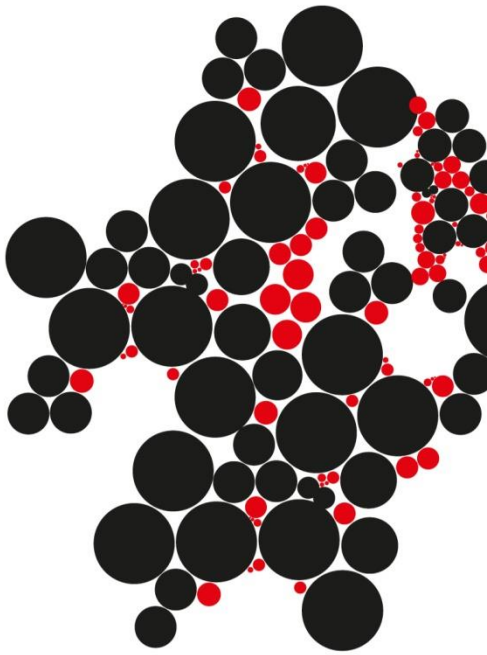




CARGO HITCHING BIJ BINNENSTADSERVICE MAASTRICHT

Albert Leijenhorst

TECHNISCHE BEDRIJFSKUNDE

BEGELEIDERS

MARTIJN MES, UNIVERSITEIT TWENTE

MARCO SCHUTTEN, UNIVERSITEIT TWENTE

MAX PRUDON, BINNENSTADSERVICE MAASTRICHT

Samenvatting

In dit verslag beschrijven we het onderzoek wat gedaan is naar potentiële mogelijkheden van Cargo Hitching in samenwerking met Binnenstadservice Maastricht (BM). Cargo Hitching is het vervoeren van goederen door middel van een combinatie met het personenvervoer.

Binnenstadservice is een bezorgservice die de ontkoppeling vormt tussen de lange afstand bezorgingen en de bezorgingen in de stedelijke gebieden. Voor BM is het de taak om de opdrachten van grote bedrijven zoals TNT fashion en Lekkerland over te nemen en het laatste gedeelte van deze bezorgingen uit te voeren in de omgeving van Zuid-Limburg. Voor BM is het echter een probleem dat sommige locaties niet efficiënt beleverd kunnen worden. Om dit te verbeteren, kijken we naar verschillende mogelijkheden van Cargo Hitching.

We zetten alle opties voor Cargo Hitching die worden gevonden in de literatuur en tevens opties die zelf bedacht worden naast elkaar en we leggen uit wat deze inhouden. De mogelijkheden voor Cargo Hitching die we behandelen zijn Cargo Hitching via het openbaar vervoer, via de taxi, via een fietskoeriersservice en een samenwerking met rijscholen.

Met behulp van data van BM maken we een analyse over welke locaties niet efficiënt genoeg worden beleverd en mogelijk te hoge afleverkosten hebben. Allereerst zoeken we uit hoe de locaties het beste kunnen worden ingedeeld in verschillende clusters. Vanuit die clusters maken we vervolgens routes waarbij gebruik wordt gemaakt van routing en scheduling technieken. We definiëren wat er precies wordt verstaan met 'niet efficiënt' te beleveren locaties en ontwikkelen een algoritme die dit soort locaties identificeert. Het algoritme werkt op basis van een ingestelde bovengrens voor het volume van de levering en met een verhouding tussen volume van de levering en het extra te rijden aantal kilometers in het kwadraat.

We onderzoeken een dag uit de data die we hebben gekregen en daaruit blijken de locaties in Echt en Susteren niet efficiënt te kunnen worden beleverd. We kijken wat dit aan kosten bespaart wanneer we deze locaties uit de route halen en vervolgens halen we dezelfde locaties uit alle andere routes van de verkregen 13 weken aan data en kijken wat dit bespaart aan kilometers en aan tijd. Deze besparingen aan afstand en tijd zetten we om naar een bedrag zodat berekend kan worden wat er per locatie gemiddeld bespaard kan worden. Uiteindelijk blijkt dat er gemiddeld €3,68 bespaard wordt per locatie per dag wanneer we deze 'niet efficiënt' te beleveren locaties uit de routes laten en niet beleveren.

Alle opties die genoemd zijn voor Cargo Hitching worden hierna besproken en we geven een situatieschets van Cargo Hitching toegepast op de locaties die 'niet efficiënt' beleverd kunnen worden. Voor alle opties die we behandelen, zullen we kijken hoe deze scoren op het gebied van implementatie, kosten, flexibiliteit en comfort. Voor alle mogelijkheden maken we een schatting van de kosten die gemaakt moeten worden om het project daadwerkelijk uit te voeren.

Als we de besparingen en de kosten van de mogelijkheden van Cargo Hitching onder elkaar zetten blijkt dat de combinatie met een rijschool de optie is die het beste past bij BM. Wanneer we de optie doorrekenen aan de hand van gemaakte schattingen volgt hieruit een extra opbrengst van bijna €500,- in het eerste jaar zowel voor BM als voor de rijschool. We bevelen aan om een vervolgonderzoek te starten naar de haalbaarheid van deze samenwerking op meerdere locaties en een pilot te starten op de onderzochte locaties.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	2
1 Introductie.....	5
1.1 Cargo Hitching	5
1.2 Binnenstadservice	5
1.3 Probleemstelling.....	6
1.4 Doelstelling.....	6
1.5 Onderzoeksvragen.....	6
1.6 Onderzoeksaanpak	7
2 Literatuurstudie	8
2.1 Dabbawalla	8
2.2 Drie categorieën voor Cargo Hitching	8
2.3 Cargo Hitching met behulp van de Taxi.....	9
3 Mogelijkheden voor Cargo Hitching	10
3.1 Openbaar Vervoer	10
3.2 Taxi	10
3.3 Fietskoeriers	11
3.4 Lesauto's.....	11
4 Huidige werkwijze bij Binnenstadservice Maastricht.....	12
4.1 Klanten van Binnenstadservice Maastricht	12
4.2 Locaties van TNT Fashion	12
4.3 Efficiëntie.....	13
5 De routes	15
5.1 Het creëren van een route	15
5.2 Locaties geschikt voor Cargo Hitching.....	16
5.2.1 Te veel extra kilometers	17
5.2.2 Te hoog volume aan goederen.....	18
5.3 Algoritme	18
6 Kostenbesparingen.....	20
6.1 Afstanden	20
6.2 Routenet.....	21
6.3 Besparingen.....	22
7 Cargo Hitching toegepast op de huidige routes.....	26
7.1 Criteria schalen.....	26

7.2	Openbaar Vervoer	27
7.2.1	Situatieschets	27
7.2.2	Implementatie	27
7.2.3	Kosten	28
7.2.4	Flexibiliteit	29
7.2.5	Comfort.....	30
7.3	Taxi's.....	30
7.3.1	Situatieschets	30
7.3.2	Implementatie	30
7.3.3	Kosten	31
7.3.4	Flexibiliteit	32
7.3.5	Comfort.....	32
7.4	Fietskoeriers	32
7.4.1	Situatieschets	32
7.4.2	Implementatie	33
7.4.3	Kosten	33
7.4.4	Flexibiliteit	33
7.4.5	Comfort.....	34
7.5	Lesauto's.....	34
7.5.1	Situatieschets	34
7.5.2	Implementatie	34
7.5.3	Kosten	34
7.5.4	Flexibiliteit	35
7.5.5	Comfort.....	35
8	Resultaten.....	36
8.1	Besparingen.....	36
8.2	Vergelijking van de mogelijkheden	36
8.3	Toekomst.....	37
9	Conclusies en Aanbevelingen	39
10	Referenties	40

1 Introductie

In dit verslag onderzoeken we de mogelijkheden voor Cargo Hitching. Deze mogelijkheden worden beoordeeld in combinatie met een toepassing bij Binnenstadservice Maastricht, vanaf hier afgekort met BM. In paragraaf 1.1 zal het begrip Cargo Hitching worden uitgelegd. In de daaropvolgende paragraaf gaan we in op de werkzaamheden van BM. Paragraaf 1.3 bevat de probleemstelling. Hierin wordt aangegeven wat het probleem is wat bestaat bij BM. Dit zal gevolgd worden door een doelstelling waarna we een aantal onderzoeksvragen opstellen. Aan de hand van deze vragen proberen we oplossingen te vinden voor de genoemde problemen. In de laatste paragraaf volgt een uitleg van de manier waarop we het onderzoek zullen aanpakken.

1.1 Cargo Hitching

In een tijd waar het gemak voor de mensen een steeds belangrijkere factor wordt, is het een feit dat er steeds meer besteld wordt via internet. Of het nu winkels zijn of particulieren, er worden steeds meer producten via internet besteld en deze moeten allemaal worden bezorgd bij de desbetreffende persoon of organisatie. Een logisch gevolg is dat er steeds meer bezorgservicebedrijven komen die dit gat in de markt willen opvangen, maar is dit wenselijk? Het lijkt een gouden markt maar de realiteit is anders. De kosten per levering zijn in bepaalde gevallen te hoog, vooral als de afstand tussen de afleveradressen relatief groot is. Het feit dat al deze producten bezorgd moeten worden zorgt voor een toename van het verkeer op de weg en dit leidt tot meer files en meer ongelukken. Daarnaast brengt al dat extra verkeer extra CO₂ uitstoot met zich mee.

Het idee van Cargo Hitching is dat het vervoer van personen en van goederen wordt gecombineerd. Er zijn talloze manieren waarop mensen zich van de ene plaats naar de andere (laten) vervoeren, waarom is dit niet mogelijk in combinatie met goederen?

Eén van de voordelen van het combineren van personen en goederen is dat het aantal voertuigen op de weg vermindert wat voor een betere doorstroom zou moeten zorgen in de drukke gebieden. In de stedelijke gebieden is het vaak niet al te ruim en des te minder verkeer hier hoeft te rijden, des te efficiënter zal het transport worden. Ook in de landelijke gebieden heeft Cargo Hitching een voordeel. Voor deze gebieden geldt vaak dat er met weinig of zelfs zonder passagiers door het gebied wordt gereden. Dit betekent dat de capaciteit van de voertuigen waarmee personen of in die gebieden worden rondgebracht niet optimaal wordt benut. Door deze stromen te combineren ontstaat er een positief effect voor beide vervoersstromen.

1.2 Binnenstadservice

Binnenstadservice bevat een logistiek centrum dichtgelegen bij grote steden. Het logistieke centrum van Binnenstadservice verzorgt het laatste deel van de leveringen van grote bedrijven aan bewoners en ondernemers in en buiten de stad. Langeafstand transport is niet gemaakt voor de smalle stadscentra. Binnenstadservice wil daarom een punt zijn in de logistieke keten vanwaar de weg van de goederen die van de grote wegen komen, overgaat naar het smalle stadscentrum en vice versa. Lokale klanten maar ook (inter)nationale verladers en webwinkels maken gebruik van deze services. Een aantal voordelen hiervan zijn dat Binnenstadservice hiermee het aantal vrachtbewegingen reduceert en tegelijkertijd verbetering van de luchtkwaliteit, verkeersveiligheid en bereikbaarheid in de aangesloten steden realiseert. In dit verslag zullen we ons vooral richten op de mogelijkheden van Cargo Hitching in samenwerking met BM.

1.3 Probleemstelling

Een probleem bij BM is dat sommige bezorgadressen niet efficiënt beleverd kunnen worden. Omdat het juist de service om pakketten te bezorgen is die wordt geboden, is het onmogelijk om speciaal voor dit soort gevallen een opdracht niet aan te nemen. Wel is het mogelijk om een alternatieve oplossing te vinden om deze pakketten te bezorgen die er voor zorgt dat alle bezorgadressen zo efficiënt mogelijk beleverd kunnen worden. Bij BM bestaan wel ideeën over alternatieve beleveringswijzen echter is het onbekend wat de resultaten hiervan zullen zijn. Kort gezegd is het probleem als volgt:

Er is onvoldoende inzicht over alternatieve beleveringswijzen voor de adressen die in de huidige situatie niet efficiënt kunnen worden beleverd.

1.4 Doelstelling

Het doel is om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor BM om te werken met Cargo Hitching, het vervoeren van goederen via personenvervoer. Cargo Hitching zorgt voor alternatieve beleveringswijzen die kunnen resulteren in het efficiënter beleveren van bepaalde adressen.

Of het mogelijk is voor BM om te werken met Cargo Hitching gaan we onderzoeken aan de hand van een aantal onderzoeksvragen.

1.5 Onderzoeksvragen

Allereerst formuleren we een hoofdvraag. Deze vraag staat centraal in het onderzoek. De hoofdvraag luidt als volgt:

Op welke manier kan Cargo Hitching efficiënt worden toegepast bij Binnenstadservice Maastricht en op welke wijze en in welke mate kunnen hiermee de logistieke kosten worden verlaagd?

Deze hoofdvraag is pas te beantwoorden als er verschillende subvragen worden beantwoord. Deze zijn als volgt geformuleerd:

Wat is er in de literatuur bekend over het combineren van personen- en goederenvervoer?

Wat is de huidige werkwijze van Binnenstadservice Maastricht?

Wat zijn locaties voor Binnenstadservice Maastricht die relatieve hoge afleverkosten hebben?

Welke mogelijkheden van Cargo Hitching zijn toepasbaar op die locaties en zijn er andere locaties die hier ook voor in aanmerking komen?

Het antwoord op deze vragen geeft een goed beeld van de mogelijkheden voor Cargo Hitching bij Binnenstadservice in de regio Maastricht. Zodoende kan door middel van het antwoord geven op deze vragen een antwoord worden geformuleerd op de hoofdvraag dat als advies kan dienen over het wel of niet toepassen van Cargo Hitching.

1.6 Onderzoeksaanpak

Om antwoorden te vinden op de verschillende onderzoeksvragen zullen we een aantal methoden gebruiken. Verschillende manieren van Cargo Hitching zullen we proberen te vinden door middel van een literatuurstudie. Afgezien van mogelijkheden uit de literatuur zullen we ook alternatieve ideeën behandelen die zelf bedacht zijn of bij BM vandaan komen.

De huidige werkwijze van BM onderzoeken we door een dag mee te lopen bij het bedrijf. Op deze dag ondervinden we, door zelf het werk te verrichten wat zij dagelijks doen, wat er daadwerkelijk gebeurt.

Het ontdekken van locaties die niet efficiënt kunnen worden beleverd, doen we door middel van gesprekken met personen van BM evenals door het onderzoeken van de data die is verkregen van BM. De besparingen bepalen we door middel van het gebruik van een routeplanner en een programma waarmee we de afstanden kunnen weergeven. Hierdoor kunnen we de besparingen in kilometers en tijd in kaart brengen.

