



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Partner selectie in horizontale intermodale samenwerking

Els Beinsberger

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

dr. Lotte VERDONCK



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2018
2019



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Partner selectie in horizontale intermodale samenwerking

Els Beinsberger

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

dr. Lotte VERDONCK

Woord vooraf

In 2015 begon ik aan mijn studies aan de Universiteit Hasselt, campus Diepenbeek. Ik sloot hier drie mooie jaren Handelswetenschappen af waarbij ik veel nieuwe mensen heb leren kennen. Vervolgens koos ik voor de masteropleiding Supply Chain Management. Om die reden dat logistiek mij heel erg enthousiast maakt en fascineert. Als sluitstuk van deze opleiding ontwikkelde ik deze masterproef. Tijdens de verschillende logistieke vakken die ik reeds voltooid heb, maakte ik al kennis met de term horizontaal intermodaal transport. Ik was dan ook uiterst gemotiveerd toen ik een onderwerp, dat hier betrekking op had, zag staan in de keuzelijst van masterproefonderwerpen. Ik keek er naar uit om me hier verder in te verdiepen en tot nieuwe inzichten te komen omtrent de impact van de geografische ligging bij dit soort samenwerkingen.

Het schrijven van de literatuurstudie en het ontwikkelen van de praktijkstudie hebben een vlot verloop gekend. Dit dankzij een aantal mensen die ik hiervoor enorm wil bedanken. Allereerst wil ik graag mijn promotor dr. Lotte Verdonck bedanken. Ik kon hier altijd terecht met mijn vragen. Voor het geven feedback stond ze ook altijd klaar. Ze heeft me altijd ondersteund en met veel passie begeleid. Ik wil haar ook uitvoerig bedanken voor het verstrekken van haar doctoraat en de verschillende datasets. Zonder deze documenten had ik deze masterproef nooit tot zo'n mooi einde kunnen brengen. Daarenboven zou ik graag mijn vriend, mijn familie en ook mijn vrienden willen bedanken. Zij hebben mij altijd gesteund en vooral veel geduld getoond. Ze waren er ook steeds voor het geven van constructieve feedback over de begrijpbaarheid van mijn onderzoek. Zonder deze personen had ik nooit het groeiproces gekend dat ik nu ervaren heb in mijn laatste opleidingsjaar als masterstudente.

Els Beinsberger

22 mei 2019

Samenvatting

Deze masterproef onderzoekt het effect van de geografische ligging van partners binnen een horizontale intermodale samenwerking op de kostenvermindering en de kostenallocatie. Een horizontale samenwerking heeft als doel win-win situaties te identificeren en uit te buiten tussen twee of meerdere bedrijven die actief zijn op hetzelfde niveau in de supply chain (Cruijssen, Dullaert, & Fleuren, 2007). Intermodaal transport kan omschreven worden als de integratie van ten minste twee transportmodi in een enkele transportketen, zonder dat er een verandering van verpakking (o.a. container) plaatsvindt voor de goederen. Het grootste deel van de route wordt bovendien afgelegd per spoor, via waterwegen in het achterland of met behulp van zeeschepen. Het voor- en natransport wordt doorgaans gerealiseerd via de weg (Caris & Janssens, 2008; C. Macharis & Bontekoning, 2004). Horizontale intermodale samenwerkingen vormen de combinatie van deze twee concepten. Binnen horizontale intermodale samenwerkingen bestaan er twee uitdagingen. Allereerst is er nood aan het toepassen van een correcte en eerlijke methode voor het verdelen van besparingen en kosten. Ten tweede is er ook de uitdaging van partner selectie. Het is van belang dat men erg doordacht coalitiepartners selecteert. Deze partners kunnen immers invloed hebben op de kostenbesparingen die gepaard gaan met de samenwerking (Verdonck, 2017). Doordat er een verscheidenheid aan partnerkenmerken bestaat, is het moeilijk om in één onderzoek al deze kenmerken te analyseren. Daarom zal deze masterproef zich toespitsen op één bepaald kenmerk, namelijk de geografische ligging van de samenwerkingspartner.

Wetenschappelijk onderzoek met betrekking tot de toepassing van allocatiemechanismen binnen intermodaal transport is zeer schaars. Bovendien richten de bestaande studies zich vooral op het analyseren van allocatiemethoden die gebaseerd zijn op de speltheorie (Verdonck, 2017). Bovendien wordt het geografische aspect van de samenwerkingspartners nauwelijks onder de loep genomen. De belangrijkste bijdrage van deze masterproef is aldus het dichten van deze onderzoekskloof. Er wordt hieromtrent een literatuurstudie uitgevoerd alsook een praktische sensitiviteitsanalyse die de impact van de geografische ligging van partners op de kostenbesparingen en kostenallocatie bestudeert. Deze analyse is gebaseerd op de tweede casestudie die ontwikkeld werd in de paper van Ramaekers et al. (2017). Deze casestudie bestaat uit verschillende intermodale binnenvaartverbindingen tussen bedrijven in Vlaanderen en de Haven van Antwerpen. In de empirische studie worden vier cases geanalyseerd aan de hand van drie allocatiemechanismen: de proportionele allocatiemethode, de decompositie methode en de Shapley waarde.

Na het uitvoeren van de sensitiviteitsanalyse kunnen er enkele eindconclusies geformuleerd worden voor de bestudeerde casestudies. Allereerst kan er geconcludeerd worden dat als er sprake is van een lang binnenvaarttraject er een minder groot verschil te zien is tussen de totale logistieke kosten (total logistics costs, TLC) verbonden aan het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport. Vervolgens kan er vastgesteld worden dat als er sprake is van een lang voortransport er een groter verschil te zien is tussen de TLC verbonden aan het wegtransport en de TLC van het binnenvaarttransport. Hierna wordt er uit de data afgeleid dat bij een langer binnenvaarttraject een langer voortransport meer gerechtvaardigd is. Dit aan de hand van de besparingen die kunnen behaald worden door het consolideren van goederen. Ten slotte wordt er geconcludeerd dat in deze beperkte praktijkstudie géén opmerkelijke invloeden opgemerkt kunnen

worden van de geografische kenmerken van samenwerkingspartners op de uitkomsten van de verschillende allocatiemechanismen.

Al deze inzichten leiden tot enkele adviezen voor logistieke dienstverleners die een horizontale intermodale samenwerking overwegen. Als bedrijven een keuze dienen te maken uit diverse allocatiemethoden kiest men beter voor een gemakkelijkere methode, zoals bijvoorbeeld de proportionele allocatiemethode gebaseerd op het aantal deelnemers, in tegenstelling tot een meer ingewikkelde methode, zoals de Shapley waarde. De reden hiervoor is dat er in de praktijkstudie geen opmerkelijke invloeden te zien zijn van de geografische kenmerken van de partners op de verdeling van de besparingen *over de allocatiemethoden heen*.

Er kan eveneens worden geadviseerd om samenwerkingen op te starten die een lang binnenvaarttraject behelzen. Binnenvaarttransport gaat namelijk gepaard met een hoge vaste kost. Er is dus een lang traject nodig om de vaste kosten die men bij opstart heeft, terug te winnen. Hoe langer dit traject, hoe meer consolidatie besparingen er behaald zullen worden. Men kan bovendien vaststellen dat hoe langer het traject over de binnenvaart, hoe verder weg een bedrijf van een terminal gelegen mag zijn (voortransport) om nog voordeel te halen uit de samenwerking.

Ook kan er aanbevolen worden dat als samenwerkingspartners streven naar een zo gelijk mogelijke verdeling van de kosten en de besparingen, ze best opteren voor de proportionele allocatiemethode op basis van het aantal deelnemers. Aan samenwerkingspartners die een groot aandeel hebben in het totale vrachtvolume van de samenwerking kan er aangeraden worden om te kiezen voor de proportionele methode gebaseerd op het volume. Kleinere bedrijven kiezen dan weer beter voor de Shapley waarde of de decompositie allocatiemethode.

Inhoudsopgave

Woord vooraf	1
Samenvatting.....	3
1 Inleiding.....	7
1.1 Probleemstelling	7
1.2 Formulering van onderzoeksvragen.....	11
Tabel 1: Samenvatting cases praktijkstudie	12
1.3 Onderzoeksaanpak.....	15
2 Literatuurstudie	17
2.1 Kostenallocatie in horizontale intermodale samenwerking.....	17
2.1.1 Multimodaal transport en samenwerking	17
2.1.2 Horizontale intermodale samenwerking	18
2.1.3 Belang van eerlijke en correcte kostenallocatiemethoden	22
Allocatiemethoden gebaseerd op de speltheorie.....	24
2.2 De geografische ligging van de samenwerkingspartners binnen een horizontale intermodale samenwerking	27
2.2.1 Partner selectie binnen horizontale intermodale samenwerkingen.....	27
2.2.2 Het geografisch aspect bij intermodale vrachtbundeling.....	28
2.2.3 De invloed van de geografische ligging van de samenwerkingspartners binnen horizontale intermodale samenwerking.....	29
3 Empirische studie.....	33
3.1 Methodologie	33
3.1.1 Beschrijving datasets	33
3.1.2 Beschrijving casestudies	34
3.2 De allocatiemethoden toegepast in praktijkstudie.....	39
3.2.1 De proportionele allocatiemethode.....	39
3.2.2 De decompositie allocatiemethode	40
3.2.3 De Shapley waarde	40
3.3 Vergelijking totale logistieke kosten rechtstreeks wegtransport versus binnenvaart vóór consolidatie en na consolidatie	43
3.3.1 Het effect van de lengte van het binnenvaarttraject op het verschil in totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport.....	43
3.3.2 Het effect van de lengte van het voortransport op het verschil in totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport	51
3.3.3 Het effect van de geografische kenmerken van samenwerkingspartners op de uitkomsten van allocatiemechanismen	58
4. Conclusie	63

4.1 Finale conclusies	65
4.2 Advies logistieke dienstverleners.....	67
4.2 Vernieuwend aan dit onderzoek.....	69
4.3 Beperkingen van het onderzoek	71
4.4 Verder onderzoek.....	73
Bijlagen.....	75
Bijlage A: Kaart A: Overzicht Vlaamse waterwegen + terminals (Vlaanderen)	75
Bijlage B: Kaart B: Adressen terminals (Vlaanderen)	76
Bijlage C: Tabel 8: Vergelijking casestudie 2 en casestudie 4, alle samenwerkingsverbanden (tweede deelvraag praktijkstudie).....	77
Bijlage D: Tabel 9: Vergelijking casestudie 1 en casestudie 3, alle samenwerkingsverbanden (tweede deelvraag praktijkstudie).....	78
Bijlage E: Vergelijking vier casestudies, alle samenwerkingsverbanden (derde deelvraag praktijkstudie).....	79
Referentielijst	83

