http://www.utrecht.nl/smartsite.dws?id=147303>

Stulemeijer, F., (2010), *Bierboot heet voortaan 'Stroomboot'*, Online beschikbaar op: http://www.unizo.be/transportcoach/pp_blog.jsp?id=4400

Todd, S., (2011), *Barges ready to bring new cars into Paris*, 13 september 2011, Online beschikbaar op: http://www.ifw-net.com/freightpubs/ifw/index/barges-ready-to-bring-new-cars-into-paris/20017903184.htm?source=ezone&utm_source=IFW+Daily+News+Bulletin&utm_campaign=2bdace5ffe-IFW_13_9_119_13_2011&utm_medium=email

Walgraeve, V., (2010), *Stedelijke distributie in beeld via bevoorradingsprofielen: Casestudie Gent*, Universiteit Gent

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