Als laatste zullen we kijken of de gevonden alternatieve beleveringsmogelijkheden toepasbaar zijn bij BM en of er een mogelijkheid is tot een verlaging van de logistieke kosten. We maken een schatting van de kosten en we beoordelen de mogelijkheden aan de hand van een aantal criteria. Zo zien we welke mogelijkheden goed zullen passen bij BM.

2 Literatuurstudie

In dit hoofdstuk zullen we onderzoeken in hoeverre er in de literatuur ideeën zijn over Cargo Hitching. Wat zijn ideeën die al bekend zijn en zijn deze toe te passen op de situatie bij BM? Per paragraaf zullen we een bestaand idee bespreken aan de hand van de gevonden literatuur. In paragraaf 2.1 bespreken we een fenomeen uit India. De Dabbawalla is al jaren een vorm van Cargo Hitching. Vervolgens wordt in de volgende paragraaf het artikel van Trentini en Mahléné behandeld. Zij hebben verschillende categorieën met ideeën over Cargo Hitching die we bespreken. Als laatste is er een artikel van Li et al. welke gaat over het gebruik van taxi's bij Cargo Hitching.

2.1 Dabbawalla

Eerst bekijken we een van de bekendste vormen van Cargo Hitching die er is. De Dabbawalla is een systeem dat uit India komt en werkt als volgt. Er zijn veel mensen die niet uit India komen maar die wel in de grote steden van India op kantoor werken. Zij prefereren tussen de middag een warme maaltijd. Echter houden zij niet van de typische Indiase gerechten en is het niet mogelijk het zelfgemaakte eten vanaf 's ochtends warm te houden tot de lunch. Vandaar dat zij er voor kiezen om een Dabbawalla te bestellen. Een Dabbawalla is iemand die bij de werknemer zijn huis de lunch ophaalt en deze vervolgens op kantoor bezorgt (Ravichandran, 2005).

De manier waarop dit gebeurt, is een vorm van Cargo Hitching. De Dabbawalla pikt de lunch bij iemand thuis op, dit gebeurt vaak per fiets. Vervolgens verzamelen alle fietsers bij het treinstation waar hun lunches op de trein moeten worden gezet. Op de lunch staat aangegeven bij welk station deze er uit moet en vanaf daar worden de lunches weer met de fiets naar de kantoren gebracht. Zo maken zij dus een combinatie van het vervoeren van goederen eerst met de fiets en vervolgens met de trein waar de trein primair een vervoersmiddel voor personen is.

2.2 Drie categorieën voor Cargo Hitching

In (Trentini & Mahléné, 2011) beschrijven zij verschillende efficiënte manieren om passagiers en goederen te vervoeren. In hun artikel beschrijven ze veel bestaande en geïmplementeerde toepassingen. Ze beschrijven drie categorieën waarin ze verschillende toepassingen scharen.

De eerste categorie bevat oplossingen die beschrijven hoe het gebruik van de totale wegoppervlakte verbeterd kan worden. De wegen worden 's nachts minder gebruikt dus men zou kunnen denken aan nachtelijke leveringen. Ook zou gedacht kunnen worden aan speciale vrachtwagen rijstroken of wegen voor meerdere toepassingen. Allemaal oplossingen die zorgen voor een beter gebruik van de wegruimte.

De tweede categorie beschrijft vooral oplossingen die gaan over het verplaatsen van het particuliere vervoer naar het stedelijke en meer gedeelde vervoer. Hierbij worden mogelijkheden zoals gedeelde bussen, metro's, trams en ook eigen auto's genoemd. Wanneer er plek vrij is, is dit zonde van de ruimte en dit zou dus beter gebruikt kunnen worden wanneer men gebruik maakt van gedeelde voertuigen zowel met goederen- als met personenvervoer.

De laatste categorie in het artikel introduceert verschillende soorten van distributiecentra. De toepassingen die hier genoemd zijn, zijn al toegepast in bijvoorbeeld Parijs en betreffen goederenkluizen in parkeergarages en in stations.

2.3 Cargo Hitching met behulp van de Taxi

Een van de mogelijkheden die we in de tweede categorie, beschreven door Trentini en Mahléné, zouden kunnen plaatsen, wordt beschreven in (Li, Krushinsky, Reijers, & van Woensel, 2014). In dit artikel wordt namelijk beschreven hoe Cargo Hitching kan worden toegepast met behulp van taxi's. Het gebruik van taxi's is een aantrekkelijke idee. Heel vaak komt het voor dat taxi's leeg rond rijden na het afzetten van een passagier. Op die momenten zou een taxi prima een pakket kunnen bezorgen. Het artikel beschrijft dat dit idee het best tot zijn recht komt in de stedelijke gebieden. Een van de bijkomende voordelen is uiteraard dat er minder verkeer op de weg is en dit heeft een positief effect op de hoeveelheid uitlaatgassen en verstoppingen in het verkeer.

In dit hoofdstuk hebben we aan de hand van de literatuur kunnen zien wat de ideeën zijn op het gebied van Cargo Hitching. Wanneer we Cargo Hitching toepasbaar willen maken bij BM zullen we moeten onderzoeken of deze mogelijkheden daarvoor geschikt zijn.

3 Mogelijkheden voor Cargo Hitching

In dit hoofdstuk zullen verschillende mogelijkheden voor het gebruik van Cargo Hitching worden besproken. Aan de hand van literatuur en eigen ideeën zal een uiteenzetting worden gegeven over de opties die er zijn voor Cargo Hitching. Per paragraaf zullen we een van de opties die we gaan onderzoeken bespreken.

3.1 Openbaar Vervoer

De meest voor de hand liggende optie voor Cargo Hitching is het openbaar vervoer (OV). Voordelen van het OV zijn dat ze rijden volgens vaste tijden, ook als er niemand meerijdt. Met het OV zijn er mogelijkheden via de trein, wat vooral voor plaatsen die wat groter zijn handig zou zijn. Voor plaatsen waar de locaties iets meer in kleine dorpen liggen, is het natuurlijk goed mogelijk dat er geen treinstation in de buurt is. Hier zou het gebruik van buslijnen misschien mogelijk zijn, mits deze vlakbij de locaties uitkomen. In totaal ligt er in Limburg 251 kilometer aan spoor en wordt er in geheel Nederland 479,4 miljoen kilometer per jaar met de bus gereden. De kans dat met het openbaar vervoer relatief simpel een locatie bereikt kan worden is dus redelijk groot (CBS, 2013).

Wanneer men klanten op bepaalde locaties wil beleveren via het gebruik van het openbaar vervoer is het zo dat de pakketten op een vast tijdstip zouden moeten aankomen op een bepaald station of een bepaalde bushalte. Echter is het misschien niet mogelijk om te zorgen dat er van elke klantlocatie op dat vaste moment iemand aanwezig is om de pakketten in ontvangst te nemen. Vandaar dat wanneer er met het OV geleverd wordt, het handig zou zijn om een soort van opslagplaats te creëren zodat de pakketten hierin opgeslagen kunnen worden tot de klant deze komt halen. Het doel is dan om een opslagplaats te vinden die dicht bij het station of de bushalte is en tegelijkertijd op een korte afstand van de desbetreffende klantlocaties ligt.

3.2 Taxi

Een andere mogelijkheid is het gebruik van de taxi. Een taxi rijdt op afspraak van verschillende startplekken verschillende ritten. Echter komt het natuurlijk vaak genoeg voor dat taxi's stilstaan en geen klanten hebben. In deze tijd zou het mogelijk moeten zijn om pakketten van A naar B te brengen. Het gebeurt wel vaker dat taxibedrijven onderling opdrachten uitwisselen omdat het soms het geval is dat een taxi van bedrijf A niet in de buurt is van de opstapplaats van de opdracht, maar taxibedrijf B wel. Zodoende zou het kunnen dat er wordt ingespeeld op de opdrachten van BM. Wanneer er een taxibedrijf een opdracht krijgt voor personenvervoer van een opstapplaats dichtbij Binnenstadservice en naar een plek dichtbij of langs een locatie die beleverd moet worden komt, kan het taxibedrijf een pakket ophalen en afleveren bij de locatie.

Een voordeel van Cargo Hitching op deze manier zou zijn dat de pakketten precies op de goede locatie worden gebracht. Niemand van de locatie hoeft de pakketten op te halen en er is geen vast haalmoment. Ook is het een voordeel dat er geen opslagplaats moet worden gemaakt of dat er een ruimte gemaakt moeten worden waar de pakketten in opgeslagen worden tijdens het vervoer. Dit kan in een taxi de gebruikelijke bagageruimte zijn. Een nadeel is dat wanneer er even geen klanten zijn voor het taxibedrijf, het maar de vraag is of de opdracht van Binnenstadservice zonder te veel kosten kan worden uitgevoerd. Omdat een taxi vaak niet op vaste momenten rijdt is het niet van te voren te voorspellen of deze kosten laag zullen zijn. Wanneer we willen kijken naar taxi's die wel op vasten tijden rijden zouden we moeten kijken naar regiotaxi's of school- en belbussen.

3.3 Fietskoeriers

Voor de stedelijke gebieden is er geen vervoermiddel wat meer gebruikt wordt dan de fiets. Zeker in Nederland is de fiets niet meer weg te denken uit het straatbeeld. Een fiets is ook veel wendbaarder in een binnenstad dan een auto. In het eerdere idee over Cargo Hitching, namelijk de Dabbawalla, is ook al naar voren gekomen dat fietskoeriers een goede optie zijn voor Cargo Hitching.

Echter bij het idee van de Dabbawalla was het zo dat de lange afstanden gedaan werden met de trein en pas in de stad zelf met de fietskoerier. Ondanks dat de afstanden in Nederland vaak korter zijn dan in India, zal dat hier ook een nadeel opleveren voor het gebruik van fietskoeriers. Deze zijn alleen in te zetten wanneer de afstand niet al te groot is, anders wordt er te veel tijd verspild.

Binnenstadservice Nijmegen werkt al met fietskoeriers in het stedelijk gebied van Nijmegen. Dit gebeurt in samenwerking met Velocity.

3.4 Lesauto's

De laatste mogelijkheid voor Cargo Hitching die we bespreken is de mogelijkheid om pakketten te vervoeren met lesauto's. Bijna iedereen moet een keer zijn of haar rijbewijs halen en zal daarvoor een aantal uur in een lesauto moeten doorbrengen. De route die een lesauto aflegt ligt niet vast. Bij het lessen voor een rijbewijs gaat het vooral om de vaardigheden die worden opgedaan. Het maakt dus weinig uit hoeveel kilometers de lesauto maakt of waar de lesauto heen gaat. In een lesauto zitten vaak maar twee of drie mensen wat betekent dat er nog genoeg ruimte voor enkele goederen is.

De enige beperking die het vervoeren van goederen in een lesauto heeft is dat de instructeur de leerling op een vast punt moet ophalen en ook weer terug moet worden gebracht. Als we er van uitgaan dat rijlessen een uur duren dan is er binnen dat uur voldoende tijd om pakketten te bezorgen.

Het OV, Taxi, Fietskoeriers en Lesauto's zijn vier mogelijkheden voor Cargo Hitching die we zullen onderzoeken en waarbij we zullen kijken of het mogelijk is deze te combineren met de werkzaamheden van BM. In hoofdstuk 4 zullen we zien wat de huidige werkwijze bij BM is.

4 Huidige werkwijze bij Binnenstadservice Maastricht

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de huidige situatie bij BM. In paragraaf 4.1 worden de grootste klanten van BM besproken. Vervolgens zullen we van één klant, te weten TNT Fashion, de leveringslocaties in kaart brengen en uitleg geven over hoe deze worden behandeld. In de laatste paragraaf gaan we in op de efficiëntie van het beleveren van bepaalde locaties.

4.1 Klanten van Binnenstadservice Maastricht

BM heeft drie echt grote klanten. Deze zijn TNT Fashion, Lekkerland en VVV. De opdrachten van de VVV bestaan uit het beleveren van verschillende VVV kantoren in Zuid Limburg. BM zorgt er voor dat alle folders en dergelijke bij deze VVV kantoren terecht komen. Lekkerland heeft producten die te vinden zijn in de kleinere winkels zoals bij benzinestations of tabakswinkeltjes. De laatste klant die we bespreken is TNT Fashion. TNT Fashion levert kleding aan verschillende kledingwinkels door heel Nederland. In Zuid Limburg wordt dit voor de laatste kilometers overgenomen door BM. In de rest van het verslag zullen we ons vooral richten op TNT Fashion. Dit doen we omdat hier de meest duidelijke data van beschikbaar is.

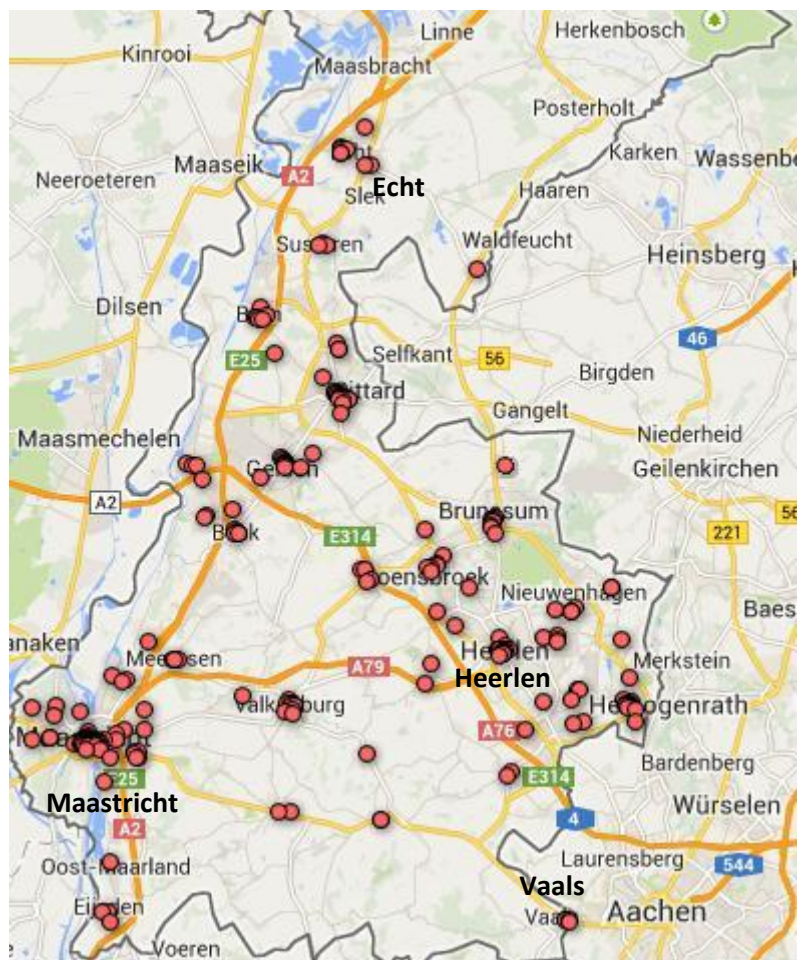
4.2 Locaties van TNT Fashion

In Figuur 4-1 staan alle leverlocaties van 13 weken aan opdrachten van TNT Fashion. Een paar zaken die opvallen zijn dat er in de buurt van Maastricht en Heerlen veel locaties zijn en dat plaatsen zoals Vaals en Echt ver uit de buurt van Maastricht liggen bestaan uit weinig afleverlocaties.