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

De opkomende concurrentie in de globale markt, de verhoogde verwachtingen van klanten, de stijgende brandstof- en arbeidskosten en de opkomst van producten met kortere levenscycli zijn maar enkele van de trends die ertoe bijdragen dat de winstmarges van logistieke dienstverleners dalen (Crujssen, Cools, & Dullaert, 2007; Verdonck, 2017). Bovendien zorgde de globalisering ervoor dat het vrachtvolume en de frequentie ervan sterk wijzigde. Doordat men mekaar steeds makkelijker en efficiënter kan contacteren en informatie dus steeds sneller gedeeld kan worden, is er een scheiding tussen producent en consument tot stand gekomen. Producenten, enerzijds, richten tegenwoordig productiebedrijven op over de hele wereld. Consumenten, anderzijds, bevinden zich nu ook in verscheidene landen. Dit, samen met de eerst genoemde trends, resulteert in een daling in de kwantiteit van de vrachten en in een verhoging in de frequentie ervan (Ramaekers, Verdonck, Caris, Meers, & Macharis, 2017). We vervoeren dus met andere woorden steeds kleinere hoeveelheden, maar wel veel vaker. Ook dalen de winstmarges van logistieke dienstverleners. Traditietrouw, steunde deze dienstverleners op hun interne capaciteit om kosten te reduceren en zo hun winstgevendheid te vergroten. De meeste organisaties hebben deze capaciteit echter uitgeput door het toepassen van nieuwe technologieën (voorraadbeheer, just-in-time principe,...) en het optimaliseren van hun processen (Ireland & Bruce, 2000). Om competitief te kunnen blijven en dus steeds efficiënter te werken, zijn vervoerders en verladers verplicht om zich te concentreren op het samenwerken met andere organisaties. Dit brengt namelijk kostenbesparingen met zich mee die onmogelijk te bereiken zijn met een interne bedrijfsfocus (Ergun, Kuyzu, & Savelsbergh, 2007; Wang & Kopfer, 2011). Bedrijven moeten met andere woorden investeren in relaties met vergelijkbare organisaties om te kunnen overleven in de steeds veranderende markt. Het bundelen van goederen wordt dan ook veelvuldig voorgesteld als reddingsmiddel (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017).

Multimodaal transport houdt in dat er meer dan één transportmodi gebruikt wordt voor het vervoeren van goederen en producten (Nes, 2002). Consolidatie of het bundelen van goederen kan helpen in het verwezenlijken van een *modal shift* naar multimodaal transport. Door goederen te bundelen kan men namelijk meer kwantiteit genereren, hierdoor worden duurdere, multimodale transportmodi een haalbare optie. Door de reeds vernoemde trends neemt het belang van multimodale transportketens steeds toe. Logistieke dienstverleners moeten dan ook gemotiveerd worden om hierin deel te nemen. Een groeiend aantal multimodale transportketens zal namelijk voor een *shift* zorgen naar een milieuvriendelijker transport, waar er evenzeer minder congestie is. Men creëert ook een betere toegang naar zeehavens en door goederen te bundelen ontstaan er natuurlijk ook schaalvoordelen (Ramaekers et al., 2017).

Binnen multimodale transportketens werken verschillende partijen samen. Zoals reeds eerder vermeld kan men door middel van consolidatie een grotere hoeveelheid goederen vervoeren en zo andere transportmodi inzetten die hiervoor geen haalbare optie leken te zijn. Horizontale samenwerking is in deze context een belangrijk concept. Crujssen, Dullaert en Fleuren (2007, p.23) definiëren horizontale samenwerking als volgt:

"Horizontal cooperation is about identifying and exploiting win-win situations among companies that are active at the same level of the supply chain in order to increase performance."

Horizontale samenwerking bestaat dus met andere woorden uit het identificeren en uitbuiten van win-win situaties tussen twee of meerdere bedrijven die actief zijn op hetzelfde niveau in de supply chain. Deze bedrijven kunnen leveranciers, fabrikanten, ontvangers, detailhandelaars of logistieke dienstverleners zijn. Dit soort samenwerking vergt *inter-firm* coördinatie, alleen zo kan het prestatie- en efficiëntieniveau van de betrokken bedrijven aangroeien (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007). Door horizontaal samen te werken kan men het hoofd bieden aan de steeds zwaarder wordende druk (globalisering, stijgende brandstof- en arbeidskosten,...) die rust op de logistieke sector (Cruijssen, 2006).

Cruijssen, Dullaert et al. (2007) haalt wel aan dat horizontale samenwerking binnen de logistieke sector enkel slaagt als men de drijfveren van alle samenwerkingspartners op één lijn brengt. Het afstemmen van de voordelen en de lasten gekoppeld aan horizontale samenwerking zal leiden tot individuele verantwoordelijkheid bij elke speler. Deze verantwoordelijkheid zal de intentie om rentabiliteit voor de groep te bereiken verhogen (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Ramaekers et al., 2017).

Simatupang en Sridharan (2002) onderscheiden drie strategieën die gebruikt kunnen worden om het gedrag van de verschillende spelers op één lijn te brengen met het algemeen doel van de samenwerking. Ten eerste kan er gebruik worden gemaakt van productief gedrag. Hiermee wordt het belonen van productieve, waarneembare acties en stappen bedoeld die leiden tot een gemeenschappelijk doel. Dit ter vervanging van het belonen van het eindresultaat. Men kan dus bijvoorbeeld een werknemer belonen voor elke stap die hij zet in het proces in plaats van enkel naar het eindresultaat te kijken. Hierdoor zullen de prestaties van de betrokken partijen verbeteren en zullen de werknemers beter gemotiveerd worden. Ten tweede kan er ook geopteerd worden voor het gebruiken van prestatiestatistieken. Hiermee kan de samenwerking de verwezenlijkingen van partners omtrent belangrijke bedrijfsobjectieven evalueren. Door deze strategie toe te passen kunnen deelnemende partijen elkaars werk erkennen en kan men de kosten controleren. Ook zullen hier de prestaties van de samenwerking verbeteren. De laatste strategie is de billijke vergoeding. Hierbij worden er eerst gezamenlijke doelen gesteld. De winsten die worden gecreëerd worden hierna aan de deelnemende partijen toegewezen op basis van een *ex ante* overeengekomen mechanisme voor de winstverdeling. Men gaat dus bij voorbaat een methode overeenkomen om de winst te verdelen, bijvoorbeeld diegene die voor de meeste omzet zorgt, krijgt het grootste deel van de winst. Door dit op voorhand met elke deelnemende partij te bespreken en hierin overeen te komen, zal iedereen dit zien als een billijke vergoeding (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Simatupang & Sridharan, 2002). Door het op één lijn brengen van de *incentives* van alle partijen en het afstemmen van de voordelen en lasten verbonden aan de samenwerking zal er dus een individueel verantwoordelijkheidsgevoel ontstaan.

Cruijssen, Dullaert et al. (2007) haalt eveneens nog aan dat bij horizontale samenwerking het van cruciaal belang is dat er een eerlijke allocatie is van de aan de samenwerking gerelateerde kosten of besparingen. Hierdoor zullen de deelnemende partijen zich namelijk gedragen naar het groepsdoel in plaats van naar hun individueel doel (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Ramaekers et al., 2017).

Het lijkt er wel op dat collaborerende bedrijven het ingewikkeld vinden om vooraf de voordelen of de besparingen te bepalen die verbonden zijn aan de horizontale samenwerking. De nauwe reikwijdte van de meeste samenwerkingen zorgt namelijk voor een vermoeilijking van een volledig begrip van de aard, omvang en verspreiding van de risico's of voordelen die zich tijdens de samenwerking zouden kunnen voordoen. Het is echter essentieel om een eerlijke verdeling te verkrijgen van verwachte (en onverwachte) kosten en baten. Wantrouwen en twijfels over de eerlijkheid van de kosten- of winstallocatie hebben er vaak toe geleid dat veel horizontale logistieke samenwerkingen ophielden met bestaan. Het is dus van cruciaal belang dat er een correct en eerlijk allocatiemechanisme is, waarin de bijdragen van elke logistieke dienstverlener worden gekwantificeerd en verantwoord. Dit zal partners er namelijk toe aanzetten om zich te gedragen naar het groepsdoel. Ook zal de stabiliteit van de horizontale samenwerking hierdoor verbeteren (Cruijssen, Cools, et al., 2007; Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Peeta & Hernandez, 2011; Verdonck, 2017; Wang & Kopfer, 2011).

Veel wetenschappelijke literatuur bestudeert het gedrag van kosten- of winstallocatiemechanismen in samenwerkingsverbanden tussen verladers of vervoerders die gebruik maken van unimodaal wegtransport. Een gestructureerd overzicht hiervan is terug te vinden in Verdonck et al. (2016) (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, Beullens, Caris, Ramaekers, & Janssens, 2016). Er zijn veel methodes voorgesteld in de wetenschappelijke literatuur. Sommige zijn gebaseerd op eenvoudige proportionele toewijzingsregels. Andere zijn dan weer gebaseerd op theoretische concepten die voortvloeien uit de speltheorie, ook wel *game theory* genoemd (Guajardo & Rönnqvist, 2016). In deze masterproef wordt de focus gelegd op horizontale intermodale samenwerking. Intermodaal transport kan gedefinieerd worden als de integratie van ten minste twee transportmodi in een enkele transportketen. Dit zonder dat er een verandering van verpakking (o.a. container) plaatsvindt voor de goederen. Eveneens wordt het grootste deel van de route afgelegd per spoor, via waterwegen in het achterland of met behulp van zeeschepen. Het voor- en natransport (van en naar treinen, schepen,...) wordt doorgaans gerealiseerd via de weg (Caris & Janssens, 2008; C. Macharis & Bontekoning, 2004). Wetenschappelijk onderzoek met betrekking tot de toepassing van allocatiemechanismen binnen intermodaal transport is echter schaars. Bovendien richt het zich vooral op het analyseren van allocatiemechanismen gebaseerd op de speltheorie (Verdonck, 2017).