Om een goed rittenschema te maken is het van belang om te weten hoe de punten gegroepeerd moeten worden. Eén vrachtauto kan namelijk niet alle locaties af gaan en daarom moeten er clusters gemaakt worden. Per cluster kan er dan een route gevormd worden.

Uiteraard hoeft BM niet elke dag elke locatie te bezoeken. Slechts enkele bezorgadressen moeten dagelijks worden beleverd en deze locaties zullen een grotere weging krijgen bij het maken van clusters aan de hand van alle locaties.

Om te kijken welke locaties centraal zouden moeten staan in de clusters maken we gebruik van een heat map. Om aan te geven dat sommige locaties belangrijk zijn geven we deze locaties een weging mee, welke bestaat uit de hoeveelheid orders. Des te meer orders voor een bepaalde locatie, des te belangrijker deze is. In Figuur 4-2 is hier het resultaat van te zien.

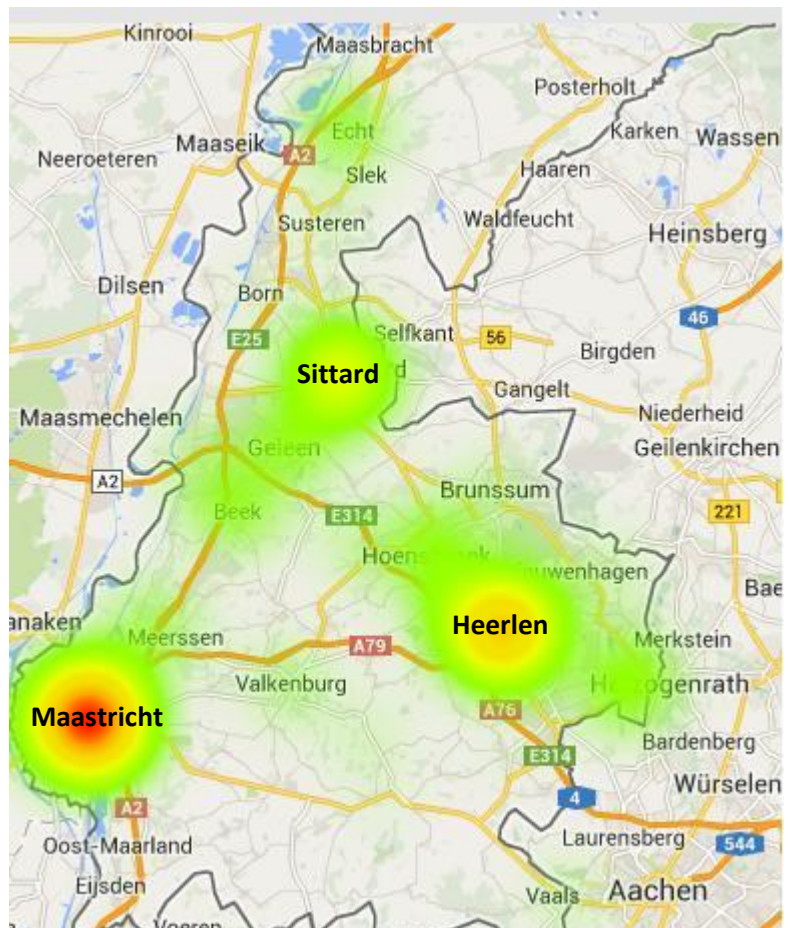


Figuur 4-1: Alle leverlocaties van Binnenstadservice (TNT Fashion)

Uit de heat map in Figuur 4-2 zijn al gauw een aantal plaatsen te onderscheiden, te weten Maastricht, Heerlen en Sittard. Het beste zou dus zijn om de clusters te maken van alle locaties die in de omgeving van deze centrale steden liggen en vervolgens een tour te maken die langs de locaties gaan die op een bepaalde dag moeten worden beleverd.

BM heeft zelf al drie centrale steden voor de routes die ze aanhouden, Maastricht, Sittard-Geleen en Parkstad (regio Heerlen). De heat map bevestigt dus duidelijk dat dit ook de plaatsen zijn die centraal zouden moeten staan in een route. Hier zijn veel locaties en dit maakt het logisch hier een route voor te maken.

Het doel is om de locaties die niet efficiënt in de routes passen en soms zelfs minder opleveren dan dat ze kosten uit de route te halen en te kijken of deze op een andere manier beleverd kunnen worden.



Figuur 4-2: Een heatmap van alle locaties

We zien in Figuur 4-2 de data van 13 weken, wat misschien nog weinig zegt over de dagelijkse routes die gereden worden. Echter is het niet vreemd dat de punten Maastricht, Sittard-Geleen en Heerlen zo oplichten in de heat map. In de 55 dagen in die 13 weken waarop er routes worden gereden zit er in:

- 100% van de dagen een locatie in Maastricht
- 100% van de dagen een locatie in Heerlen
- 100% van de dagen een locatie in Sittard
- 94,5% van de dagen een locatie in Geleen

De plaatsen hierboven zijn gedefinieerd als zijnde een leverlocatie in het centrum van de plaats. Dit betekent dat er dus elke dag voor minstens één locatie in de richting van de hierboven genoemde plaatsen gereden moet worden.

4.3 Efficiëntie

Ik heb zelf ook een dag meegelopen bij BM. Hierdoor heb ik gezien wat mogelijk wel en niet efficiënt is aan het rijden van deze routes. Ik reed mee op een route in het cluster van locaties rondom Sittard-Geleen. Aan het begin van de ochtend wordt er uitgezocht welke locaties beleverd moeten worden en de goederen worden vervolgens klaar gezet om in te laden bij de wagen die deze route gaat rijden. Er is van te voren een route gemaakt die gereden kan worden zodat de chauffeur na elke levering alleen maar hoeft te kijken welk adres het volgende is.

Wat mij het meest opviel was de tijd die het kost om de goederen af te leveren in verhouding tot de tijd die het kost om op de locatie te komen. Deze aflevertijd is bijna te verwaarlozen. Wanneer we na een rit van vijftien minuten waren aangekomen op een locatie kostte het soms maar een minuut om de goederen in of uit te laden en de benodigde handtekening te krijgen. De manier waarop de levering wordt gedaan wanneer de locatie eenmaal is bereikt is dus zeer efficiënt. Een logische opmerking die nu gemaakt kan worden is dat het voor Binnenstadservice dus optimaal is wanneer de tijd die nodig is om van de ene naar de andere locatie te komen zo laag mogelijk is. Echter zijn de locaties niet vrij te kiezen en zijn er soms routes waar punten op liggen die op een behoorlijke afstand van elkaar liggen.

Wanneer er meerdere leveringen zijn op een plek die wat verder uit de buurt ligt valt het nog mee hoe inefficiënt de leveringen zijn. Echter kwam het voor toen ik meereed dat we naar een locatie gingen waarvoor we vijftien minuten heen en vijftien minuten terug hebben gereden om slechts één enkel pakket te bezorgen. Dit zijn de locaties en leveringen die het systeem inefficiënt maken. Cargo Hitching zou een goede oplossing zijn voor dit soort locaties omdat het zonder de precieze kosten te berekenen in bovengenoemd voorbeeld al een half uur scheelt wanneer dat ene pakket op een alternatieve wijze zou kunnen worden bezorgd. Het is lastig om te zien welke locaties dit zijn wanneer we alle locaties op de kaart hebben staan. Bij het kijken of een locatie inefficiënt is moeten we dus kijken per dag zodat we kunnen zien welke locaties er allemaal op die dag in de rit zitten.

Uit gesprekken met BM blijkt dat niet alleen de locaties waar ik langs ben geweest geschikt zijn voor Cargo Hitching, maar zelf zien zij ook mogelijkheden bij locaties in Vaals. Aan de hand van de verkregen data blijkt ook nog eens dat locaties in de richting van Oost-Maarland en Eijsden niet direct hoge afleverkosten hebben maar zeer geschikt zijn voor een Cargo Hitching project wegens de ligging en het volume van de leveringen.

In dit hoofdstuk hebben we kunnen zien wat de leverlocaties zijn van één van de grote klanten van BM. Aan de hand van alle data die we hebben gekregen, bestaande uit de hoeveelheid geleverde orders en frequentie van de leveringen, hebben we belangrijke locaties kunnen ontdekken en deze plaatsen aan kunnen wijzen als centrale plaats voor het maken van een cluster van locaties. Echter is het van belang dat er gekeken wordt per dag en dus per route die gereden moet worden, of er locaties tussen zitten die niet efficiënt kunnen worden beleverd en wanneer deze uitbesteed worden of er dan geen andere locaties inefficiënt worden en dus ook beter kunnen worden uitbesteed.

5 De routes

In dit hoofdstuk zullen we één van de drie hoofdroutes van BM kiezen en voor deze route bepalen of er punten zijn die niet efficiënt passen. In de eerste paragraaf kiezen we een dag uit waarvoor we laten zien hoe er een route gemaakt kan worden langs alle locaties die beleverd moeten worden. In paragraaf 5.2 definiëren we wat de locaties zijn die niet efficiënt beleverd kunnen worden. In paragraaf 5.3 beschrijven we een algoritme waarmee bij een gegeven set locaties de 'niet efficiënt' te beleveren locaties eruit worden gefilterd.

5.1 Het creëren van een route

Om te laten zien hoe een route gemaakt wordt, is het handig om dit te doen aan de hand van een echt voorbeeld. Allereerst maken we de keuze om te gaan kijken naar de locaties die beleverd moeten worden in de omgeving van Sittard-Geleen. Dit is slechts een klein percentage van het totale aantal locaties dat BM beleverd, dus eventuele resultaten kunnen ook wat laag uitvallen. De reden dat we de locaties in de omgeving van Sittard-Geleen kiezen, is dat we op de kaart in hoofdstuk 4 hebben kunnen zien dat er boven deze omgeving een aantal locaties liggen die ver weg zijn van Maastricht en geen grote hoeveelheid orders hadden. Deze locaties hebben dus een grote kans om als niet efficiënt te worden beoordeeld.

We kiezen één dag uit de 13 weken die we hebben aan data. In Figuur 5-1 zien we de locaties die worden beleverd in de omgeving van Sittard-Geleen op 21-01-2014. We kiezen voor deze route omdat deze route locaties in Echt en Susteren bevat, zodat des te meer duidelijk wordt wat er niet efficiënt is aan deze locaties. Om een route te maken langs al deze punten kunnen we gebruik maken van verschillende heuristieken. We maken gebruik van het farthest-insertion principe. We kunnen dit principe gebruiken omdat BM gebruik maakt van één wagen om deze locaties te beleveren. Het doel is dus om één tour te maken die langs alle locaties gaat.

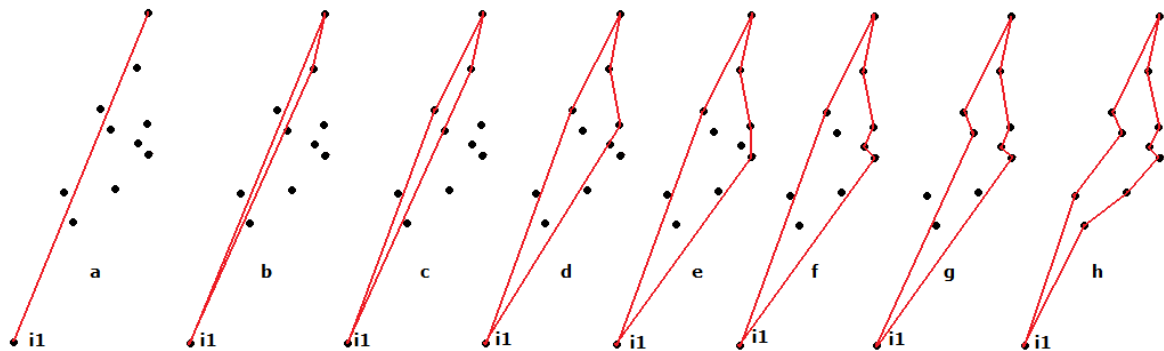


Figuur 5-1: De locaties van 21-01-2014

Het farthest-insertion principe werkt op de volgende manier (van der Wegen & van der Heijden, 2011):

1. Kies een startplaats I_1 (We kiezen hier een punt in de richting van Maastricht omdat het depot zich daar bevindt) en kies de locatie die hier het verst af ligt (noem deze I_2). Vorm nu de subtour $I_1-I_2-I_1$. Deze subtour gaan we stapsgewijs uitbreiden.
2. Stel dat we een subtour hebben. Dan selecteren we de locatie die het verst van onze startplaats ligt, laten we zeggen locatie K. Voeg deze locatie op die plaats in de tour, waar de toename van totale tourkosten minimaal is. Dus: vindt twee opeenvolgende locaties J en I in de tour, zodanig dat $c_{JK} + c_{KI} - c_{JI}$ zo klein mogelijk is. De verbindingen J-K en K-I komen immers er bij en vervangen de verbinding J-I.
3. Herhaal stap 2 totdat alle steden zijn ingevoegd.

In Figuur 5-2 zijn een aantal stappen van het farthest-insertion principe te zien. In de 8 stappen A tot en met H is te zien hoe steeds een van de verste locaties wordt toegevoegd aan de tour zodat er uiteindelijk een tour langs alle punten ontstaat.



Figuur 5-2: A t/m H geven 8 stappen van het farthest-Insertion principe

Tijdens het maken van de route is direct rekening gehouden met het feit dat er in zowel Sittard als Geleen een hoop punten dichtbij elkaar liggen. Deze punten zijn als één punt samen genomen omdat het logisch is dat deze snel na elkaar in de route komen en het route maken vergemakkelijkt.

5.2 Locaties geschikt voor Cargo Hitching

In het gehele verslag hebben we het al een aantal maal gehad over locaties die ‘niet efficiënt’ beleverd kunnen worden. Maar wat betekent dit nu precies?