In de studie van Ramaekers et al. (2017) wordt daarom voor het eerst het allocatie probleem binnen multimodaal binnenvaarttransport onder de loep genomen. Hierbij kunnen er voor bundelingsnetwerken verschillende scheepstypen met verschillende prijsstructuren in aanmerking genomen worden. Bovendien overtreft de omvang van de schaalvoordelen, die voortvloeien uit de consolidatie, aanzienlijk de resultaten van het wegvervoer. Hierdoor is het toepassen van de allocatiemechanismen, die grondig bestudeerd zijn in de unimodale wegcontext, niet zo eenvoudig in een multimodale omgeving. In tegenstelling tot de unimodale setting, moet de coalitiegrootte worden gesynchroniseerd met de gebruikte scheepsgrootte en omgekeerd. Dit om te garanderen dat er rentabiliteit is voor de coalitie en de allocatie stabiel is (Ramaekers et al., 2017).

Naast het zoeken en toepassen van een geschikt allocatiemechanisme is er nog een tweede uitdaging binnen horizontale intermodale samenwerkingen, met name partner selectie. Het is namelijk van belang dat men binnen deze samenwerkingsverbanden nauwkeurig een medespeler selecteert. Deze

partner kan per slot van rekening een invloed hebben op de kostenbesparingen die gepaard gaan met het samenwerkingsverband (Verdonck, 2017). Doordat de partnerkenmerken nogal aanzienlijk zijn, is het moeilijk om in één onderzoek al deze kenmerken te analyseren. Daarom zal deze masterproef zich voornamelijk toespitsen op één bepaald kenmerk, in het bijzonder de geografische ligging van de samenwerkingspartner. Om inzicht te krijgen over de impact van de geografische ligging zal in de praktijkstudie gefocust worden op het vergelijken van de totale logistieke kosten verbonden aan het rechtstreeks transport over de weg en het binnenvaarttransport vóór consolidatie en na consolidatie en dit voor verschillende cases.

1.2 Formulering van onderzoeksvragen

De focus van deze masterproef zal liggen op de partner selectie binnen horizontale intermodale samenwerkingen tussen logistieke dienstverleners, zoals die worden beschreven in Ramaekers et al. (2017). Meer specifiek zal er worden onderzocht wat het effect is van bepaalde eigenschappen van samenwerkingspartners op de kostenvermindering die teweeggebracht wordt door horizontale intermodale samenwerking en de allocatie hiervan. De specifieke eigenschap die in deze masterproef nader onderzocht zal worden is de geografische ligging van de samenwerkingspartner. Men gaat hierbij een vergelijking maken tussen het rechtstreekse transport over de weg versus het binnenvaarttransport vóór een consolidatie en na een consolidatie. Zoals reeds aangehaald bij de definiëring van horizontaal intermodaal transport, is er een behoefte aan voor- en natransport. Dit onderzoek zal dan ook analyseren wat het effect is van de geografische ligging van de partners op de kostenvermindering en de allocatie hiervan. De centrale onderzoeksvraag wordt dan ook als volgt geformuleerd:

Wat is het effect van de geografische ligging van partners binnen een horizontale intermodale samenwerking op de kostenvermindering en de kostenallocatie?

Deze studie is gebaseerd op de casestudies die ontwikkeld werden in de paper van Ramaekers et al. (2017). Er werd in deze paper al opgemerkt dat de geografische ligging van binnenvaartterminals en de afstand tussen herkomst en bestemming van goederen en producten van invloed kan zijn op de resultaten van de kostenallocatiemechanismen. Men merkte ook op dat in een unimodale setting de efficiëntie van de samenwerking vergroot als men de geografische dekking van de samenwerking uitbreidt (Verdonck, 2017). In een multimodale context is dit niet noodzakelijk waar. Doordat men de goederen vaak moet verplaatsen van de ene naar de andere transportmodus kan het uitbreiden van de geografische dekking leiden tot een daling in kostenvoordelen. Men concludeerde dan ook dat samenwerken met partners die hetzelfde binnenvaarttraject delen voordeliger is dan samenwerken met partners die slechts een deel van dit traject delen (Ramaekers et al., 2017).

Er werd al herhaaldelijk aangehaald dat het van belang is om een geschikte allocatiemethode toe te passen wanneer men horizontaal intermodaal samenwerkt. De eerste deelvraag die onderzocht zal worden en die toewerkt naar de centrale onderzoeksvraag luidt dan ook:

Wat is het belang van kostenallocatie binnen een horizontale intermodale samenwerking?

Vervolgens zal er nog een tweede deelvraag bestudeerd worden. Deze zal meer toegespitst zijn op het analyseren van de effecten van de kenmerken van samenwerkingspartners. Meer specifiek zal er gefocust worden op het geografische aspect van deze partners. De tweede deelvraag wordt dan ook geformuleerd als:

Wat zijn de effecten van de geografische ligging van de samenwerkingspartners binnen een horizontale intermodale samenwerking?

De paper van Ramaekers et al. (2017) onderzocht vier verschillende allocatiemethoden die toegepast werden op twee realistische cases. De eerste casestudie werd gecreëerd binnen het kader van het ADA-model (Aggregate-Disaggregate-Aggregate-model) (Ben-Akiva & Jong, 2013). Aangezien de ADA-assumpties niet altijd realistisch zijn en kunnen voorkomen dat logistieke dienstverleners hun vrachten optimaal bundelen, werd er ook een tweede casestudie onderzocht. Hierbij werd er met data gewerkt van het achterland van de haven van Antwerpen. De vier allocatiemethoden die onderzocht werden, waren bij beide cases dezelfde. De eerste twee methoden, de proportionele allocatiemethode en de decompositie methode, zijn eenvoudiger en worden vaak in de praktijk toegepast. De Shapley waarde en de equal profit methode (EPM) zijn meer geavanceerde technieken die gebaseerd zijn op de coöperatieve speltheorie (Ramaekers et al., 2017).

Het doel van deze masterproef is het analyseren van het effect van de geografische ligging van de samenwerkingspartner op de kostenvermindering en de allocatie hiervan bij horizontale intermodale samenwerkingen. Hiervoor gaan er vier scenario's geanalyseerd worden. Telkens zal er een vergelijking worden gemaakt tussen de totale logistieke kosten verbonden aan rechtstreeks transport over de weg en binnenvaarttransport vóór een consolidatie en na consolidatie. Daarnaast zal voor de vier scenario's het effect bestudeerd worden van de proportionele allocatiemethode, de decompositie methode en de Shapley waarde. Bij het binnenvaarttransport zal er ingespeeld worden op twee soorten afstanden, namelijk het voortransport en de afstand van de partner tot de haven van Antwerpen. We beschouwen het voortransport als kort indien de partner binnen een straal van 10 km een terminal ter beschikking heeft. Een bondige samenvatting van de cases kan teruggevonden worden in Tabel 1. Bij elke case zal er overigens telkens een samenwerkingsverband onderzocht worden tussen drie, vier en vijf partners. Met de verwachting dat hoe meer partners er samenwerken, hoe duidelijker verbanden zullen worden.

Tabel 1: Samenvatting cases praktijkstudie

Case	Voortransport	Afstand tot haven van Antwerpen (binnenvaarttraject)
Case 1	Kort (≤ 10 km)	Kort
Case 2	Lang (> 10 km)	Lang
Case 3	Lang (> 10 km)	Kort
Case 4	Kort (≤ 10 km)	Lang

In het tweede scenario zullen partners verder van de haven van Antwerpen gesitueerd zijn en een lang voortransport hebben. Het vierde scenario betreft bepaalde partners die verder van de haven van Antwerpen gesitueerd zijn en een kort voortransport hebben. Beide cases hebben dus een lang binnenvaarttraject. Een eerste verwachting is dat er bij een lang binnenvaarttraject een minder groot verschil vastgesteld kan worden in totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport, omdat de hoge vaste transportkost van het schip nu gecompenseerd wordt door consolidatie besparingen op het binnenvaarttraject. Een tweede verwachting is dat scenario's

met een lang voortransport een groter verschil zullen tonen in totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport ten opzichte van scenario's met een korter voortransport. Indien deze verwachting echter gecombineerd wordt met de eerste, verwachten we wel dat bij een langer binnenvaart traject een lang voortransport gerechtvaardigd kan worden op basis van de besparingen die kunnen behaald worden door consolidatie. Hieruit kan de derde deelvraag afgeleid worden.

Wat is het effect van de lengte van het binnenvaarttraject en het voortransport op het verschil in de totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport?

Er zal ook nog een vierde deelvraag onderzocht worden met betrekking tot de verschillende allocatiemethoden. De vierde deelvraag die onderzocht zal worden:

Hebben de geografische kenmerken van samenwerkingspartners een invloed op de uitkomsten van de verschillende allocatiemethoden?

Bij het analyseren van de derde en vierde deelvraag wordt er gefocust op drie van de vier allocatiemethoden toegepast in de tweede casestudie in de paper van Ramaekers et al. (2017). Nadat deze deelvragen onderzocht zijn, kan er samen met de resultaten van de literatuurstudie een antwoord geformuleerd worden op de centrale onderzoeksvraag.

Met het analyseren van deze deelvragen en de uiteindelijke onderzoeksvraag hopen we nieuwe inzichten te verkrijgen omtrent de partner selectie binnen horizontale intermodale samenwerkingen. De verkregen informatie van het onderzoek zal kunnen leiden tot aanbevelingen aan logistieke dienstverleners.

1.3 Onderzoeksaanpak

Deze masterproef zal bestaan uit enerzijds een literatuurstudie en anderzijds een empirische studie. Voor de literatuurstudie zal er gebruik gemaakt worden van wetenschappelijke artikels. Deze zullen dienen om bijkomende informatie te verkrijgen en om begrippen te verduidelijken. Met behulp van Google Scholar en Ebscohost zullen deze artikels teruggevonden worden. De trefwoorden die hiervoor zullen dienen zijn de volgende: horizontal transportation, horizontal cooperation, cost allocation, consolidation, multimodal transportation, collaboration,...

Betreffende de empirische studie zal er gebruik gemaakt worden van twee samengestelde datasets gebaseerd op de reeds vernoemde paper van Ramaekers et al. (2017) waarbij er twee casestudies werden uitgevoerd. Alle analyses die uitgewerkt zullen worden in de praktijkstudie zijn uitgevoerd met behulp van Excel.

2 Literatuurstudie

Aangezien de wetenschappelijke literatuur met betrekking tot horizontale intermodale samenwerkingen eerder uitgebreid is, zal deze literatuurstudie zich beperken tot het bespreken van elementen die bijdragen aan het beantwoorden van de eerste twee deelvragen besproken in sectie 1.2. In 2.1 zal het belang van kostenallocatie binnen horizontale intermodale samenwerkingen behandeld worden. In 2.2 zullen de effecten van de geografische ligging van de samenwerkingspartners binnen een horizontale intermodale samenwerking geanalyseerd worden. Hier wordt tevens ook een link gelegd met de empirische studie die volgt op de literatuurstudie in sectie 3.