Klantlocaties die niet efficiënt beleverd kunnen worden zijn locaties waarvoor de afleverkosten te hoog zijn ten opzichte van de hoeveelheid goederen die daar bezorgd moet worden. Wanneer een locatie dus ver weg ligt van het depot in Maastricht moeten er veel kilometers gereden worden. Dit kost tijd en levert hoge afleverkosten op. De reden waarom Cargo Hitching zou werken, is omdat het minder afleverkosten heeft om bepaalde locaties te beleveren dan wanneer BM zelf deze locaties aan moet doen. Wanneer we dus op zoek gaan naar locaties die geschikt zijn voor Cargo Hitching zoeken we locaties waar weinig goederen heen moeten en die relatief wel ver weg liggen.

Voor elke afleverlocatie is bij BM bekend wat het volume is van de goederen die gedropt moeten worden. We kunnen aan de hand van het volume een scheiding maken tussen locaties die veel goederen ontvangen en locaties die weinig goederen ontvangen. Tevens is het niet direct zo dat de locaties te ver weg liggen maar wel veel goederen ontvangen worden uitbesteed. Het kan namelijk nog zo zijn dat het volume aan goederen te hoog is en dat zoveel goederen niet passen in een alternatieve beleveringswijze.

Dit leidt tot de volgende definitie van niet efficiënt te beleveren locaties:

Locaties waarvoor relatief te veel extra kilometers moeten worden gemaakt en waarbij niet een te hoog volume aan goederen wordt geleverd.

Om deze definitie ook daadwerkelijk te kunnen toepassen zullen we moeten bepalen wat ‘te veel’ extra kilometers zijn en wat een ‘te hoog’ volume aan goederen is.

5.2.1 Te veel extra kilometers

Er is sprake van 'te veel' extra kilometers wanneer het aantal kilometers wat gereden moet worden om een bepaalde locatie te bereiken veel hoger ligt dan het gemiddelde aantal kilometers wat gereden moet worden om bij een locatie te komen en er te weinig moet worden geleverd om rendabel wil zijn.

Om te laten zien dat we bij het kijken naar 'niet efficiënt' te beleveren locaties niet alleen kunnen kijken naar de afstand zullen we een voorbeeld geven:

Locatie A -> Locatie B (5km)

Locatie B -> Locatie C (9km) Locatie B -> Locatie D (4km)

Locatie C -> Locatie D (4km)

Locatie D -> Locatie A (2km)

Wanneer we de totale afstand van de route A-B-C-D-A berekenen komt dit op 20km. Als we dus kijken hoeveel kilometers dit zijn per locatie die we aan doen komen we op 5km/locatie. Wanneer we locatie C uit de route halen houden we slechts een route over die 11km lang is. Dit betekent dat het toevoegen van locatie C in de route er voor zorgt dat het gemiddelde aantal kilometers per locatie toeneemt. Locatie C ligt dus duidelijk uit de richting en zorgt voor relatief hogere afleverkosten over de gehele route.

Het kan ook zijn dat er meerdere locaties ver weg liggen en dan gaat dit niet op. Nog een voorbeeld:

Locatie A -> Locatie B (5km)

Locatie B -> Locatie C (9km)

Locatie C -> Locatie D (1km)

Locatie D -> Locatie E (2km)

Locatie E -> Locatie A (8km)

De totale afstand van de route A-B-C-D-E-A is nu 25km wat betekent dat het aantal kilometer per locatie van deze route 5km/locatie is. Op het eerste gezicht zouden we nu kunnen zeggen dat van locatie B naar locatie C weer te ver is omdat 9km veel meer is dan 5km. Echter doordat locatie D en E zo dicht bij locatie C liggen, is het misschien wel voordeliger om deze locaties wel te doen.

We zullen rekening moeten gaan houden met het volume aan goederen wat er geleverd moet worden. Wanneer locaties dichtbij elkaar liggen, kost het weinig extra kilometers om tussen deze locaties te rijden. We kunnen deze dus beschouwen als één grote locatie waar slechts een groter volume aan goederen naar toe moet.

Om nu te bepalen wat 'te veel' extra kilometers zijn, kijken we naar de verhouding van het volume aan goederen ten opzichte van het aantal kilometers dat extra gereden moet worden. Locaties die ver weg liggen zijn vaak niet efficiënt te beleveren in verband met de afleverkosten welke veel te maken hebben met de afstand die wordt verreden en de tijd die dit kost. Vandaar dat het aantal kilometers in deze verhouding steeds zwaarder zal moeten wegen naarmate deze hoger wordt. We nemen daarom het aantal extra kilometers in het kwadraat. De uiteindelijke verhouding waarmee wordt bepaald wanneer een locatie 'te veel' extra kilometers kost, wordt dan dus:

$$Volume \text{ in } m^3 / (Afstand \text{ in } Km)^2 \quad (1)$$

Waarbij een lage waarde een minder efficiënt te beleveren locatie betekent.

5.2.2 Te hoog volume aan goederen

Wanneer er sprake is van een hoog volume aan goederen betekent dit vaak dat er veel goederen zijn die bezorgd moeten worden.

Een enkele keer kan het ook betekenen dat er slechts één heel groot pakket moet worden geleverd. Er is dan sprake van een te hoog volume wanneer het niet gemakkelijk zou zijn dit op een alternatieve manier te leveren. Met een vooruitblik op de mogelijke opties die we zullen bespreken voor Cargo Hitching moge het duidelijk zijn dat wanneer er gekozen wordt voor een mogelijkheid waarbij goederen bezorgd worden met een fietskoerierservice, het niet wenselijk is dat het volume boven de 1 m^3 uitkomt.

Zodoende is er per alternatieve beleveringswijze een bovengrens aan het volume aan te geven waarvoor we kunnen zeggen dat de locatie niet geschikt is voor Cargo Hitching.

5.3 Algoritme

Met de definitie voor 'niet efficiënt' te beleveren locaties kunnen we nu een algoritme opstellen waarmee we bij gegeven locaties kunnen bepalen welke locaties we willen beleveren op een alternatieve manier en wat de route is om de overige locaties te beleveren.

Voor dit algoritme maken we allereerst de volgende aanname:

“Wanneer er locaties zijn met dezelfde postcodecijfers, dan kunnen we deze locaties beschouwen als één grote locatie.”

Vaak is het zo dat locaties die dezelfde cijfers hebben in de postcode ook dichtbij elkaar liggen. Het is dan dus al gauw zo dat wanneer er één van de locaties met postcode “1234 - -” wordt aangedaan het weinig extra kilometers kost om andere locaties met postcode “1234 - -” ook aan te doen. Zo voorkomen we ook dat een groep locaties apart niet tot de route wordt toegelaten terwijl ze er samen prima in passen.

Het algoritme bestaat uit de volgende stappen:

STAP 1:

Bepaal een bovengrens voor het volume wat beleverd kan worden op een alternatieve wijze.
Bepaal een grens voor de verhouding van het te leveren volume in m^3 ten opzichte van het aantal kilometers² wat extra gereden moet worden.

STAP 2:

Groep alle locaties met dezelfde postcode getallen en tel het volume van de verschillende locaties bij elkaar op.

STAP 3:

Kies alle leverlocaties waarbij het volume van de te leveren goederen de bovengrens overschrijdt. Deze worden gedefinieerd als “Grote Locaties”. Alle overige locaties definiëren we als “Kleine Locaties”.

STAP 4:

Creëer een route bestaande uit alleen de “Grote Locaties”.

STAP 5:

Kies 1 van de “Kleine Locaties”.

Is de verhouding volume/kilometer² groter dan de gekozen grens?

JA -> Voeg deze “Kleine Locatie” toe aan de route en bekijk alle andere “Kleine Locaties” opnieuw. (Andere “Kleine Locaties” liggen nu misschien dicht genoeg bij de route.)

NEE -> Belever deze “Kleine Locatie” via Cargo Hitching.

STAP 6:

Zijn alle “Kleine Locaties” behandeld?

JA -> De route en locaties voor Cargo Hitching zijn bepaald.

NEE -> Ga terug naar STAP 5.

Voor nu zijn we er van uitgegaan dat de capaciteit van de leveringen van BM zelf geen rol spelen. Wanneer dit wel zo is, zouden we moeten kijken wat belangrijker is: Of de capaciteit van de leverwagens volledig benut wordt, of dat er weinig hoeft te worden omgereden. We verwachten dat het dan voordeliger is om te kiezen voor een compacte route waarbij misschien niet de volledige capaciteit benut wordt. Hier zou het algoritme dan op moeten worden aangepast.

In dit hoofdstuk hebben we beschreven hoe normaliter een route wordt gemaakt. Hiervoor zijn verschillende technieken waarvan wij er één hebben toegepast. Vervolgens hebben we laten zien wat wordt verstaan onder de term ‘niet efficiënt’ te beleveren locaties. Als laatste hebben we een algoritme ontwikkeld waarbij het mogelijk is om locaties die worden gedefinieerd als ‘niet efficiënt’ te beleveren uit een route te filteren.

6 Kostenbesparingen

In dit hoofdstuk kijken we welke kosten er bespaard kunnen worden wanneer sommige locaties niet worden beleverd maar worden uitbesteed. In paragraaf 6.1 beschrijven we wat de daadwerkelijke afstand is tussen de locaties die we behandelen als niet efficiënt. In de volgende paragraaf zetten we uiteen welke toepassingen we hebben gebruikt om de afstand en duur van een route uit te rekenen. In de laatste paragraaf, paragraaf 6.3, bespreken we de berekeningen die we hebben gedaan en de totale afstand en tijd die bespaard kan worden.

6.1 Afstanden

Wanneer we willen weten hoeveel kilometer het scheelt om een bepaalde locatie aan te doen zouden we gebruik kunnen maken van de euclidische afstanden tussen de locaties. De euclidische afstand wordt gemeten wanneer men een rechte lijn tussen de twee punten maakt. Op een kaart maakt het verschil in afstand wat bespaard wordt al gauw duidelijk, maar erg nauwkeurig is het niet. Er is namelijk niet in een rechte lijn tussen alle locaties te rijden dus is het zaak dat er gekeken wordt naar daadwerkelijke afstanden.

Om er voor te zorgen dat we de daadwerkelijke besparing in het aantal kilometers kunnen berekenen, zullen ons houden aan de volgende formule:

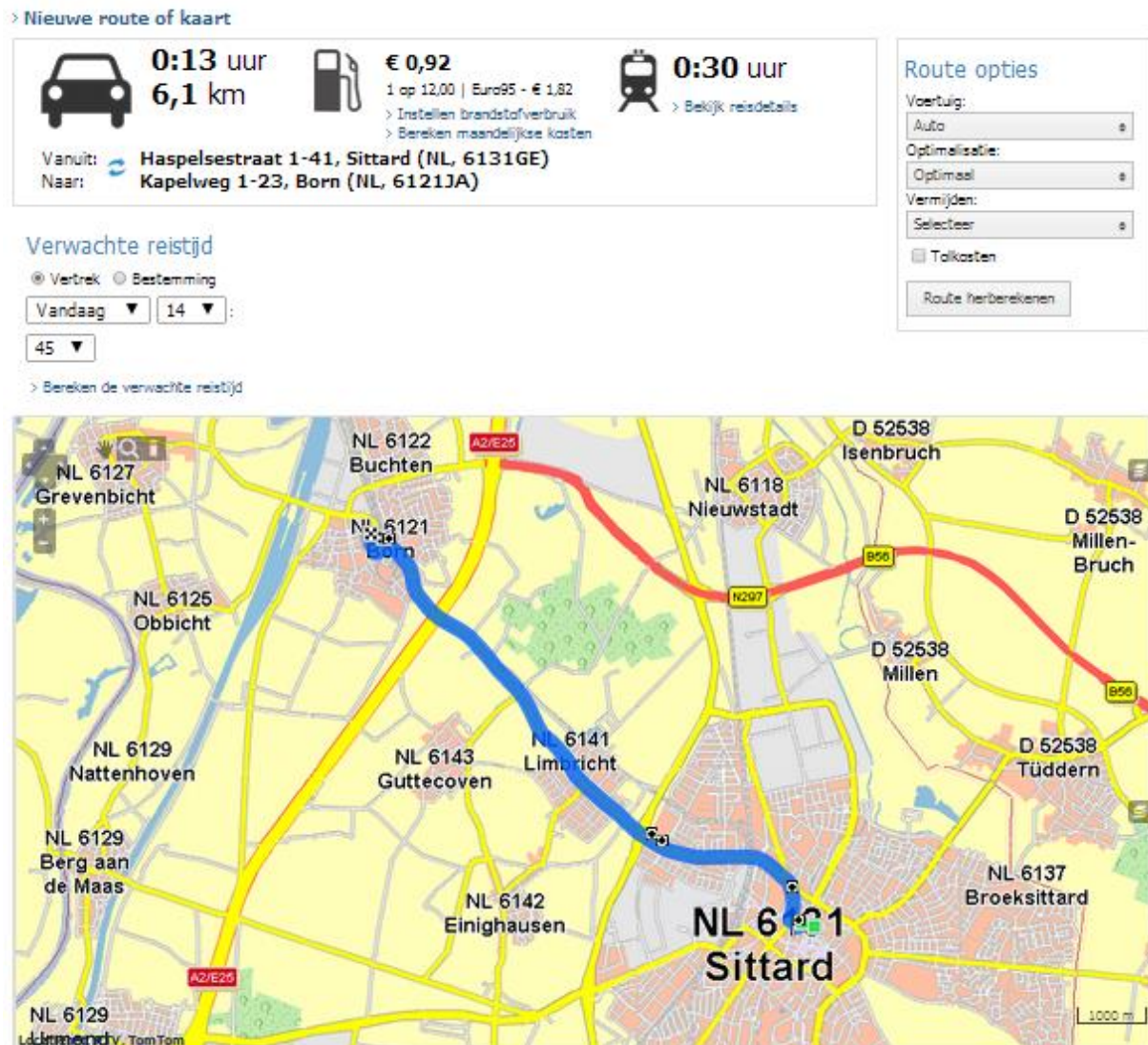
$$S_{IL} = D_{IJ} + \dots + D_{KL} - D_{IL} \quad (2)$$

Met D_{IJ} wordt de afstand bedoeld die wordt afgelegd over daadwerkelijke wegen (dus niet zoals eerder beschreven de euclidische afstand) wanneer men van punt 'I' naar 'J' rijdt. S_{IL} is dus de besparing in kilometers, wanneer een route vanaf punt 'I' naar nog verdere punten 'J', 'K' en 'L' niet wordt gereden en in plaats daarvan direct wordt afgesneden en van punt 'I' naar 'L' wordt gereden.

Met formule (2) kunnen we, wanneer alle tussenafstanden tussen de punten bekend zijn, de besparing in het aantal kilometers berekenen.