2.1 Kostenallocatie in horizontale intermodale samenwerking

Om het belang van kostenallocatie beter te kunnen duiden, worden eerst de termen multimodaal transport en horizontale (intermodale) samenwerking verklaard in sectie 2.1.1. Daarna zal dieper ingegaan worden op het belang van een eerlijke en correcte kostenallocatiemethode binnen horizontale intermodale samenwerkingen.

2.1.1 Multimodaal transport en samenwerking

Multimodaal transport is een begrip binnen de logistieke sector dat steeds meer aan belang wint. Zoals reeds in de inleiding vermeld, houdt multimodaal transport in dat er meer dan één transportmodus gebruikt wordt voor het vervoeren van goederen en producten (Nes, 2002). De nood aan dit type transport groeide sterk ten gevolge van o.a. de globalisering.

De globalisering zorgde ervoor dat het vrachtvolume en de frequentie ervan sterk wijzigde. Men kan steeds makkelijker en efficiënter met mekaar communiceren en zo sneller informatie delen. Hierdoor is er een scheiding tussen producent en consument tot stand gekomen. Producenten richten tegenwoordig productiebedrijven op overal ter wereld en consumenten bevinden zich nu ook in verscheidene landen. Naast de globalisering zijn er nog een aantal kenmerkende trends in opmars. De opkomende concurrentie in de globale markt, de verhoogde verwachtingen van klanten, de stijgende brandstof- en arbeidskosten en de opkomst van producten met kortere levenscycli zijn maar enkele van de tendensen die ertoe bijdragen dat de winstmarges van logistieke dienstverleners dalen (Cruijssen, Cools, et al., 2007; Verdonck, 2017).

Kaderleden en managers in de retail- en productiesector hebben continu gewerkt aan het verfijnen van hun bedrijfsprocessen met als doel het bedrijfsresultaat te maximaliseren. Er werden tactische maatregelen geïmplementeerd, kosten werden bespaard waar mogelijk en de timing werd beter gemanaged. Hiernaast werd de productiviteit ook verhoogd. Maar uiteindelijk bereikten organisaties een punt waarop er nauwelijks nog iets te bemachtigen was bij het verminderen van voorraad, het verhogen van de productiviteit, het verminderen van arbeid, enzovoort. Traditiegetrouw steunden ook logistieke dienstverleners op hun interne capaciteit om kosten te reduceren en zo hun winstgevendheid te vergroten. Maar door het steeds toepassen van nieuwe technologieën (just-in-time principe, voorraadbeheer,...) en het optimaliseren van hun processen werd deze interne capaciteit uitgeput (Ireland & Bruce, 2000).

De hierboven genoemde trends dragen ertoe bij dat de kwantiteit van de vrachten daalt en de frequentie ervan stijgt (Ramaekers et al., 2017). De hoeveelheden die vervoerd worden zijn dus met andere woorden steeds kleiner, maar ze worden wel vaker vervoerd. Ook dalen de winstmarges van logistieke dienstverleners door de uitputting van hun interne capaciteit. In deze context concentreren de bedrijfsleiders van vandaag zich steeds meer op samenwerkingsstrategieën. Deze strategieën kunnen organisaties helpen een stap te zetten naar verbeterde klantenservice, hogere omzet en productiviteit, en tegelijkertijd lagere kosten in de gehele waardeketen. Om de transformatie te maken naar een meer samenwerkingsgerichte focus moeten leidinggevenden hun visie verbreden. Men moet zich namelijk richten op het gehele netwerk van samenwerkingsverbanden en geïntegreerde bedrijfsprocessen (Ireland & Bruce, 2000).

Om competitief te kunnen blijven en steeds efficiënter te werk te gaan, zijn vervoerders en verladers verplicht om zich te concentreren op het samenwerken met andere organisaties. Dit brengt namelijk kostenbesparingen met zich mee die onmogelijk te genereren zijn met een interne bedrijfsfocus (Ergun et al., 2007; Wang & Kopfer, 2011). Bedrijven moeten investeren in relaties met vergelijkbare organisaties om te kunnen overleven in de steeds veranderende markt (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017).

Samenwerking door middel van het bundelen van goederen, ook wel consolidatie genoemd, wordt in deze context als opportuniteit beschouwd omdat het kan helpen in het verwezenlijken van een *modal shift* naar multimodaal transport. Door goederen te bundelen kan men meer kwantiteit genereren. Hierdoor worden duurdere transportmodi waar men eerder geen mogelijkheid in zag, toch plots een haalbare optie. Multimodale transportketens leveren ook veel voordelen op. Zo zal er namelijk een *shift* ontstaan naar een milieuvriendelijker transport, waar er evenzeer minder congestie is. Men creëert ook een betere toegang naar zeehavens en door goederen te bundelen ontstaan er ook schaalvoordelen, aangezien elke aparte entiteit binnen de multimodale transportketen minder distributie- en transportkosten heeft (Ramaekers et al., 2017).

Er zijn vele praktijkvoorbeelden die deze voordelen kunnen beamen en er zelfs nog meer kunnen aanhalen. Een van de vele voorbeelden is de coöperatie Zoetwaren Distributie Nederland (ZDN). Deze samenwerking werd gevormd door acht concurrerende middelgrote Nederlandse producenten van snoepgoed en werd in 1993 tot stand gebracht om de efficiëntie van hun leveringsprocessen te verhogen. Samen leverden de bedrijven aan 250 afnemers en de meerderheid van hen ontving goederen van meer dan een van de acht producenten op een dagelijkse basis. Om de samenwerking tot een goed einde te brengen werd een logistieke dienstverlener ingehuurd om de goederen te consolideren en te bezorgen aan de klanten van de acht producenten. Het primair doel van deze samenwerking was het verminderen van transportkosten. Tegelijkertijd werd de service naar de klanten toe ook verhoogd. Bovendien zorgde de consolidatie ervoor dat klanten makkelijker toegang kregen tot een breder productassortiment (Crujssen, Dullaert, et al., 2007).

2.1.2 Horizontale intermodale samenwerking

Binnen multimodale transportketens werken verschillende partijen samen. Consolidatie is hierbij een belangrijk begrip. Door middel van het bundelen van goederen kan men grotere hoeveelheden vervoeren en zo andere, duurdere transportmodi inzetten die hiervoor niet als haalbaar beschouwd

werden. Horizontale samenwerking is in deze context een belangrijk concept. Cruijssen, Dullaert en Fleuren (2007, p.23) definiëren horizontale samenwerking als volgt:

"Horizontal cooperation is about identifying and exploiting win-win situations among companies that are active at the same level of the supply chain in order to increase performance."

Horizontale samenwerking bestaat dus met andere woorden uit het identificeren en uitbuiten van win-win situaties tussen twee of meerdere bedrijven die actief zijn op hetzelfde niveau in de supply chain. Het kan hier gaan om verschillende soorten bedrijven, namelijk leveranciers, fabrikanten, ontvangers, detailhandelaars of logistieke dienstverleners (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007).

In deze masterproef wordt gefocust op horizontale *intermodale* samenwerkingen. De term intermodaal transport werd in deze literatuurstudie nog niet expliciet toegelicht, maar kan eigenlijk gedefinieerd worden als de integratie van ten minste twee transportmodi in een enkele transportketen. Er zullen dus minstens twee verschillende transportmodi gebruikt worden om goederen te vervoeren. Dit zonder dat er een verandering van verpakking (o.a. container) plaatsvindt voor de goederen. Eveneens wordt het grootste deel van de route afgelegd per spoor, via waterwegen in en naar het achterland of met behulp van zeeschepen. Het voor- en natransport (bijvoorbeeld van en naar schepen, treinen,...) wordt doorgaans gerealiseerd via de weg en is best zo kort mogelijk (Caris & Janssens, 2008; C. Macharis & Bontekoning, 2004).

Een horizontale intermodale samenwerking vergt *inter-firm* coördinatie, alleen zo kan het prestatie- en efficiëntieniveau van de betrokken bedrijven vergroot worden. Het gaat hier namelijk om coöperatieve, in plaats van competitieve, relaties tussen bedrijven (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Pfohl & Buse, 2000). Horizontale samenwerking is een opportuniteit die, wanneer ze op de juiste manier beheerd wordt (zie bijvoorbeeld (Verstrepen, Cools, Cruijssen, & Dullaert, 2006)), een tamelijk goedkope manier kan zijn om het hoofd te bieden aan de steeds zwaarder wordende druk (globalisering, stijgende brandstof- en arbeidskosten,...) die rust op de logistieke sector (Cruijssen, 2006).

Maar hoe kan men een horizontale samenwerking op een adequate manier beheren? In de paper van Cruijssen, Dullaert et al. (2007) wordt er aangehaald dat zelfs als bedrijven hebben erkend dat een horizontale samenwerking een veelbelovende denkrichting is en er een project wordt opgestart, dat deze bedrijven het moeilijk vinden of mogelijks niet weten hoe deze samenwerking correct te besturen. De overgang tot een horizontale samenwerking is namelijk vaak ingewikkeld omdat het in verbinding staat met een wijziging in de manier van denken, de cultuur en het gedrag (Whipple & Frankel, 2000). Het potentieel van horizontale samenwerkingen is moeilijk te beoordelen door enkel een kosten-batenanalyse uit te voeren. Als alternatief worden in de literatuur verschillende facilitators voorgesteld die een cruciale rol kunnen spelen in het slagen van een samenwerking (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007). In deze literatuurstudie zullen vier groepen van facilitators overlopen worden, gebaseerd op de paper van Cruijssen, Dullaert et al. (2007): het delen van informatie, opstellen van contracten, ICT en het op één lijn brengen van de drijfveren.

2.1.2.1 Facilitators van horizontale samenwerking

Delen van informatie

In een horizontale samenwerking is er een behoefte aan het uitwisselen van duidelijke en betrouwbare informatie, zoals bijvoorbeeld de mate waarin elke samenwerkingspartner voordeel haalt uit de horizontale coöperatie. Het delen van logistieke informatie is ook interessant vanuit het kostenperspectief, aangezien het onnodige kosten voor transport of opslag van goederen kan vermijden (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Lee & Whang, 2000).

Over het algemeen kan het begrip informatie worden opgesplitst in twee verschillende categorieën, namelijk bedrijfseigen (gepatenteerde) informatie en gedeelde informatie. In de paper van Cruijssen, Dullaert et al. (2007, p.32) wordt bedrijfseigen informatie als volgt gedefinieerd:

"Proprietary information is necessary for a company to manage its internal processes and should be accessible only to a company's own employees."