6.2 Routenet

Om uit te rekenen hoeveel kilometers er tussen bepaalde punten liggen is het zoals al eerder gezegd belangrijk om de afstand te nemen die wordt afgelegd wanneer daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt van de daarvoor bestemde toegangswegen. Om deze afstand te berekenen is gebruik gemaakt van een online route plan systeem. Op <http://www.routenet.nl> is het mogelijk om twee punten in te voeren en hier tussen een zo kort, of zo snel mogelijke route te laten berekenen. Nadat de punten zijn ingevoerd geeft het programma een voorstel van de te rijden route, het aantal kilometers dat wordt afgelegd en de duur van deze route.



Figuur 6-1: Een route berekend door routenet

Routenet heeft ook een optie dat ingesteld kan worden of men tussendoor nog via bepaalde punten moet rijden. Dit maakt de site uitermate geschikt voor het berekenen van de afstanden die bespaard zullen worden (LocatieNet, 2000).

6.3 Besparingen

In Figuur 6-2 zijn nog eens de locaties te zien die op 21-01-2014 moeten worden beleverd. We zullen ons algoritme gebruiken om te bepalen welke locaties we wel zelf zullen moeten beleveren en welke locaties niet. De waardes die we kiezen als bovengrens voor het volume van de goederen en voor de verhouding tussen volume en kilometers zijn slechts variabel en te veranderen naar gelang de gewenste situatie.

STAP 1:

Bepaal een bovengrens voor het volume.

We kiezen voor een maximaal volume van $2m^3$. Dit doen we omdat het voor de meeste mogelijkheden van Cargo Hitching niet mogelijk is om een hoeveelheid goederen met een volume van groter dan $2m^3$ te vervoeren.

Bepaal een grens voor de verhouding van het te leveren volume ten opzichte van het aantal kilometers² wat extra gereden moet worden.

Als we uitgaan dat we voor een volume van $0.3m^3$ niet meer dan 10km willen omrijden betekent dit dat we de grens vastleggen op $0.003(=0.3/(10^2))$. Dit is de grens die wij aanhouden, echter is deze naar gelang de situatie natuurlijk aan te passen.



Figuur 6-2: Locaties te beleveren op 21-01-2014

STAP 2:

Groep alle locaties met dezelfde postcode getallen en tel volume van de verschillende locaties bij elkaar op.

Wanneer we dit doen, krijgen we de volgende postcodes met de volgende volumes:

Echt	-	6101	-	$0.666m^3$
Susteren	-	6114	-	$0.096m^3$
Born	-	6121	-	$0.096m^3$
Sittard	-	6131	-	$2.310m^3$
Limbricht	-	6143	-	$0.096m^3$
Geleen	-	6161	-	$0.594m^3$
Stein	-	6171	-	$1.836m^3$
Elsloo	-	6181	-	$0.480m^3$

STAP 3:

Kies alle leverlocaties waarbij het volume van de te leveren goederen de bovengrens overschrijdt. Deze worden gedefinieerd als “Grote Locaties”. Alle overige locaties definiëren we als “Kleine Locaties”.

Alleen de locatie met postcode 6131 (Sittard) overschrijdt deze grens.

STAP 4:

Creëer een route bestaande uit alleen de “Grote Locaties”.

Hierbij ontstaat dus een route van Maastricht naar Sittard en weer terug.

STAP 5:

Kies 1 van de "Kleine Locaties".

Is de verhouding volume/kilometer² groter dan 0.003m³/Km²?

JA -> Voeg deze "Kleine Locatie" toe aan de route.

NEE -> Belever deze "Kleine Locatie" via Cargo Hitching.

Als eerste pakken we de locatie 6171:

6171 - 1.836m³.

Het toevoegen van deze locatie aan de route geeft een kilometer verandering van 42,1km naar 45,0km dus een extra 2,9Km.

De verhouding volume/km² is voor deze locatie dus: $1.836 / (2,9)^2 = 0,218$

Dit is hoger dan onze gestelde grens van 0.003 dus de locatie wordt toegevoegd aan de route en we hoeven geen locaties opnieuw te bekijken want we hebben nog geen andere locaties bekeken.

De overige locaties zetten we hieronder even snel achter elkaar:

6181	-	0.480m ³ .	-	1,5km extra	-	$0,480m^3 / (1,5km)^2$	= 0.2133
6161	-	0.594m ³ .	-	0,5km extra	-	$0,594m^3 / (0,5km)^2$	= 2.3760
6143	-	0.096m ³ .	-	4,7km extra	-	$0,096m^3 / (4,7km)^2$	= 0.0043
6121	-	0.096m ³ .	-	5,4km extra	-	$0,096m^3 / (5,4km)^2$	= 0.0033

Deze waarden zijn allen hoger dan onze grenswaarde van 0.003m³/Km² dus deze locaties komen allemaal in de route. Omdat we nog geen locaties hebben laten vallen hoeven we niets opnieuw te bekijken.

6114	-	0.096m ³ .	-	10,5km extra	-	$0,096m^3 / (10,5km)^2$	= 0.0009
------	---	-----------------------	---	--------------	---	-------------------------	----------

Deze waarde is kleiner dan onze grens van 0.003m³/Km² dus dit is een locatie die op een alternatieve wijze beleverd zal moeten worden.

6101	-	0.666m ³	-	15,1km extra	-	$0,666m^3 / (15,1km)^2$	= 0.0029
------	---	---------------------	---	--------------	---	-------------------------	----------

Deze waarde is ook kleiner dan onze grens van 0.003m³/Km² dus dit is een ook locatie die op een alternatieve wijze beleverd zal moeten worden.

STAP 6:

Zijn alle "Kleine Locaties" behandeld?

JA -> De route en locaties voor Cargo Hitching zijn bepaald.

NEE -> Ga terug naar STAP 5.

Alle locaties zijn behandeld en de enige twee locaties die we zullen beleveren met Cargo Hitching zijn 6114 (Susteren) en 6101 (Echt).

Uit het algoritme blijkt dus dat in de route van 21-01-2014 de locaties in Echt en Susteren beter kunnen worden beleverd met Cargo Hitching. Wanneer we dit voor alle dagen zouden willen doen, zou het beter zijn om dit algoritme te programmeren zodanig dat men slechts alle locaties hoeft in te vullen en het algoritme vervolgens door de computer wordt uitgevoerd. Omdat we nog niet in staat zijn geweest dit algoritme te programmeren hebben we er voor gekozen om voor de overige routes ook alleen de plaatsen Echt en Susteren uit de routes te halen. Een reden hiervoor is dat de afstand in de meeste gevallen niet zal veranderen omdat de locaties op vaste plekken liggen. Het kan een enkele keer zo zijn dat er net een andere locatie wordt toegevoegd die er voor zorgt dat locaties in Susteren of Echt ook worden toegevoegd, echter zal dat met deze gekozen waarden haast niet voorkomen.

Een andere reden om voor de rest van de routes deze locaties eruit te halen is het volume. Het zou mogelijk wel zo kunnen zijn dat het volume toeneemt waardoor de verhouding volume/kilometer² dusdanig toeneemt dat deze locaties beter door BM beleverd kunnen worden. In het geval van Susteren zou het volume niet groter mogen zijn dan 0.3375m³ en in het geval van Echt niet groter dan 0.667m³. Voor Susteren geldt dat dit betekent dat er meer dan 3x zoveel geleverd moet worden, willen we deze plaats niet liever beleveren via Cargo Hitching. Op 21-01-2014, de dag die we hierboven hebben uitgewerkt, heeft Echt al bijna het volume waardoor we de locaties daar zelf zouden beleveren. Er zijn in Echt slechts zes aparte locaties die kunnen worden aangedaan welke vrijwel nooit allemaal op dezelfde dag in een route zitten. Het volume wat op deze locaties geleverd moet worden op 21-01-2014, vinden wij al redelijk aan de hoge kant en verwachten dat er niet vaak meer volume naar de locaties in Echt hoeft.

In tabel 6-1 is te zien voor elke dag wat er aan kilometers en tijd bespaard kan worden wanneer we de locaties uit Echt en Susteren uit de route van die dag filteren. We willen nogmaals benadrukken dat de locaties slechts een klein percentage bedragen van de totale hoeveelheid locaties die BM beleverd en dat de resultaten dus nog groter kunnen zijn. In de eerste kolom staat de dag (MaandDagJaar) gevolgd door een kolom met het aantal kilometer van de rit wanneer alle locaties worden gedaan door BM. De kolom 'Km (excl)' is het aantal kilometers dat wordt gereden wanneer we slechts de locaties zelf beleveren die uit het algoritme komen. Door deze van elkaar af te halen ontstaat de besparing. Hetzelfde geldt voor de tijd in de kolommen daarna. Dit is gedaan voor elke dag van de 13 weken aan data.

Dag	Km (incl)	Km (excl)	Besparing KM	Tijd (incl)	Tijd (excl)	Besparing TIJD
1212014	28,1	6,8	21,3	34	10	24
1222014	35	9,7	25,3	35	16	19
1232014	31	4,6	26,4	36	10	26
1282014	28,4	3,4	25	39	7	32
1292014	25,4	6,9	18,5	24	9	15
1302014	37,1	14,4	22,7	32	15	17
1312014	31	5,9	25,1	39	9	30
2042014	28,5	4,7	23,8	30	9	21
2052014	28,5	5,6	22,9	32	12	20
2062014	35,6	14,4	21,2	40	15	25
2072014	36,2	10,2	26	45	17	28
2112014	27,2	7,7	19,5	28	11	17
2122014	26,1	4,4	21,7	26	9	17
2132014	40	11,6	28,4	46	14	32
2142014	25,7	6,1	19,6	25	8	17
2182014	28,7	4,8	23,9	40	10	30
2192014	30,8	6,3	24,5	42	14	28
2202014	26,9	7,3	19,6	33	10	23
2212014	34,8	7,5	27,3	57	11	46
2252014	28,2	6,4	21,8	39	14	25
2262014	47,1	4,7	42,4	67	10	57
2272014	26,9	6,8	20,1	34	9	25
2282014	34,5	11,8	22,7	33	16	17
3052014	49,7	10,2	39,5	65	15	50
3062014	35,5	10,2	25,3	36	17	19
3072014	26,3	6,1	20,2	26	13	13
3112014	37,5	3,4	34,1	53	7	46
3122014	27,8	6	21,8	30	13	17
3132014	26,9	7,3	19,6	28	11	17
3142014	28,8	6,2	22,6	32	13	19
3182014	29,5	6,3	23,2	42	14	28
3192014	29,4	3,4	26	32	7	25
3202014	35,6	9,9	25,7	42	14	28
3212014	24,4	6,9	17,5	34	10	24
3252014	29,8	4,7	25,1	33	10	23
3262014	37	10,4	26,6	46	17	29
3272014	40,5	11,7	28,8	47	14	33
3282014	34,2	9,9	24,3	32	14	18
4012014	47,6	9,7	37,9	68	16	52
4022014	34,2	9,9	24,3	32	14	18
4032014	26,3	7,7	18,6	26	11	15
4042014	34,6	13	21,6	33	18	15
4082014	38,1	11,9	26,2	41	13	28
4092014	37,9	10,2	27,7	47	15	32
4102014	27,7	7,7	20	29	11	18
4112014	43	10,2	32,8	56	17	39
4152014	32,4	11,5	20,9	40	15	25
4162014	50	19,3	30,7	53	18	35
4172014	41,4	10,5	30,9	53	18	35
4182014	47,2	10,1	37,1	67	17	50
4232014	37	9,7	27,3	47	16	31
4242014	39,3	12,2	27,1	45	15	30
4252014	45,2	10	35,2	63	16	47
Totaal	1796,5KM	448,2KM	1348,3KM	2134 min	684 min	1450 min

Tabel 6-1: Besparingen in KM en Min

7 Cargo Hitching toegepast op de huidige routes

In dit hoofdstuk zullen een aantal mogelijkheden voor Cargo Hitching worden toegepast op de route naar Sittard-Geleen van de BM. In de eerste paragraaf onderscheiden we een aantal criteria waarop we een alternatieve beleveringswijze scoren. De criteria worden beschreven en de scores zullen worden verklaard. Hoe hoger de score, des te beter is de desbetreffende beleveringswijze. In de paragrafen 7.2 tot en met 7.5 kennen we een score toe aan de verschillende mogelijkheden voor Cargo Hitching.

7.1 Criteria schalen

Om te bepalen of een optie goed is voor BM kijken we naar een aantal criteria. De vier hoofdcriteria waar we op zullen letten zijn:

- | | |
|-----------------|--|
| - Implementatie | <i>Hoeveel aanpassingen moeten er gedaan worden t.o.v. de huidige situatie?</i> |
| - Kosten | <i>Wat zijn de geschatte kosten voor de optie en wanneer is dit terugverdiend?</i> |
| - Flexibiliteit | <i>Is de optie nog steeds toe te passen bij veranderingen (bijv. meer locaties)?</i> |
| - Comfort | <i>In hoeverre verandert het comfort van de klant?</i> |

Het criteria van de kosten kunnen we uitdrukken in een bedrag. We kiezen ervoor om eerst te kijken naar het bedrag wat er in het eerste jaar zal moeten worden uitgegeven. Dit omdat we zo het verschil jaarlijkse en eenmalige kosten in het begin achterwege kunnen laten. De andere criteria moeten we op een andere manier een schaal aanduiding geven om deze te kunnen scoren. In (Heerkens & Van Winden, 2012) is te vinden hoe we deze schalen het beste kunnen indelen. Dit hebben we vervolgens toegepast op onze gekozen criteria:

Implementatie:

- 4 De optie is kan direct worden geïmplementeerd
- 3 Er zullen nog wat kleine aanpassingen gedaan moeten worden maar de optie kan binnen een half jaar zijn geïmplementeerd
- 2 Er moeten nog veel aanpassingen gedaan worden en verwacht wordt dat de optie pas na een jaar kan worden geïmplementeerd
- 1 Het is niet realistisch dat deze mogelijkheid kan worden geïmplementeerd. Implementeren duurt minstens 2 jaar.

Flexibiliteit:

- 4 De optie is aan elke uitbreiding of verandering aan te passen zonder kosten
- 3 De optie is met enkele aanpassingen nog steeds toe te passen. Eventuele kosten zijn laag.
- 2 Er moeten veel aanpassingen gedaan worden om de optie nog toe te passen. De kosten zijn gemiddeld
- 1 De optie is totaal niet flexibel, en alles moet opnieuw worden gedaan wanneer de situatie veranderd

Comfort:

- 4 De service voor zowel de partner als de klant van Binnenstadservice verbeterd
- 3 De klanten zullen niks merken van de verandering, de partner ondervindt geen problemen met de service
- 2 Het huidige comfort neemt iets af. De klant en partner kunnen niet de huidige vorm van comfort verwachten.
- 1 Het comfort verslechterd zeer en er wordt veel eigen input verwacht om dit te verbeteren.

In de paragrafen die volgen bespreken we per paragraaf één alternatieve beleveringswijze voor de locaties van BM. De mogelijkheden die we bespreken zijn:

- Openbaar Vervoer
- Taxi
- Fietskoeriers
- Lesauto's

7.2 Openbaar Vervoer

De eerste optie die we zullen bekijken is het Openbaar Vervoer (OV). Om goed te kunnen schatten hoe de optie van Cargo Hitching met het OV scoort op de vier criteria punten zullen we eerst een idee moeten krijgen van hoe deze optie in de praktijk zou moeten werken.

7.2.1 Situatieschets

Alle locaties die beleverd moeten worden op één dag zijn 's ochtends vroeg bekend bij BM. We zien dat er twee locaties in Echt zijn die beleverd moeten worden en één in Susteren. Vanuit het centraal depot in Maastricht zullen de pakketten voor deze drie locaties naar het station in Maastricht gebracht worden. Eenmaal bij het station van Maastricht zullen deze pakketten op een trein geladen moeten worden die richting de goede stad gaat. Voor de plaatsen Echt en Susteren is er een trein die door beide steden komt, te weten de sprinter richting Roermond (De Nederlandse Spoorwegen, 2002). Eenmaal in de trein kan op het pakket gelezen worden bij welk station deze moet worden afgegeven. Bij dit station is dan een opslagplaats waar deze goederen worden gestald tot deze worden opgehaald.

7.2.2 Implementatie

Bij het criterium van de implementatie zullen we kijken naar de aanpassingen die gedaan moeten worden om Cargo Hitching via deze optie te gaan gebruiken bij Binnenstadservice.

Allereerst zien we dat de pakketten die niet bezorgd worden met de reguliere bezorgservice allemaal naar het station moeten worden gebracht. Een eventuele mogelijkheid is om de pakketten die afgegeven moeten worden op het station in Maastricht mee te nemen op de route die langs locaties in Maastricht gaat. Dit is iets wat weinig moeite kost om te implementeren.

Wanneer de goederen op het station in Maastricht zijn aangekomen kan het zo zijn dat deze niet altijd direct met een trein mee kunnen. Vandaar dat deze goederen ergens opgeslagen moeten kunnen worden. Ook goederen die eventueel retour komen moeten ergens opgeslagen kunnen worden. Een optie om de goederen op te slaan is door middel van kluizen. Op de stations in de plaatsen Echt en Susteren zijn deze echter niet aanwezig dus zullen deze dan apart aangeschaft moeten worden.

Een andere optie is dat de goederen niet in een kluis bewaard worden maar door iemand beheerd worden op het station. Op eindstations en op stations waar conducteurs hun rit beëindigen, zijn er vaak plekken waar gevonden voorwerpen verzameld worden. Deze voorwerpen worden vervolgens maximaal vijf dagen bewaard voordat deze naar een centrale opslag voor gevonden voorwerpen worden gestuurd. Goederen die via Cargo Hitching met de trein worden vervoerd hoeven in de meeste gevallen niet langer dan een dag onderweg te zijn dus wanneer er al plaats is voor een gevonden voorwerpen opslag die voor vijf dagen aan gevonden voorwerpen kan opslaan, is deze ruimte mogelijk ook nog wel in te richten als pakketservice punt.

In de trein zal er een plaats moeten komen waar de goederen worden opgeslagen. Hiervoor zal een ruimte ter grote van ongeveer vier zitplaatsen voldoen.

Wanneer een pakket wordt uitgeladen bij een station zal het hier eveneens moeten worden opgeslagen. De klant van de locatie kan vanaf dit moment zijn goederen komen ophalen van het desbetreffende station. Binnenstadservice kan, eventueel in combinatie met de NS, een bericht sturen naar de klant over de precieze tijd vanaf wanneer de goederen opgehaald kunnen worden.

Omdat we verwachten dat deze optie met wat kleine aanpassingen binnen een half jaar geïmplementeerd kan zijn scoort deze optie op het gebied van implementatie een 3.

7.2.3 Kosten

Voor de verschillende kosten die gemaakt worden zal hieronder een schatting gemaakt worden.

Opslagkosten

Allereerst de kosten voor de opslag. Deze zullen bestaan uit het neerzetten of huren van kluizen om de goederen in op te slaan. In totaal wordt er in een jaar naar schatting 540 keer een locatie in Echt en 132 keer een locatie in Susteren aangedaan. Er zijn echter maar 8 verschillende leverlocaties van Binnenstadservice in Echt en 3 in Susteren. Dit betekent dat er minimaal voor elk van die locaties een kluis moet zijn om te zorgen dat de goederen van iedereen veilig blijven. Elke klant heeft dan een eigen kluis waar ze zelf hun goederen uit kunnen halen.

Deze kosten zijn gebaseerd op de prijzen van de lockerkasten op de site van Lockers Direct (Lockers Direct, 2014). De lockerkasten die daar genoemd waren, waren kleiner dan de gewenste grootte vandaar dat de prijs iets hoger is geschat. Deze kosten zullen vervallen wanneer geen gebruik gemaakt wordt van kluizen en we kiezen voor de optie waarbij de goederen beheerd worden. Deze kosten zijn eenmalig aangezien het de aanschaf van de kluizen betreft.

Plaats v. Station	Aantal kluizen	Kosten per kluis	Totaal
Echt	8	€ 200	€ 1.600
Susteren	3	€ 200	€ 600
Totaal	11		€ 2.200

Tabel 7-1: Kosten voor opslag

Aanpassingen in de trein

In de trein zal een aanpassing gemaakt moeten worden om de goederen te plaatsen zodat deze niet beschadigen of kwijt raken. Deze aanpassing kan gedaan worden door middel van het verwijderen van een viertal zitplaatsen. Voor het aanpassen van één trein rekenen we € 2.000. Dit is gebaseerd op materiaalkosten, uurloon en het feit dat de trein niet kan rijden op dat moment. Wanneer we

deze optie kiezen, zullen we nog wel moeten vragen aan de NS of zij hier ook mee instemmen en het mogelijk is een of meerdere treinen aan te passen.

Personeelskosten

Bij het vervoeren van goederen met de trein is er natuurlijk wel iemand nodig die de goederen op de trein zet en ook de goederen op het juiste station eruit zet. Het is echter te duur om hiervoor een extra personeelslid aan te nemen. Een mogelijkheid is om een personeelslid van de NS, namelijk de conducteur, het in- en uitladen van de goederen te laten doen. Het overgeven van de goederen van en aan het beheer op de stations kost minder dan 5 minuten tijd, wat prima past in de tijd dat een trein stilstaat op het station. Ook kan de conducteur tijdens de rit zijn taken blijven uitvoeren en reizigers controleren op vervoersbewijzen.

Het in- en uitladen van de goederen is echter wel een extra taak en daar zal enige vergoeding tegenover moeten staan. Deze vergoeding wordt betaald per locatie waarvoor goederen worden aangeleverd. We kiezen voor een vast bedrag per order en niet per pakket omdat dit te flexibel is. Het aantal keer dat een willekeurige locatie een levering krijgt per jaar is gebaseerd op de cijfers van de verkregen data over een periode van 13 weken. In totaal komt dit uit op 672 keer. Omdat het niet veel moeite kost om een levering in en uit de trein te zetten kan BM volstaan met een klein bedrag als toeslag per levering. Een schatting voor het bedrag wat dit zou moeten zijn en waar beide partijen het mee eens zouden kunnen zijn is €2,50. Een conducteur heeft een gemiddeld loon van €1400 - €2200 per maand wat neer komt op een uurloon van €8,75 - €13,75 (InfoNu, 2006-2014). Voor een conducteur is dit dus een vergoeding die voldoende in verhouding staat tot het uurloon en voor BM betekent dit enkele jaarlijkse kosten van €1.680,-.

In totaal zijn de kosten voor Cargo Hitching middels het OV als volgt:

Type kosten	Bedrag
Opslagkosten	€ 2.200 (eenmalig)
Aanpassingen in de trein	€ 2.000 (eenmalig)
Personeelskosten	€ 1.680 (jaarlijks)
Totaal	€ 5.880 (in het eerste jaar)

Tabel 7-2: Totale kosten voor OV-optie

7.2.4 Flexibiliteit

Met flexibiliteit wordt bedoeld of, wanneer er veranderingen plaats vinden in de huidige situatie, deze mogelijkheid voor Cargo Hitching nog steeds goed toe te passen is.

Bij veranderingen aan de huidige situaties kunnen we denken aan een uitbreiding van het klantenbestand van Binnenstadservice. Wanneer er meerdere locaties bij komen zal er mogelijk te weinig opslagruimte zijn. Als dit gebeurt, zullen er dus extra kluizen of een grotere opslagruimte moeten worden aangeschaft.

Ook is het zo dat deze vorm van Cargo Hitching, in de vorm zoals hierboven uitgelegd, alleen kan worden toegepast op locaties die in de buurt van een treinstation liggen. Locaties die verder uit de buurt liggen kunnen eventueel worden beleverd met een andere vorm van OV, namelijk de bus. Er zijn genoeg buslijnen in Zuid-Limburg (Veolia, 2012) om ook in plaatsen waar geen station is een locatie te beleveren met het OV. De kosten voor het aanpassen van één trein hebben we hierboven gezien. Wanneer we ook bussen willen inzetten moeten we deze ook aanpassen. Dit leidt weliswaar

tot een groter bereik, maar ook tot hogere kosten. Het aanpassen van bussen zorgt ervoor dat we ook locaties kunnen bereiken die niet dicht bij een treinstation liggen, echter hebben deze vaak de eigenschap dat ze niet in de buurt liggen van andere afleverlocaties. De kosten die ontstaan door het aanpassen van bussen leveren dan dus relatief minder op en zorgen er voor dat het minder aantrekkelijk is. De flexibiliteit van deze mogelijkheid wordt dus flink beperkt op de vaste locaties van treinstations en zodra een afleverlocatie op een ongunstige positie ligt, is het vaak niet rendabel deze manier van Cargo Hitching toe te passen. Hierdoor scoort deze optie op het gebied van flexibiliteit een 1.

7.2.5 Comfort

Het comfort van de klanten gaat er bij deze optie op achteruit. In plaats van de huidige situatie, waar de klanten gewoon kunnen wachten tot hun goederen geleverd worden, zullen ze nu zelf hun goederen moeten ophalen. Weliswaar dichterbij de buurt dan vanaf het depot in Maastricht, maar voor een zaak waar slechts één persoon aanwezig is, is het soms niet mogelijk om de winkel even te verlaten. Zodoende kunnen de goederen enkel voor openingstijd of na sluitingstijd worden opgehaald en dit zorgt er dus voor dat de goederen niet direct in de winkel liggen. Op het gebied van comfort scoort deze optie niet goed en dus een 1.

7.3 Taxi's

De volgende optie die we zullen bekijken is de taxi.

7.3.1 Situatieschets

Wanneer er bij Binnenstadservice blijkt dat er een locatie beleverd moet worden waarvan de afleverkosten te hoog zijn, is het zaak dat zij in samenwerking met een andere instantie zorgen dat iemand die toch al richting die locatie reist ook de goederen meeneemt die moeten worden afgeleverd. Dit is het hele idee van Cargo Hitching en in het geval van de taxi's is het ook precies hoe dit werkt.

Alle locaties waarvan Binnenstadservice heeft aangegeven dat de afleverkosten voor die dag te hoog zijn worden doorgegeven aan een taxi bedrijf. Deze kan vervolgens kijken aan de hand van de bestelde ritten voor die dag, of de taxi langs een van die locaties komt. Wanneer dit het geval is kan de taxi bij Binnenstadservice de goederen ophalen en vervolgens die rit rijden en de goederen naderhand of tussendoor op de afleverlocatie brengen.

7.3.2 Implementatie

Voor de implementatie kan gekeken worden naar verschillende voorbeelden. Een populaire applicatie op dit moment is Uber. Uber werkt met een mobiele applicatie waarop reizigers een taxirit kunnen bestellen (Uber, 2009). Ook is er de BlaBlaCar. De BlaBlaCar werkt als volgt: Wanneer je een afspraak hebt en ergens naartoe moet rijden, kun je deze rit online zetten. Bij deze rit geef je dan vertrek- en aankomstplaats aan en een bepaald bedrag wat men moet betalen om mee te rijden. Wanneer iemand dan een rit zoekt naar dezelfde plaats maar nog geen vervoer heeft kan deze aanspraak maken op jouw rit om dan met jou mee te rijden naar die plaats voor de genoemde prijs. (BlaBlaCar, 2014)

Dit is ook de manier waarop het voor Binnenstadservice zal moeten werken. Zij kunnen dan aan een systeem vragen of er een taxi is die in de richting van een afleverlocatie rijdt. Wanneer dit niet het geval is, is het dus niet mogelijk om leveringen mee te laten rijden en is deze optie dus niet toe te

passen. De enige implementatie zou moeten gebeuren op technisch gebied, waarbij de benodigde communicatie middelen worden aangeschaft. Op het gebied van implementatie scoort deze optie een 3.

7.3.3 Kosten

De technische implementatie gaat natuurlijk geld kosten. Dit zijn eenmalige kosten want wanneer de techniek er eenmaal is en werkt dan hoeft het niet nogmaals aangeschaft te worden. Eventueel onderhoud zou nog voor kosten kunnen zorgen, echter het systeem hoeft niet veel verder uitgebreid te worden nadat de basisopties het doen. Op verschillende 'app' websites hebben we de prijzen vergeleken voor het ontwikkelen voor een app. We zien dat het ontwikkelen van een applicatie ondanks dat er gebruik gemaakt kan worden van bestaande ideeën als nog rond de € 2.000,- gaat kosten.

In tegenstelling tot het openbaar vervoer zijn taxiritten vaak geen trajecten die een vaste route hebben. Dit is tevens een positieve eigenschap voor de taxi's aangezien op deze manier elke locatie bereikt kan worden. Echter zal hier wel een kleine vergoeding tegenover moeten staan. De vergoeding die hier tegenover staat wordt geschat aan de hand van de ritprijs van een normale taxi.

In de schatting hebben we het aantal kilometers staan wat Binnenstadservice bespaart met het niet beleveren van de suboptimale afleverlocaties in Echt en Susteren. De minuten zijn eveneens de minuten die bespaard worden. Het totaal van de minuten en kilometers in de tabellen 7-3 en 7-4 is dus het aantal wat we zouden uitbesteden wanneer alle locaties die als niet efficiënt worden beschouwd worden beleverd via deze alternatieve wijze. Het tarief dat is gekozen voor de taxirit is het landelijk vastgestelde maximum. (Rijksoverheid, 2014) We kiezen er dus voor om een rit zonder Cargo Hitching voor de klanten van de taxi dezelfde prijs te laten als het landelijk maximum (resp. €2,12 per km of €0,35 per minuut) en de ritten met Cargo Hitching voor de klanten van de taxi wat aantrekkelijker te maken voor een lagere prijs ter compensatie van minder comfort wegens het bezorgen van een levering. Deze prijzen worden dan dus resp. €1,62 per km of €0,25 per minuut. In tabel 7-3 en 7-4 zien we het verschil in opbrengsten voor het taxibedrijf en dit is dus omzet die zij mislopen.