Het gaat hier dus om informatie die bijdraagt aan het beheer van de interne processen van een bedrijf. Deze informatie zou enkel beschikbaar moeten zijn voor de eigen werknemers. Daartegenover staat de gedeelde informatie. Deze is best wel voor alle samenwerkingspartners beschikbaar (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Stefansson, 2002). Als partners deze gegevens niet delen, missen ze cruciale vereiste kennis over elkaars plannen en intenties. Als gevolg zullen hun activiteiten onvoldoende op elkaar afgestemd worden, wat kan resulteren in een suboptimaal voordeel voor de samenwerking (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Simatupang & Sridharan, 2002).

Opstellen van contract

Todeva en Knoke (2005) vermelden dat het opstellen van een open contract het meest geschikt is bij een horizontale samenwerking. Het nastreven van een gezamenlijk doel is namelijk een proces dat afhangt van onvoorziene toekomstige omstandigheden die niet expliciet in een formele contractuele overeenkomst kunnen worden vastgelegd (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Todeva & Knoke, 2005).

Volgens Lambert et al. (1999) hebben de sterkste samenwerkingsverbanden de kortste en minst specifieke of zelfs helemaal geen schriftelijke overeenkomsten. Een document dat één of twee pagina's telt waarin kort de basisfilosofie en de visie van de samenwerking wordt geschetst, is over het algemeen alles dat nodig blijkt te zijn wanneer de partners zich echt inzetten om de samenwerking tot een goed einde te brengen. Sterker nog, het opschrijven van alle praktische overeenkomsten van de samenwerking blijkt zelfs een delicate aangelegenheid te zijn in reële horizontale samenwerkingen (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Lambert, Emmelhainz, & Gardner, 1999; Verstrepen et al., 2006).

Informatie- en communicatietechnologie

Om de lange-termijn opportuniteiten van een horizontale samenwerking te bereiken, moeten de kosten voor efficiënte communicatie tussen partners op korte termijn laag genoeg zijn. De afgelopen jaren hebben nieuwe, faciliterende technologieën de onderlinge communicatie tussen samenwerkende bedrijven aanzienlijk verbeterd. Enkele voorbeelden hiervan zijn: het internet, draadloze communicatie, elektronische gegevensuitwisseling,... Deze technologieën hebben, naast het technisch mogelijk maken van de samenwerking, nog andere voordelen. Ze verminderen ook de transportkosten en de transactierisico's, waardoor het aanhoudende succes van horizontale samenwerkingen op lange termijn verzekerd wordt (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Esper & Williams, 2003).

Op één lijn brengen van de drijfveren

Het aangaan van een horizontale samenwerking is vaak overwegend gebaseerd op de overtuiging van het management van een bedrijf dat dit individueel bedrijf zal profiteren van de samenwerking. Het is voor de hand liggend dat er in een samenwerking meerdere bedrijven zijn die streven naar het optimaliseren van hun eigen winst. Acties en beslissingen van één samenwerkingspartner zullen echter vaak ook leiden tot kosten of voordelen voor andere deelnemende partners. Dit fenomeen staat bekend als externaliteiten of *spillovers* (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Simatupang & Sridharan, 2002).

Het is van belang dat elke partner tijdens de samenwerking in acht neemt dat de belangrijkste reden voor elk bedrijf om lid te worden vanuit een baatzuchtig standpunt bekeken moet worden. Elk deelnemend bedrijf gaat namelijk ten alle tijde een zo groot mogelijk eigen voordeel willen vasthouden. Om de samenwerking te laten slagen, moeten samenwerkingspartners echter harmonieus handelen om de gezamenlijke doelen te bereiken. Er moet dus een sterk besef zijn van de gedeelde kosten, risico's en voordelen (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007).

Het op één lijn brengen van de drijfveren van de partners is gericht op het (her)afstemmen van de voordelen en lasten verbonden aan de samenwerking. Hierdoor zal er een interne verantwoordelijkheid ontstaan voor het bereiken van totale winstgevendheid van de samenwerking (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007). Een horizontale samenwerking binnen de logistieke sector slaagt dus enkel als men de drijfveren van alle partners op één lijn brengt. Het afstemmen van aan de samenwerking gekoppelde voordelen en lasten zal leiden tot individuele verantwoordelijkheid bij elke speler. Dit zal de intentie om rentabiliteit voor de groep te bereiken, verhogen (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Ramaekers et al., 2017).

Simatupang en Sridharan (2002) onderscheiden drie strategieën die men kan gebruiken om het gedrag van de verschillende partijen op één lijn te brengen met het algemeen doel van de samenwerking. Ten eerste kan gebruik worden gemaakt van de strategie omtrent productief gedrag. Deze aanpak omvat het belonen van productieve, waarneembare acties en stappen die leiden tot een gemeenschappelijk doel. Dit ter vervanging van het belonen van het eindresultaat. Neem als voorbeeld een werkplaats waarbij elke werknemer beloont wordt voor elke productieve stap die hij zet in het proces in plaats van enkel het eindresultaat te waarderen. Door middel van deze strategie

zullen de prestaties van de betrokken partijen verbeteren en zullen de werknemers ook beter gemotiveerd worden. Ten tweede kan er ook geopteerd worden voor het gebruiken van prestatiestatistieken. Gebruikmakend van deze strategie kan de samenwerking de uitvoering van partners omtrent belangrijke bedrijfsobjectieven evalueren. Door deze tactiek toe te passen kunnen deelnemende partijen elkaars werk erkennen en zullen de prestaties van de samenwerking verbeteren. Ook zullen de kosten efficiënter gecontroleerd kunnen worden. De laatste strategie die men kan toepassen is die van de billijke vergoeding. Hierbij worden eerst gezamenlijke doelen gesteld. De winsten die worden gecreëerd worden hierna aan de deelnemende partijen toegewezen op basis van een *ex ante* overeengekomen procedure voor de winstverdeling. Men gaat dus bij voorbaat een plan van aanpak overeenkomen om de winst te verdelen. Diegene die voor de meeste omzet zorgt, krijgt het grootste deel van de winst, bijvoorbeeld. Door deze procedure op voorhand met elke samenwerkingspartner te bespreken en hierin overeen te komen, zal iedereen dit zien als een billijke vergoeding (Crujssens, Dullaert, et al., 2007; Simatupang & Sridharan, 2002).

2.1.3 Belang van eerlijke en correcte kostenallocatiemethoden

In reële samenwerkingsverbanden zijn er een overvloed aan toewijzingsregels waar te nemen. Meestal gaat het hier om eenvoudige vuistregels die de besparingen, die voortkomen uit de samenwerking, evenredig aan een specifieke indicator verdelen. Deze indicator kan gebaseerd zijn op de grootte van de specifieke partner of de bijdrage die hij levert aan de samenwerking. Enkele voorbeelden van zo'n indicatoren: de totale lading die wordt verzonden, het aantal klanten dat men bedient, het aantal bestellingen,... (Crujssens, Dullaert, et al., 2007).

Omdat deze vuistregels eenvoudig en transparant zijn en omdat ze elk het belang van de individuele partner ten opzichte van de groep vertegenwoordigen, lijken ze in eerste instantie zeer aantrekkelijk om toe te passen tijdens een horizontale intermodale samenwerking. Wanneer men echter enkel deze regels gebruikt, zullen op lange termijn sommige partijen gefrustreerd raken, aangezien hun werkelijke aandeel in het succes van de groep en de samenwerking ondergewaardeerd is. Ter illustratie een toegepast voorbeeld: stel dat de allocatie van de winst plaatsvindt op basis van het aantal leveringspunten van elke deelnemer. Een bepaalde logistieke dienstverlener die een groot aantal leveringspunten heeft in een geografisch kleine regio, krijgt dan een groot deel van de winst. Zijn bijdrage kan echter verwaarloosbaar zijn als de andere deelnemers slechts een beperkt aantal leveringspunten hebben in dit gebied. Als alternatief moeten de marginale bijdragen van elke logistieke dienstverlener aan de totale winst nauwkeurig worden gekwantificeerd om zo een zo eerlijk en correct mogelijk allocatiemechanisme te bekomen (Crujssens, Dullaert, et al., 2007).

Zowel de paper van Crujssens, Dullaert et al. (2007) als de paper van Ramaekers et al. (2017) halen aan dat bij een horizontale samenwerking het van cruciaal belang is dat er een eerlijke en correcte allocatie is van de aan de samenwerking gerelateerde kosten en/of besparingen. Hierdoor zullen de deelnemende partijen zich gedragen naar het groepsdoel in plaats van naar hun individueel doel (Crujssens, Dullaert, et al., 2007; Ramaekers et al., 2017). Het belang van een eerlijke verdeling van verwachte en onverwachte kosten en/of besparingen wordt ook benadrukt in de paper van Gibson et al. (2002). Hierin wordt vermeld dat wantrouwen over de eerlijkheid van de toegepaste allocatiemethoden er frequent heeft toe geleid dat horizontale samenwerkingen tussen verladers

en/of logistieke dienstverleners opgeheven werden (Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Gibson, Rutner, & Keller, 2002). Bovendien geeft Verdonck (2017) ook nog mee dat gezien de kenmerken van horizontale logistieke samenwerkingen, het van essentieel belang is dat elk voorgesteld allocatiemechanisme wenselijk is op zowel een gemeenschappelijk als een individueel niveau. Niet alleen zou het gezamenlijke winstniveau moeten stijgen, ook de individuele winstgevendheid van alle deelnemende bedrijven moet stabiel blijven of, beter nog, ook stijgen (Verdonck, 2017).

In het vervolg van deze literatuurstudie worden enkele allocatiemethoden overlopen en wordt een balans gemaakt van de voor- en nadelen van deze technieken. Veel wetenschappelijke literatuur bestudeert het gedrag van kosten- of winstallocatiemethoden in samenwerkingen tussen verladers of vervoerders die gebruik maken van unimodaal wegtransport. Een gestructureerd overzicht hiervan is terug te vinden in Verdonck et al. (2016). Een deel van deze technieken zijn gebaseerd op eenvoudige proportionele toewijzingsregels. Andere steunen dan weer op meer theoretische concepten die voortvloeien uit de speltheorie, ook wel *game theory* genoemd (Guajardo & Rönnqvist, 2016). Wetenschappelijk onderzoek met betrekking tot de toepassing van allocatiemechanismen binnen intermodaal transport is echter zeer schaars. Bovendien richten de bestaande studies zich vooral op het analyseren van allocatiemethoden die gebaseerd zijn op de speltheorie (Verdonck, 2017).

2.1.3.1 Allocatiemethoden toepasbaar in horizontale intermodale samenwerking

Allereerst moet er nog vermeld worden dat in het vervolg van de tekst de termen kostenallocatie en winstverdeling door elkaar worden gebruikt. Dit aangezien het toewijzen van de gezamenlijke kosten vergelijkbaar is met het verdelen van de gezamenlijke winst, omdat de som van de winst van alle samenwerkingspartners gelijk is aan het verschil tussen de som van alle afzonderlijke kosten en de totale samenwerkingskost (Verdonck, 2017).

Proportionele allocatiemethode

In de praktijk is het meest gebruikte winst- of kostenallocatiemechanisme de proportionele toewijzingsmethode (Liu, Wu, & Xu, 2010). De gezamenlijke winst wordt in dit geval gelijkmatig toegewezen aan de samenwerkende bedrijven, op basis van hun individueel kostenniveau of het volume dat ze moeten vervoeren als gevolg van hun betrokkenheid bij de samenwerking (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017; Verdonck et al., 2016).

Het voordeel van deze methode is dat ze gemakkelijk is om te begrijpen en om te berekenen. Er is echter wel een groot nadeel aan verbonden. De proportionele allocatiemethode garandeert namelijk geen samenwerkingsstabiliteit op lange termijn, aangezien het mogelijk is dat een subgroep van bepaalde deelnemers de samenwerking wilt verlaten omdat hieraan een hogere kost verbonden is dan hun individuele kosten (voor de samenwerking) (Özener, 2008). Stel dat een bedrijf veel investeringen maakte om aan de samenwerking deel te nemen, maar uiteindelijk toch weinig hoeveelheden moet vervoeren. Hierdoor zal er aan dit bedrijf slechts een klein deel van de gemeenschappelijke winst worden toegewezen, waardoor de organisatie de samenwerking wil verlaten (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017; Verdonck et al., 2016).

Decompositie allocatiemethode

De decompositie allocatiemethode is erg geschikt voor multimodale samenwerking en is gebaseerd op een decompositie van het totale traject in gemeenschappelijke links van de deelnemers. Een op volume gebaseerde proportionele toewijzing wordt vervolgens afzonderlijk op elk van deze links toegepast (Ramaekers et al., 2017).

Ter illustratie: drie vervoerders A, B en C hebben een samenwerkingsverband en de totale supply chain kan onderverdeeld worden in twee gemeenschappelijke links. Op de eerste gemeenschappelijke link bundelen vervoerders A en B hun vracht, op de tweede link wordt de vracht van alle drie de deelnemers geconsolideerd. De proportionele allocatiemethode wijst gezamenlijke besparingen van de eerste link toe aan verladers A en B op basis van hun aantal zendingen. Wat de tweede link betreft, worden de gezamenlijke besparingen evenredig verdeeld volgens het aantal zendingen van de samenwerkingspartijen A, B en C (Ramaekers et al., 2017).

Allocatiemethoden gebaseerd op de speltheorie

Een horizontale logistieke samenwerking komt duidelijk overeen met de structuur van een coöperatief spel. Samenwerkende bedrijven wisselen bestellingen of middelen uit en ontvangen of betalen daarvoor in ruil. Dit samenwerkingsproces resulteert in een toewijzing van voordelen en/of kosten aan elke deelnemende partij (Houghtalen, Ergun, & Sokol, 2011; Verdonck, 2017).

Een relevant concept in de context van een logistieke samenwerking is de core van een coöperatief spel (Gillies, 1959; L. Shapley, 1952). De core garandeert dat geen enkele deelnemer of coalitie van deelnemers er baat bij heeft om de samenwerking te verlaten (Verdonck, 2017).

Een van de meest bekende allocatiemethoden gebaseerd op de speltheorie is de **Shapley waarde** (L. S. Shapley, 1953). Deze waarde wijst aan elke deelnemende partij het gewogen gemiddelde toe van zijn bijdragen aan alle (sub)coalities, met de assumptie dat de grote coalitie gevormd wordt door de bedrijven één voor één toe te voegen. Aan de Shapley waarde zijn heel wat voordelen verbonden. Zo is het een unieke toewijzingsmethode met kenmerken die gunstig zijn in de context van een horizontale logistieke samenwerking (L. S. Shapley, 1953; Verdonck, 2017). Deze allocatiemethode heeft echter wel één nadeel. De toewijzing die gebaseerd is op deze methode ligt namelijk niet altijd in de core van het coöperatief spel, waardoor lange-termijn stabiliteit niet altijd gegarandeerd is (Frisk, Göthe-Lundgren, Jörnsten, & Rönnqvist, 2010; Guajardo & Rönnqvist, 2016; Krajewska, Kopfer, Laporte, Ropke, & Zaccour, 2008; Liu et al., 2010; Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017; Verdonck et al., 2016).

Een ander toewijzingsmechanisme uit de speltheorie is de **nucleolus**. Deze winst- of kostenallocatiemethode werd ontwikkeld door Schmeidler (1969). Deze procedure heeft de specifieke eigenschap het maximale eigen risico van elke samenwerkingspartner te minimaliseren. De nucleolus waarde is uniek en als de core van het coöperatief spel niet leeg is, ligt hij in de core en zorgt hij voor een stabiele en consistente toewijzing. Een nadeel van het gebruiken van de nucleolus is dat men bij het toepassen van deze procedure geen rekening houdt met de bijdragen van iedere individuele partner aan de samenwerking (Frisk et al., 2010; Liu et al., 2010; Schmeidler, 1969; Verdonck, 2017).

Als men de nucleolus vergelijkt met de Shapley waarde, kan bovendien opgemerkt worden dat de berekening van de nucleolus eerder ingewikkeld is omdat het gaat om het oplossen van een reeks lineaire programma's (Guajardo & Rönnqvist, 2016).

Allocatiemethoden met specifieke eigenschappen

Aan de start van een groeiende horizontale samenwerking kan het nuttig zijn voor communicatieve doeleinden om een initiële allocatie te hebben waarbij de relatieve voordelen van de deelnemende organisaties zo gelijk mogelijk zijn. Hiervoor ontwikkelde Frisk et al. (2010) de **Equal Profit methode (EPM)**. Deze allocatiemethode heeft als doel een stabiele toewijzing te vinden die het grootste relatieve verschil in kostenbesparingen tussen eender welk paar samenwerkingspartners minimaliseert (Frisk et al., 2010; Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017).

Liu et al (2010) ontwikkelde een vergelijkbare procedure, het **Weighted Relative Savings Model**. Hierbij wordt er bovendien rekening gehouden met de verschillende bijdragen van de samenwerkingspartners (Liu et al., 2010; Verdonck, 2017).

Tijs en Driessen (1986) geven aan dat een geschikte allocatiemethode ook gebaseerd kan zijn op de verdeling van de totale samenwerkingskosten in **separable en non-separable kosten**. In de eerste stap van deze toewijzingsprocedure krijgt elke deelnemer zijn separable of marginale kosten toegewezen. Deze kosten weerspiegelen de stijging van de totale samenwerkingskosten wanneer het bedrijf toetreedt tot de samenwerking. Ten tweede wordt het resterende deel van de totale kosten, ook wel de non-separable kosten genoemd, verdeeld over de samenwerkende organisaties volgens specifieke gewichten. Op deze manier houdt dit allocatiemechanisme rekening met de verschillende effecten die samenwerkende bedrijven kunnen hebben op het totale logistieke kostenniveau (Tijs & Driessen, 1986; Verdonck, 2017).

Tijs en Driessen (1986) beschrijven drie versies van allocatiemethoden gebaseerd op het idee van separable en non-separable kosten: de Equal Charge Method (ECM), de Alternative Cost Avoided Method (ACAM) en de Cost Gap Method (CGM). De **Equal Charge methode (ECM)** verdeelt de non-separable kosten gelijk, dat wil zeggen dat er gelijke gewichten worden toegepast (Tijs & Driessen, 1986; Verdonck, 2017). De **Alternative Cost Avoided methode (ACAM)** definieert zijn gewichten op een andere manier, namelijk op basis van het verschil tussen de individuele kosten en de marginale kosten van elke samenwerkingspartner (Verdonck, 2017; Verdonck et al., 2016). Aangezien beide voorgaande methoden geen stabiliteit van de coalitie garanderen, ontwikkelden Tijs en Driessen (1986) nog een derde allocatiemechanisme, de **Cost Gap methode (CGM)**. Hierbij worden de separable kosten als een ondergrens beschouwd voor de samenwerkingskosten die zijn toegewezen aan een partner. Daarentegen kan de som van de separable kosten en de non-separable kosten opgevat worden als een bovengrens voor de toegewezen kosten van een partner. De gewichten die de CGM techniek gebruikt worden voor de non-separable kosten zijn dan gebaseerd op de kloof tussen de ondergrens en de kosten van de coalitie (Tijs & Driessen, 1986; Verdonck, 2017).

2.2 De geografische ligging van de samenwerkingspartners binnen een horizontale intermodale samenwerking

Naast het selecteren en toepassen van een correct allocatiemechanisme bestaat er nog een tweede uitdaging binnen horizontale intermodale samenwerkingen, met name partner selectie. Het is van belang dat men erg doordacht coalitiepartners selecteert. Deze partners kunnen per slot van rekening een invloed hebben op de kostenbesparingen die gepaard gaan met de samenwerking (Verdonck, 2017).

2.2.1 Partner selectie binnen horizontale intermodale samenwerkingen

De analyse van de strategische en organisatorische capaciteiten van een potentiële partner vereist kennis over zijn materiële en immateriële activa, zijn competenties en vaardigheden en zijn belangrijkste zwakke punten. Dit soort informatie wordt echter vaak privé gehouden. Partner selectie blijkt dus een moeilijke en vaak dure taak te zijn voor bedrijven. Bovendien wordt de hoeveelheid van de mogelijke kostenbesparingen beïnvloed door de mate van synergie tussen de samenwerkingspartners (Verdonck, 2017). Volgens Brouthers et al. (1995) kan samenwerken met een ongeschikte partner schadelijker zijn voor een organisatie dan helemaal niet samen te werken. Aldus is het de bedoeling om partnerbedrijven te vinden met vergelijkbare (of net complementaire) strategische oriëntaties, organisatieculturen, managementpraktijken,... om een vlotte samenwerking en een aanzienlijk niveau van collaboratieve winsten te realiseren (Brouthers, Brouthers, & Wilkinson, 1995; Cruijssen, Cools, et al., 2007; Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Lambert et al., 1999; Parkhe, 1993; Verdonck, 2017).