Soort Taxirit	Prijs per Kilometer	Kilometers per jaar	Totaal
Taxirit zonder Cargo Hitching	€ 2,12	5393,20	€ 11.433,58
Taxirit met Cargo Hitching	€ 1,62	5393,20	€ 8.736,98
Verschil	€ 0,50	5993,20	€ 2.696,60

Tabel 7-3: Kilometerkosten voor taxi

Soort Taxirit	Prijs per minuut	Minuten per jaar	Totaal
Taxirit zonder Cargo Hitching	€ 0,35	5800	€ 2.030,-
Taxirit met Cargo Hitching	€ 0,25	5800	€ 1.450,-
Verschil	€ 0,10	5800	€ 580,-

Tabel 7-4: Tijdskosten voor taxi

De ritprijs van een taxi bestaat uit een combinatie van de onderdelen starttarief, kilometertarief en tijdtarief. Om te bepalen wat het taxibedrijf aan opbrengsten misloopt kunnen we dus de verschillen uit tabel 7-3 en 7-4 bij elkaar optellen. Als het taxibedrijf vervolgens afsprekt pakketten te bezorgen lopen zij dus een omzet mis van € 3.276,60 (= €2.696,60+€580,00). Deze kosten zullen dus moeten worden vergoed door Binnenstadservice. Wanneer de kosten precies zullen worden vergoed is er

geen positief effect voor het taxi bedrijf, dus gaan we er vanuit dat het taxi bedrijf op dit gedeelte een omzet verhoging wil van 25%. Dit komt neer op een omzet van € 16.829,48 en zou betekenen dat Binnenstadservice nog het volgende bedrag moet afstaan:

$$(1,25 * (11.433,58 + 2.030,00)) - (8.736,98 + 1.450,00) = € 6.642,50 \quad (3)$$

7.3.4 Flexibiliteit

De flexibiliteit is bij een taxi, wanneer de goederen eenmaal in de taxi zitten, natuurlijk optimaal. De taxi kan overal heen rijden en is niet gebonden aan een vast traject. Ook wanneer BM het klantenbestand uitbreidt, is het voor taxi's geen probleem.

Het grootste probleem dat de mogelijkheid van Cargo Hitching middels taxi's beperkt in de flexibiliteit is wanneer er geen ritten zijn die in dezelfde richting gaan als een relatief dure afleverlocatie. Wanneer er geen passagier is die voor een rit betaalt zijn er twee opties. Of BM kiest er voor de afleverlocatie zelf nog te beleveren. Of er wordt alsnog een taxi besteld, echter wordt dan volle prijs voor de rit betaald. Dit laatste lijkt echter al geen optie omdat dit veel te duur is. Wanneer BM en het taxibedrijf het risico willen inperken voor het geval dat er geen rit beschikbaar is maar er toch een levering gedaan moet worden, kunnen we denken aan een vaste prijs per levering. Echter zal het bedrag waarschijnlijk te hoog worden voor BM wanneer alle risico zou worden afgedekt. Op het gebied van flexibiliteit scoort deze optie dus slechts een 2.

7.3.5 Comfort

Het comfort van de klant is met deze optie nog steeds optimaal. De goederen worden aan huis geleverd en er is dus niet iemand nodig die de goederen ergens ophaalt. Winkels blijven bemand en de goederen komen tijdens werktijden binnen.

Ook het comfort van de taxipassagier zal er niet op achteruit gaan. Het ligt namelijk voor de hand om een passagier de keuze te geven of hij tijdens zijn rit het erg vindt om een pakket te laten bezorgen door de taxi. Waar het de rit dan eventueel iets langer laat duren is het natuurlijk logisch dat een rit voor de passagier iets goedkoper is dan een normale rit. Dit is echter ook alleen een nadeel wanneer de passagier heel veel haast heeft. Op het gebied van comfort scoort deze optie een 3.

7.4 Fietskoeriers

Als derde mogelijkheid behandelen we de fietskoeriers.

7.4.1 Situatieschets

Wanneer er pakketten zijn waarvoor het beleveren met een auto teveel kosten oplevert bestaat er de mogelijkheid deze uit te besteden aan fietskoeriers. Dit kan in de vorm van zelfstandige koeriers die zich aanbieden bij BM. Deze fietskoeriers krijgen dan bericht wanneer er een levering gedaan moet worden en zij kunnen dan zelf reageren op de klus. Een andere mogelijkheid is om samen te werken met een fietskoerierservice. De goederen worden dan aangeboden aan de fietskoeriers en deze brengen ze rond in de binnenstad. Echter zullen het vooral de locaties zijn die ver bij Maastricht vandaan liggen die niet efficiënt beleverd kunnen worden en zal het een hoop tijd kosten om dit met de fiets te doen.

7.4.2 Implementatie

Qua implementatie zou er geen probleem moeten zijn. Binnenstadservice werkt in Nijmegen al samen met Velocity, een fietskoerierservice. Alle handelingen zouden gewoon van de vestiging in Nijmegen overgenomen kunnen worden.

Wanneer wordt gekozen voor zelfstandige fietskoeriers is het alleen zaak dat er een bestand wordt bijgehouden van de fietskoeriers die zich hebben aangemeld bij BM. Elke keer dat er een klus is zal er een bericht gestuurd moeten worden naar alle koeriers die zich voor die regio of het desbetreffende tijdstip beschikbaar hebben gesteld. Omdat het dus weinig problemen oplevert om deze mogelijkheid te implementeren scoort deze optie op het gebied van implementatie een 4.

7.4.3 Kosten

Voor de implementatie worden geen kosten ingeschat, deze zullen zoals eerder genoemd bijna niks zijn omdat Binnenstadservice al ervaring heeft met het samenwerken met een fietskoerierservice. Ook het communiceren naar zelfstandige fietskoeriers is vrijwel kosteloos. De kosten gaan vooral zitten in het uitbesteden van klussen.

Wanneer we de klus willen uitbesteden aan een zelfstandige fietskoerier kunnen we uitgaan van een uurloon van € 10. Op dit soort klussen zouden vooral studenten af komen omdat dit makkelijk en snel is. Een uurloon van € 10 is daarom geen slechte schatting. We gaan er vanuit dat elke klus die wordt aangenomen binnen een twee uur op de bestemming moet kunnen aankomen. We rekenen daarom € 20 per klus.

Als we de professionele fietskoerierservice kiezen zien we een tarief van € 8, € 11 of € 16 per klus. (Velocity, 2014) Dit zijn de tarieven voor de verschillende zones. Echter gaat het bij BM vooral om locaties die ver van Maastricht liggen. De tarieven die hiervoor staan zijn respectievelijk €20,- en €29,- voor afstanden van ongeveer 15km en 20km. Omdat we te maken hebben met afstanden die overeenkomen met de verste afstand genoemd op de site van Velocity zullen we hier als tarief €29,- nemen.

Het aantal klussen dat we kiezen zijn het aantal drops in Echt en Susteren van de verkregen 13 weken doorgerekend naar een jaar.

De geschatte kosten voor het gebruik van fietskoeriers is in tabel 7-5 weergegeven

Type Fietskoerier	Kosten per klus	Klussen	Totaal
Zelfstandig	€ 20	672	€ 13.440
Koerier service	€ 29	672	€ 19.488

Tabel 7-5: Tarieven van fietskoeriers

7.4.4 Flexibiliteit

De flexibiliteit van fietskoeriers is heel groot. Met de fiets kun je in de stedelijke gebieden overal komen. Er zit echter wel een groot nadeel aan fietskoeriers en dat is dat het gauw duur wordt wanneer fietskoeriers voor een lange afstand worden ingezet. Het zou beter zijn om te zorgen dat de fietskoeriers slechts kleine afstanden hoeven af te leggen zodat de kosten laag blijven. Dit zou kunnen gebeuren door een combinatie te maken met de mogelijkheid van het beleveren van pakketten met het OV. Op het gebied van flexibiliteit scoort deze optie door de genoemde beperkingen een 2.

7.4.5 Comfort

Het comfort van de klant is eveneens bij deze optie gewaarborgd. De klant hoeft niet zelf iets te ondernemen en kan gewoon wachten tot de levering arriveert. Ook hebben fietskoeriers niets te maken met andere zaken aangezien het de enige taak van hun is om pakketten te bezorgen. Eigenlijk is dit daarom niet een echte vorm van Cargo Hitching maar eerder een uitbestedingsmogelijkheid. Op het gebied van comfort scoort deze optie een 3.

7.5 Lesauto's

Hieronder zullen we de optie van Cargo Hitching in samenwerking met rij scholen behandelen. Allereerst beginnen we weer met een situatieschets.

7.5.1 Situatieschets

Bij de rij scholen wordt vaak vroeg in de ochtend begonnen met lessen. Bij de eerste les is het zaak dat de route die wordt gereden langs BM komt. Hier kunnen dan alle goederen die bezorgd moeten worden, opgehaald worden. Als deze goederen in de lesauto zijn geladen kan deze zijn weg vervolgen. De route die de rij-student rijdt zal daarna gewoon langs afleverlocaties van BM gaan. Het maakt namelijk niet uit waar naar toe gereden wordt bij een rijles, slechts om het vergaren van rijvaardigheden. Het enige wat anders wordt aan een rijles met Cargo Hitching is dat de student vaker zal moeten stoppen en even moeten wachten.

7.5.2 Implementatie

Voor de implementatie is een goede afstemming nodig tussen BM en de rij scholen waarmee wordt samengewerkt. BM geeft aan welke locaties moeten worden aangedaan en vervolgens kunnen de rij scholen daar afspraken op aanpassen of inplannen. De lesauto pikt de order op bij BM en rijdt vervolgens langs de locatie. Op het gebied van implementatie scoort deze optie een 3 omdat ondanks dat er weinig moet worden aangepast er nog wel goede afspraken gemaakt moeten worden en er enige routine ontwikkeld zal moeten worden.

7.5.3 Kosten

De kosten voor deze mogelijkheid zijn vooral weer uitbestedingskosten. Er zal een afspraak moeten worden gemaakt over de vergoeding die de rij school krijgt wanneer het een klus voltooid. Deze vergoeding zou prima gecombineerd kunnen worden met een korting op de tarieven voor een uur lessen omdat het uiteraard invloed heeft op de rij-student die een les koopt.

We gaan er vanuit dat het mogelijk moet zijn om per uur twee leveringen te doen tijdens een uur rijles. Als we hiervan uit gaan en we weten dat we in een jaar 672 leveringen willen uitbesteden komt dat neer op 336 uren. Omdat het voor de student dus enige aanpassing vereist ten opzichte van een gewone rijles worden de lessen met Cargo Hitching goedkoper aangeboden. Voor een rijles zonder Cargo Hitching is uitgegaan van het landelijk gemiddelde tarief voor een uur rijles. Hieronder is een schatting te zien van hoeveel omzet de rij school misloopt wanneer een rit met Cargo Hitching wordt aangeboden voor € 35,50 per uur aan de rijstudenten.

Type Rijles	Tarief voor een uur les	Uren	Totaal
Rijles zonder Cargo Hitching	€ 40,-	336	€ 13.440,-
Rijles met Cargo Hitching	€ 35,50	336	€ 11.928,-
Verschil	€ 4,50	336	€ 1.512,-

Tabel 7-6: Kosten per rijles

In tabel 7-6 zien we dat de rijsschool per uur € 4,50 misloopt aan omzet. Deze kosten zullen dus moeten worden vergoed door BM. Omdat de rijsschool ook nog een kleine winst wil maken aan deze aanpassing zal BM ook nog een kleine extra bijdrage moeten doen. We kiezen er voor om de rijsschool een toeslag te betalen van € 2,50 voor elk uur rijles waarin twee leveringen worden gedaan. Dit betekent een extra opbrengst van 6,25%. Dit zou het neerkomen op ($€ 1.512,- + € 2,50 \cdot 336$) = €2.352,- aan kosten voor BM.

7.5.4 Flexibiliteit

De flexibiliteit van lesauto's is groot. Rijlessen staan vaak compleet los van routes en het gaat vooral om de kilometers die worden gemaakt. Soms is het een vereiste dat er een stuk over de snelweg gereden wordt om dit te oefenen maar ook dit is simpel in te passen. Een lesauto heeft er geen problemen mee om even om te rijden of door een woonwijk te rijden, alles is dus mogelijk. Ook wanneer BM er voor kiest verder uit te breiden is deze optie van Cargo Hitching nog steeds toepasbaar. In geheel Limburg zijn ruim meer dan 200 rijsscholen (Gidsen.info, 2007) en zelfs als dit aantal in de afgelopen jaren is gehalveerd zorgt dit er dus voor dat er altijd een rijsschool in de buurt is waarmee een samenwerking aangegaan zou kunnen worden. Op het gebied van flexibiliteit scoort deze optie daarom dus een 4.

7.5.5 Comfort

Het comfort van de klant is uiteraard weer onveranderd. De goederen worden eveneens aan huis bezorgd en de klant hoeft niet zelf iets te ondernemen. Het comfort van de rij-student is onveranderd. Het kan nu soms voorkomen dat de les even een minuut of twee onderbroken wordt maar er kan gewoon afgesproken worden dat dit niet ten koste gaat van het uur les waarvoor betaald is. We zouden daarbij kunnen denken aan het ruimer inplannen van de rijlessen en dat een uur rijles voor de rijsschool dus een duur heeft tussen de 60 en 75 minuten. Ook zal het tarief voor de rijles lager worden wat het comfort van de rij-student alleen maar verhoogt. Op het gebied van comfort scoort deze optie een 4.

In dit hoofdstuk hebben we kunnen zien hoe de alternatieve wijzen van het leveren van goederen scoren op onze gestelde criteria. Kort samengevat blijkt dat op het eerste gezicht de samenwerking met een rijsschool het meest gunstig lijkt en de fietskoeriersservice het duurst. Aan de hand van deze scores zullen we in het volgende hoofdstuk een keuze beargumenteren en deze aanbevelen.