Onzekerheid over de betrouwbaarheid van partners en hun inzet aangaande het nakomen van beloftes draagt aanzienlijk bij aan de complexiteit van een samenwerking. Hoewel het ontwikkelen van een gezamenlijke strategie voor de samenwerking zal leiden tot het behalen van maximale samenwerkingswinsten, kunnen sommige deelnemers hun winst vergroten door uit dit strategisch plan te stappen (en dus uit de samenwerking). Door dit te doen zullen de voordelen van hun partners ook merkbaar verminderen (Verdonck, 2017). Als gevolg hiervan is het noodzakelijk om deelnemende organisaties aansporingen te geven om zich niet opportunistisch te gedragen. Dit probleem kan o.a. worden opgelost door de aanstelling van een betrouwbare partij die de samenwerking of de implementatie van afstemmingsmechanismen coördineert (Cruijssen, 2006; Cruijssen, Dullaert, et al., 2007; Verdonck, 2017; Wang & Kopfer, 2011).

Het selecteren van coalitiepartners is een belangrijk en cruciaal proces binnen samenwerkingen. Deze partner kan per slot van rekening van invloed zijn op de kostenbesparingen die gepaard gaan met de samenwerking (Verdonck, 2017). Doordat een samenwerkingspartner nogal veel kenmerken kan hebben (grootte, missie en visie, leiderschapsstijl,...), is het moeilijk om in één onderzoek al deze kenmerken te analyseren. Daarom zal deze masterproef zich toespitsen op een specifiek kenmerk, de geografische ligging van de samenwerkingspartner.

2.2.2 Het geografisch aspect bij intermodale vrachtbundeling

Het basisidee van intermodaal transport is om efficiënter vervoer te organiseren over een lange afstand (bijvoorbeeld per spoor, binnenvaartschip of zeeschip). Dit door middel van het consolideren van ladingen, terwijl men de voordelen exploiteert van lokale ophaal- en leveringsactiviteiten per vrachtwagen (Bektas & Crainic, 2008; Ramaekers et al., 2017). Goederen worden geconsolideerd door middel van een integratie van ten minste twee verschillende transportmodi. Het grootste deel van de route wordt afgelegd per spoor, via waterwegen in het achterland of met behulp van zeeschepen. Het voor- en natransport wordt gerealiseerd via de weg en is best zo kort mogelijk (Caris & Janssens, 2008; C. Macharis & Bontekoning, 2004).

In de context van intermodale vrachtbundeling is de break-even afstand een belangrijke term. Een break-even analyse wordt voltooid om te kunnen beslissen welke investering gunstig is (Ekren, Ekren, & Ozerdem, 2009). In de context van intermodale samenwerking kan men de break-even afstand definiëren als de afstand waarvoor het unimodale transport over de weg evenveel kost als intermodaal transport (Cathy Macharis, Lier, Pekin, & Verbeke, 2011), zodanig dat intermodaal transport een interessante, haalbare optie wordt. De break-even afstand van een intermodaal vrachtsysteem is een cruciaal gegeven voor verladers wanneer zij beslissen of ze een specifiek transportsysteem kiezen of niet. Daartegenover is het ook belangrijk voor beleidsmakers die aan verladers willen aantonen dat het intermodale transportsysteem over een bepaalde afstand wel degelijk gunstiger is. De break-even afstand is sterk afhankelijk van marktsituaties. Enkele relevante factoren hierin zijn de rouleerafstanden (voor- en natransport per vrachtwagen), spoorafstanden, de eindlocatie en de snelheid waarmee goederen worden afgehandeld in de terminal. Wetenschappelijke literatuur focust hoofdzakelijk op het bepalen van factoren die van invloed zijn op de break-even afstand zonder rekening te houden met het relatief belang van elk van deze factoren. De studie van Kim en Van Wee (2011) pakt dit probleem aan door het relatieve belang van geometrische en kostenfactoren te evalueren. In de realiteit kunnen intermodale oplossingen met zowel voor- als natransport per vrachtwagen mogelijks niet concurreren met direct wegtransport op korte afstanden, gezien de langere break-even afstand die er bestaat bij intermodaal transport. Bijgevolg kan samenwerken en het bundelen van goederen als vereiste worden beschouwd voor intermodale diensten om competitief te kunnen zijn tegenover unimodaal wegvervoer (Kim & Van Wee, 2011; Ramaekers et al., 2017).

De totale transportkost van eender welke samenwerking hangt voor een groot deel af van de geografische ligging van verzenders en ontvangers, het transport-en terminalnetwerk (Ramaekers et al., 2017). De geografische reikwijdte of dekking van samenwerkingen is gerelateerd aan de markten, bedekt door de samenwerkingspartners. Organisaties kunnen besluiten om samen te werken met concurrenten die dezelfde klanten bedienen om zo hun marktpositie te verbeteren en te versterken. Ze kunnen er echter ook voor kiezen om hun marktdekking uit te breiden door samen te werken met concurrenten uit verschillende geografische gebieden (Verdonck, 2017). Er zijn heel wat voordelen verbonden aan samenwerken met andere organisaties en de geografische reikwijdte die men hiermee bereikt. Zo stellen verschillende onderzoekers dat het delen en leren van de vaardigheden en competenties van partnerbedrijven en het uitwisselen van middelen kan leiden tot een hoger niveau van servicekwaliteit in termen van geografische dekking, een hogere frequentie in

leveringen, de bezorgsnelheid, leverbetrouwbaarheid en flexibiliteit (Closs & Cook, 1987; Cruijssen, Cools, et al., 2007; Verdonck, 2017). Bleeke en Ernst (1995) stellen vervolgens vast dat samenwerking nuttig is in die zin dat bedrijven zo hun servicebereik en geografische dekking kunnen uitbreiden met als gevolg dat hun klantenbereik ook vergroot zal worden (Bleeke & Ernst, 1995; Verdonck, 2017). Het uitbreiden van de geografische dekking biedt ook positieve strategische effecten. Door samen te werken met andere logistieke dienstverleners kunnen organisaties namelijk toetreden tot nieuwe afzetmarkten. Bovendien neemt de geografische synergie tussen orders toe door het bedienen van orders van partnerbedrijven. Dit leidt op zijn beurt tot een vermindering van het aantal reizen met lege vrachtwagens tussen opeenvolgende orders. Tot slot biedt een grotere geografische dekking meer samenwerkingsmogelijkheden en kan het bijgevolg tot grotere kostenbesparingen leiden (Verdonck, 2017).

2.2.3 De invloed van de geografische ligging van de samenwerkingspartners binnen horizontale intermodale samenwerking

In de studies van Verdonck (2017) en Brouthers et al. (1995) werd reeds bevestigd dat de grootteorde van de kostenbesparingen beïnvloed wordt door de mate van overeenkomst tussen samenwerkingspartners. Samenwerken met een ongeschikte partners kan schadelijker zijn voor een organisatie dan helemaal niet samenwerken. Één belangrijk element hierin zijn de geografische kenmerken van de samenwerkende partners (Brouthers et al., 1995; Verdonck, 2017).

Deze masterproef is gebaseerd op de casestudies die ontwikkeld werden in de paper van Ramaekers et al. (2017). In deze studie wordt aangegeven dat de geografische ligging van binnenvaartterminals en de afstand tussen herkomst en bestemming van goederen van invloed kan zijn op de resultaten die behaald worden voor de verschillende allocatiemechanismen (Ramaekers et al., 2017). Ook stelde onderzoekers vast dat in een unimodale setting de efficiëntie van de samenwerking vergroot als de geografische dekking van de samenwerking uitgebreid wordt (Verdonck, 2017). In de studie van Verdonck (2017, p.78) werd hiervoor de volgende hypothese gebruikt:

"Coalition performance is higher for cooperations established between carriers operating within the same geographical area compared to collaborations between companies active in unrelated customer markets."

De hypothese stelt dus dat de efficiëntie van de samenwerking groter zou zijn voor samenwerkingsverbanden tussen vervoerders die in hetzelfde geografische gebied opereren in vergelijking met samenwerkingsverbanden tussen bedrijven die actief zijn op afzetmarkten die niet verwant zijn met elkaar. De resultaten van dit onderzoek toonden aan dat samenwerkingen tussen partners die binnen hetzelfde geografische gebied actief waren gemiddeld 45% meer verdienden ten opzichte van samenwerkingen tussen bedrijven die opereerden in volledig onafhankelijke afzetmarkten. De resultaten konden dus de vooropgestelde hypothese bevestigen. De efficiëntie van de samenwerking vergroot bijgevolg als de geografische dekking uitgebreid wordt. Een grotere geografische dekking biedt mogelijk meer samenwerkingsopportuniteiten en kan dus leiden tot grotere kostenbesparingen. Afzetmarkten die overlappen lijken een belangrijk aspect te vormen voor de duurzaamheid van de samenwerking, zoals ook door andere onderzoekers wordt verklaard. Wanneer afzetmarkten van partners elkaar overlappen, kunnen er door het samenvoegen van orders

meer synergievoordelen worden behaald (Cruijssen, Bräysy, Dullaert, Fleuren, & Salomon, 2007; Guajardo & Rönnqvist, 2015; Schmoltzi & Wallenburg, 2011; Van Breedam, Krols, & Verstrepen, 2005; Verdonck, 2017).

In een multimodale context is de vooropgestelde hypothese van Verdonck (2017) niet noodzakelijk van toepassing. Doordat goederen hier vaak moeten verplaatsen van de ene naar de andere transportmodus kan het uitbreiden van de geografische dekking leiden tot een daling in kostenvoordelen. De conclusie in de studie van Ramaekers et al. (2017) luidde dan ook als volgt: samenwerken met partners die hetzelfde binnenvaarttraject delen is voordeliger dan samenwerken met partners die slechts een deel van dit traject delen (Ramaekers et al., 2017).

Onderzoek naar kostenallocatiemethoden in een intermodale context is schaars en de bestaande wetenschappelijke literatuur richt zich vooral op het analyseren van allocatiemethoden gebaseerd op de speltheorie (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017). Bovendien wordt het geografische aspect van de samenwerkingspartners nauwelijks onder de loep genomen. De belangrijkste bijdrage van deze masterproef is aldus het dichten van deze onderzoekskloof. In de empirische studie die volgt zal er een sensitiviteitsanalyse worden uitgevoerd omtrent de impact van de geografische ligging van de samenwerkingspartners op de kostenbesparingen en de kostenallocatie.