8 Resultaten

In dit hoofdstuk zetten we de resultaten van de schattingen over de besparingen en kosten naast elkaar. We zullen kijken welke opties het beste passen bij BM aan de hand van de gegeven scores. In de eerste paragraaf berekenen we de besparingen die behaald kunnen worden. Dit doen we niet in het aantal kilometer en in de tijd, maar we rekenen dit om naar een bedrag per dag en vervolgens per locatie. In de tweede paragraaf vergelijken we alle mogelijkheden voor Cargo Hitching die we hebben gescoord in hoofdstuk 7. In de laatste paragraaf schetsen we een beeld over hoe de toekomst er uit zou zien wanneer BM met Cargo Hitching aan de slag gaat. We schatten in wat de winst zou zijn in het eerste jaar en of dit rendabel genoeg is.

8.1 Besparingen

Als we kijken naar de besparingen die BM doet wanneer het niet efficiënte punten uitbestedt in plaats van zelf belevert hebben we gezien dat dit een besparing oplevert in kilometers en in tijd. Om echt een goed beeld te krijgen van de besparing zullen we dit moeten vertalen naar een geldbedrag.

In tabel 8-1 zien we het totaal aantal kilometers en minuten wat bespaard kon worden. Wanneer we dit delen door 54 dagen (het aantal dagen waarvoor we de route hebben berekend) komen we op een gemiddeld aantal kilometers en minuten wat we kunnen besparen per dag.

Voor de prijs per kilometer is gekozen voor €0,20 per kilometer. Dit is iets meer dan een standaardreisvergoeding en aangezien we te weinig weten over bijvoorbeeld de afwaardering van de auto beschouwen we dit als een goede schatting.

Wanneer uitgegaan wordt van een loon van € 24.000 per jaar dat een gemiddeld loon is voor een koerier (Gemiddeld Inkomen, 2010-2014), komt dat uit op een loon van € 14,42 per uur bij een 32-urige werkweek (er worden slechts op vier dagen bezorgingen gedaan).

Besparingstype	#aantal	#aantal per dag	€ per eenheid	totaal per dag
Afstand (km)	1348,3	24,96	€ 0,20 (per km)	€ 4,99
Tijd (min)	1450	26,85	€ 14,42 (per 60 min)	€ 6,45
Totaal				€ 11,45

Tabel 8-1: Gemiddelde besparing per dag

We zien dus dat er gemiddeld per dag € 11,45 aan kosten bespaard kan worden wanneer we de niet efficiënte locaties uit de route laten. Echter wanneer we er voor kiezen om de locaties te laten beleveren door een ander bedrijf, zullen we een toelage moeten afdragen per locatie en niet per dag. Vandaar dat we het bedrag per dag nog moeten delen door het gemiddelde aantal locaties per dag dat we uit de route laten.

$$\frac{€ 11,45}{(168 \text{ locaties} / 54 \text{ dagen})} = \frac{€ 11,45}{3,111} = € 3,68 \text{ per locatie per dag} \quad (4)$$

8.2 Vergelijking van de mogelijkheden

In hoofdstuk 7 hebben we kunnen zien hoe de verschillende mogelijkheden scoorden op de gestelde criteria. Hieronder zullen we deze nog even duidelijk onder elkaar zetten. De kosten die we in tabel 8-2 hebben staan zijn de kosten voor het eerste jaar.

Mogelijkheid	Implementatie	Kosten	Flexibiliteit	Comfort
Openbaar Vervoer	3	€ 5.880,00 = 3	1	1
Taxi	3	€ 8.642,50 = 2	2	3
Fietskoeriers	4	€ 19488,00 = 1	2	3
Lesauto's	3	€ 2.352,00 = 4	4	4

Tabel 8-2: Scores van de mogelijkheden

Wanneer de kosten zeer hoog zijn is het voor BM geen optie om deze vorm van Cargo Hitching te gaan gebruiken, het namelijk niet wenselijk om een te grote investering te doen waar het risico nog te hoog is of dit daadwerkelijk een succes wordt. Het criteria van de kosten weegt daarom zwaarder dan de anderen. De overige criteria wegen even zwaar en dus krijgen we de volgende wegingsfactoren.

- Implementatie 0.2
- Kosten 0.4
- Flexibiliteit 0.2
- Comfort 0.2

De scores voor de kosten zijn gegeven aan de hand van een vergelijking met de kosten van alle opties. Nu kunnen we de scores vermenigvuldigen met hun weging en zodoende zien we welke optie het beste scoort:

- Openbaar Vervoer $(3 \cdot 0.2) + (3 \cdot 0.4) + (1 \cdot 0.2) + (1 \cdot 0.2) = 2.2$
- Taxi $(3 \cdot 0.2) + (2 \cdot 0.4) + (2 \cdot 0.2) + (3 \cdot 0.2) = 2.4$
- Fietskoeriers $(4 \cdot 0.2) + (1 \cdot 0.4) + (2 \cdot 0.2) + (3 \cdot 0.2) = 2.2$
- Lesauto's $(3 \cdot 0.2) + (4 \cdot 0.4) + (4 \cdot 0.2) + (4 \cdot 0.2) = 3.8$

Uit deze scores blijkt dat de optie van de lesauto's de beste score geeft.

8.3 Toekomst

Als we nu de resultaten bij elkaar zetten kunnen we een beeld geven over de toekomst wanneer BM gaat samenwerken met een rijsschool.

Zoals eerder gezien bespaart BM een bepaald bedrag per locatie per dag, te weten € 3,68. De ingeschatte toeslag die betaald zal worden per uur les bedraagt € 2,50 en uiteraard zal het verschil (€4,50) ook nog moeten worden betaald. Dat betekent dat er per uur les dus € 7,00 zal moeten worden betaald door BM. In een uur worden twee locaties beleverd dus komt dat neer op € 3,50 aan kosten per locatie voor BM. Hieruit blijkt nu al dat BM dan slechts €0,18 winst maakt terwijl er ook nog eens moeite gedaan moet worden wil deze optie operationeel worden. Onze schatting is daarom ook niet goed in balans en we kiezen er daarom voor om deze aan te passen. Onze nieuwe schatting is dat BM de rijsschool een toeslag zal betalen van €1,50, wat resulteert in een opbrengst van €0,68 per locatie voor BM.

Hieronder zullen we in tabel 8-3 en 8-4 zien wat BM en de rijsschool na een jaar aan extra inkomsten zullen vergaren volgens de nieuwe schatting

Type Rijles	Opbrengsten	Uren	Totaal
Rijles zonder bezorgservice	€ 40,-	336	€ 13.440,00
Rijles met bezorgservice	€ 41,50	336	€ 13.944,00
Extra opbrengsten	€ 1,50	336	€ 504,00

Tabel 8-3: Extra opbrengsten voor de rijsschool per jaar

Bezorgingen	Kosten per locatie	Locaties	Totaal
Zonder Cargo Hitching	€ 3,68	672	€ 2.472,96
Met Cargo Hitching	€ 3,00	672	€ 2.016,00
Extra opbrengsten	€ 0,68	672	€ 456,96

Tabel 8-4: Extra opbrengsten voor Binnenstadservice per jaar

In tabel 8-3 en 8-4 is te zien dat er voor beide partners meer opbrengsten te vergaren zijn. Voor de rijsschool is dit €504,- in het eerste jaar, en voor BM €456,96 in het eerste jaar. Omdat in het geval van Cargo Hitching in combinatie met een rijsschool er geen eenmalige kosten zijn, zijn dit de opbrengsten die voor ieder jaar zouden kunnen gelden wanneer we puur deze locaties uitbesteden.

9 Conclusies en Aanbevelingen

In dit hoofdstuk zullen we conclusies trekken uit het onderzoek wat we in voorgaande hoofdstukken hebben gezien. Ook zullen we aanbevelingen doen voor verder onderzoek.

Zoals we hebben kunnen zien zijn er verschillende manieren van Cargo Hitching te bedenken maar passen ze niet allemaal direct bij BM. Vooral op het gebied van flexibiliteit en comfort worden op dit moment standaarden gehaald die mogelijk achteruit gaan wanneer er veranderingen worden doorgevoerd.

Om locaties te onderscheiden die niet efficiënt beleverd kunnen worden hebben we een algoritme opgesteld. Aan de hand van dit algoritme filteren we locaties, die niet efficiënt beleverd kunnen worden, uit een gegeven groep locaties die op een dag beleverd moeten worden. Dit gebeurt aan de hand van zelf in te stellen grenzen voor het volume van de levering en voor de verhouding tussen het volume en de extra kilometers in het kwadraat.

Bij de mogelijkheid van Cargo Hitching door middel van een samenwerking met een rijschool blijven zowel de flexibiliteit en het comfort van de betrokken partijen op goed niveau. We hebben kunnen zien dat voor beide partners van het mogelijke Cargo Hitching project er extra opbrengsten te vergaren zijn. Wanneer deze opbrengsten gelijk verdeeld worden zijn deze respectievelijk € 504,00 en € 456,96 per jaar. Dit lijkt weinig maar wanneer we in ogenschouw nemen dat we nu alleen hebben gekeken naar slechts een klein percentage van de locaties die BM beleverd dan blijkt wel dat er zeker nog meer opbrengsten te vergaren zijn. Uiteraard zijn niet al deze locaties geschikt voor een Cargo Hitching project en worden ze misschien niet even frequent beleverd als de locaties die we hebben onderzocht maar het geeft aan dat er zeker nog uitbreidingen mogelijk zijn.

Als we dus een antwoord willen formuleren op onze hoofdvraag:

Op welke manier kan Cargo Hitching efficiënt worden toegepast bij Binnenstadservice Maastricht en op welke wijze en in welke mate kunnen hiermee de logistieke kosten worden verlaagd?

Dan kan dit door middel van een samenwerking met een rijschool op de manier zoals in het verslag beschreven om zo Cargo Hitching toe te passen op de behandelde locaties. De logistieke kosten kunnen verlaagd worden wanneer de schattingen van de kosten en toelages correct zijn.

Aan de hand van dit onderzoek doen we dan ook een aanbeveling om een vervolgonderzoek uit te voeren naar een daadwerkelijke ontwikkeling van een samenwerkingsplan tussen BM en een rijschool in de omgeving van Maastricht. Allereerst zouden we er voor kiezen om na overleg tussen beide partners een kleine pilot te starten met de locaties die in dit onderzoek aan bod zijn gekomen. Wanneer dit zich goed ontwikkelt, is het vervolgens mogelijk om te kijken of het project ook toe te passen is op andere locaties van Binnenstadservice. Om deze locaties te onderscheiden raden we aan het algoritme zodanig te programmeren dat, wanneer men alle locaties van een dag-route invult en grenzen kiest, de computer uitrekent welke locaties beleverd moeten worden door middel van Cargo Hitching. Uit gesprekken met BM blijkt dat vooral de locaties in Vaals te hoge afleverkosten hebben en het goed zou zijn als deze locaties ook mee konden doen in een Cargo Hitching project. Aan de hand van de verkregen data blijkt ook nog eens dat locaties in de richting van Oost-Maarland en Eijsden niet direct hoge afleverkosten hebben maar zeer geschikt zijn voor een Cargo Hitching project wegens de ligging en het volume van de leveringen.

10 Referenties

- BlaBlaCar. (2014). *BlaBlaCar*. Opgeroepen op 7 18, 2014, van <http://www.blablacar.nl>:
<http://www.blablacar.nl>
- CBS. (2013, Juli 16). *Lengte van spoorwegen; spoorwegkenmerken, provincie*. Opgeroepen op Juni 18, 2014, van Centraal Bureau voor de Statistiek:
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=71024ned&D1=0-1,5,9,13,17,21&D2=0-4&D3=a&D4=a&HD=090330-1650&HDR=G2&STB=G1,T>
- CBS. (2013, November 7). *Verkeersprestaties bussen; kilometers, leeftijdsklasse, grondgebied*. Opgeroepen op Juni 18, 2014, van Centraal Bureau voor de Statistiek:
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=80589NED&D1=3&D2=a&D3=a&D4=11-22&HD=131209-1423&HDR=T,G3&STB=G1,G2>
- De Nederlandse Spoorwegen. (2002). *NS*. Opgeroepen op Mei 2014, van NS Reisplanner:
<Http://www.ns.nl>
- Gemiddeld Inkomen. (2010-2014). *Gemiddeld-inkomen.nl*. Opgeroepen op Juni 2014, van
<http://www.gemiddeld-inkomen.nl/per-beroep.php>
- Gidsen.info. (2007). *Rijschool Gids in provincie Limburg*. Opgeroepen op Juni 2014, van Rijschool Gids:
<http://www.rijschool-gids.nl/Limburg>
- Heerkens, H., & Van Winden, A. (2012). H7. Een beeld van alle opties. In H. Heerkens, & A. Van Winden, *Geen Probleem* (pp. 80-91). Nieuwegein: Van Winden Communicatie.
- InfoNu. (2006-2014). *InfoNu*. Opgeroepen op 7 14, 2014, van <http://www.infonu.nl/>:
<http://financieel.infonu.nl/geld/29017-wat-verdient-een.html>
- Li, B., Krushinsky, D., Reijers, H., & van Woensel, T. (2014). The share-a-ride problem : people and parcels sharing taxis. *European Journal of Operational Research*.
- LocatieNet. (2000, Maart). *Routenet Routeplanner*. Opgeroepen op Mei 2014, van
<http://www.routenet.nl>: <http://www.routenet.nl>
- Lockers Direct. (2014). *Lockerkasten*. Opgeroepen op Juni 2014, van [Lockersdirect.nl](http://www.lockersdirect.nl):
<http://www.lockersdirect.nl/lockerkasten>
- Ravichandran, N. (2005). *World Class Logistics Operations: The Case of Bombay Dabbawallahs*. Ahmedabad, India: Indian Institute of Management.
- Rijksoverheid. (2014). *Wat zijn de kosten voor een taxirit*. Opgeroepen op Juni 2014, van
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/taxi/vraag-en-antwoord/wat-zijn-de-kosten-voor-een-taxi.html>
- Trentini, A., & Mhléné, N. (2011). Toward a shared urban transport system & goods cohabitation. *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 3.
- Uber. (2009). Opgeroepen op Juni 2014, van Uber: <https://www.uber.com/cities/amsterdam>

van der Wegen, L., & van der Heijden, M. (2011). Heuristische regels voor het handelsreizigersprobleem. In L. van der Wegen, & M. van der Heijden, *Logistiek Management* (pp. 50-52). Enschede.

Velocity. (2014). *Diensten en Tarieven*. Opgeroepen op Juni 2014, van Velocity.nl:
<http://www.velocity.nl/diensten-en-tarieven/direct-service/>

Veolia. (2012, December 9). *Veolia-Transport*. Opgeroepen op Mei 2014, van Lijnnetkaart Limburg:
<https://www.veolia-transport.nl/limburg/reisinformatie/regionale-reisinformatie/lijnnnetkaart/index.html>