2.2.3.1 Hypothesevorming empirische studie

De empirische analyse in sectie 3 is gebaseerd op de casestudies die ontwikkeld werden in de paper van Ramaekers et al. (2017). Hierin werden vier verschillende allocatiemethoden toegepast op twee realistische cases. De eerste casestudie werd gecreëerd binnen het kader van het ADA-model (Aggregate-Disaggregate-Aggregate-model) (Ben-Akiva & Jong, 2013). Aangezien de ADA-assumpties niet altijd realistisch zijn en kunnen voorkomen dat logistieke dienstverleners hun vrachten optimaal bundelen, werd er ook een tweede casestudie onderzocht. Hierbij werd er met data gewerkt vanuit het achterland van de haven van Antwerpen. De vier allocatiemethoden die bestudeerd werden, waren bij beide cases dezelfde. De eerste twee methoden, de proportionele allocatiemethode en de decompositie methode, zijn eenvoudiger en worden vaak in de praktijk toegepast. De Shapley waarde en de equal profit methode (EPM) zijn meer geavanceerde technieken die gebaseerd zijn op de coöperatieve speltheorie (Ramaekers et al., 2017). In deze masterproef zullen de **proportionele allocatiemethode**, de **decompositie methode** en de **Shapley waarde** gebruikt worden om de casestudies te bestuderen. En per case zullen er telkens samenwerkingsverbanden onderzocht worden tussen drie, vier en vijf partners. Met de verwachting dat hoe meer partners er samenwerken, hoe duidelijker verbanden zullen worden.

Zoals in sectie 1.2 werd beschreven, zullen in deze masterproef vier scenario's geanalyseerd worden. Telkens zal er een vergelijking worden gemaakt tussen de totale logistieke kosten verbonden aan rechtstreeks transport over de weg en binnenvaarttransport vóór een consolidatie en na consolidatie. In zowel de tweede als de vierde case zullen de partners verder van de haven van Antwerpen gesitueerd zijn en een lang binnenvaarttraject hebben. De bijhorende derde deelvraag die hiervoor is opgesteld in sectie 1.2 bestudeert dan ook het effect van de lengte van het binnenvaarttraject en het voortransport op het verschil in de totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport.

De bijhorende hypothesen luiden dan:

Hypothese 1: Als er sprake is van een lang binnenvaarttraject zal er een minder groot verschil te zien zijn tussen de totale logistieke kosten van het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport.

Hypothese 2: Als er sprake is van een lang voortransport zal er een groter verschil te zien zijn tussen de totale logistieke kosten van het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport.

Hypothese 3: Bij een langer binnenvaarttraject is een langer voortransport meer gerechtvaardigd.

In sectie 1.2 werd nog een vierde deelvraag voorgesteld met betrekking tot de verschillende allocatiemethoden en de mogelijke impact die de geografische kenmerken hierop zouden hebben. Deze deelvraag geeft aanleiding tot de volgende hypothese:

Hypothese 4: De geografische kenmerken van de samenwerkingspartners beïnvloeden de uitkomsten van de verschillende allocatiemechanismen.

Met het analyseren van deze hypothesen, het beantwoorden van de deelvragen en uiteindelijk ook het beantwoorden van de centrale onderzoeksvraag zullen er nieuwe inzichten verkregen worden omtrent de partner selectie binnen horizontale intermodale samenwerkingen. De verkregen informatie van dit onderzoek zal kunnen leiden tot aanbevelingen aan logistieke dienstverleners.

3 Empirische studie

Om de centrale onderzoeksvraag van deze masterproef te beantwoorden werd er een empirische studie opgebouwd. De focus hiervan zal liggen op de partner selectie binnen horizontale intermodale samenwerkingen tussen logistieke dienstverleners, zoals die worden beschreven in Ramaekers et al. (2017). Meer specifiek zal er worden onderzocht wat het effect is van de geografische ligging van de samenwerkingspartners op de kostenvermindering die teweeggebracht wordt door horizontale intermodale samenwerking en de allocatie hiervan. Zoals reeds aangehaald bij de definiëring van horizontaal intermodaal transport, is er hierbij een behoefte aan voor- en natransport. Deze empirische studie zal dan ook analyseren wat het effect is van de geografische ligging van de medespelers op de kostenvermindering en de allocatie hiervan.

Met deze empirische studie en met behulp van een aantal deelvragen zal er een antwoord geformuleerd worden op de centrale onderzoeksvraag. Deze wordt als volgt geformuleerd:

Wat is het effect van de geografische ligging van partners binnen een horizontale intermodale samenwerking op de kostenvermindering en de kostenallocatie?

3.1 Methodologie

De empirische studie uitgevoerd in het kader van deze masterproef is gebaseerd op de casestudies die ontwikkeld werden in de paper van Ramaekers et al. (2017). Hierin werden vier allocatiemethoden toegepast op twee realistische cases. De eerste casestudie valt binnen het kader van het ADA-model zoals reeds aangehaald (Ben-Akiva & Jong, 2013). Aangezien de ADA-assumpties niet altijd even realistisch zijn en tevens kunnen voorkomen dat logistieke dienstverleners hun vrachten optimaal bundelen, werd er ook een tweede casestudie opgesteld. Hierbij werd er met data gewerkt van het achterland van de haven van Antwerpen (Ramaekers et al., 2017).

Deze praktijkstudie is gebaseerd op de tweede casestudie die opgesteld werd in de paper van Ramaekers et al. (2017). Hierin zijn de assumpties van het ADA-model meer genuanceerd. In deze case worden de vrachten van de binnenvaartschepen gebundeld in het achterland van de haven van Antwerpen. Men bestudeert er enkele *firm-to-port flows*, verbindingen van bedrijven naar havens. Het gaat hierbij over de volgende verbindingen of stromen: Aalst-Antwerpen, Zaventem-Antwerpen en Mechelen-Antwerpen. Aangezien de eindlocatie bij al deze verbindingen de haven van Antwerpen is, wordt het natransport vermeden (Ramaekers et al., 2017). Dit zal zich ook voordoen in deze praktijkstudie.

3.1.1 Beschrijving datasets

De empirische studie is gebaseerd op datasets (in Excel) die aan de basis liggen van de studie van Ramaekers et al. (2017). De eerste dataset focust zich op het binnenvaarttransport en analyseert de totale logistieke kosten van enkele verbindingen zowel voor als na consolidatie. Hiertoe worden de bestelkosten, de transportkosten, de kapitaalkosten in transit, de voorraadkosten en de kapitaalkosten van de voorraad bepaald. Vervolgens worden hierop drie allocatiemechanismen

toegepast: de proportionele allocatiemethode, de decompositie methode en de Shapley waarde. De kostenverminderingen door middel van consolidatie worden dus perfect gerepresenteerd in deze dataset alsook de verdeling van deze besparingen.

De tweede dataset concentreert zich op het wegtransport. Hierbij worden opnieuw de bestelkosten, de transportkosten, de kapitaalkosten in transit, de voorraadkosten en de kapitaalkosten van de voorraad voor enkele verbindingen bestudeerd en berekend om zo tot een totale logistieke kost te komen.

3.1.2 Beschrijving casestudies

Op basis van de verkregen datasets werden vier nieuwe cases opgebouwd voor deze masterproef. Dit met de intentie om het effect van de geografische kenmerken van de samenwerkingspartners op de totale logistieke kosten verbonden aan wegtransport versus binnenvaarttransport te analyseren. Bij het binnenvaarttransport wordt er ingespeeld op twee soorten afstanden, namelijk het voortransport en de afstand van de samenwerkingspartner tot de haven van Antwerpen. Bij iedere casestudie zullen er overigens telkens samenwerkingsverbanden onderzocht worden tussen drie, vier en vijf partners. Met de verwachting dat hoe meer partners er samenwerken, hoe duidelijker verbanden zullen worden.

Om de vier cases te ontwikkelen tracht men allereerst interessante verbindingen tussen terminals op de website van Promotie Binnenvaart Vlaanderen (www.binnenvaart.be) te vinden. Op Kaart A (Bijlage A) kunnen de exacte terminals teruggevonden worden, alsook de exacte adressen op Kaart B (Bijlage B). Vervolgens werden er specifieke bedrijven geselecteerd die zich bevinden op de geselecteerde verbindingen. Aansluitend hierop werden de adressen van deze bedrijven opgezocht en ingegeven op Google Maps samen met het adres van de haven van Antwerpen. Hierdoor konden de afstanden over de weg vastgesteld worden van het bedrijf tot een bepaalde terminal. Dit zal later als voortransport gecategoriseerd worden. Om de afstand over het water te achterhalen werd er nogmaals beroep gedaan op de website van Promotie Binnenvaart Vlaanderen. Vandaar kon de binnenvaart afstand achterhaald worden. Voor het rechtstreeks transport over de weg werden de adressen van de gekozen bedrijven en het adres van de haven van Antwerpen ingegeven op Google Maps. Hierdoor werd de afstand van het wegtransport verkregen.

Bij case 1 en case 4 is er sprake van een kort voortransport. We beschouwen het voortransport als kort indien de partner binnen een straal van 10 km een terminal ter beschikking heeft. Het verschil tussen case 1 en case 4 is dat bij case 1 de partners dicht bij de haven van Antwerpen gesitueerd zijn en bij case 4 verder weg. Casestudie 2 en 3 hebben dan weer beiden een lang voortransport. Het onderscheid tussen deze twee is dat de partners van case 2 verder weg van de haven van Antwerpen gesitueerd zijn en de partners van case 3 dicht bij. Een kort overzicht van de cases kan teruggevonden worden in Tabel 1.

Tabel 1: Samenvatting cases praktijkstudie

Case	Voortransport	Afstand tot haven van Antwerpen (binnenvaarttraject)
Case 1	Kort (<= 10 km)	Kort
Case 2	Lang (> 10 km)	Lang
Case 3	Lang (> 10 km)	Kort
Case 4	Kort (<= 10 km)	Lang

Voor de eerste case zullen de volgende verbindingen onderzocht worden: Herentals – Antwerpen, Grobbendonk – Antwerpen en Schoten – Antwerpen. Bij de tweede casestudie werden deze verbindingen onder de loep genomen: Maasmechelen – Antwerpen, Tongeren – Antwerpen en Bekkevoort – Antwerpen. De verbindingen geanalyseerd in de derde case zijn de volgende: Herselt – Antwerpen, Hulshout – Antwerpen en Kalmthout – Antwerpen. Ten slotte bestaat casestudie vier uit deze verbindingen: Genk – Antwerpen, Diepenbeek – Antwerpen en Beringen – Antwerpen. In Tabel 2 kan een overzicht teruggevonden worden van alle verbindingen die onderzocht werden in het kader van deze praktijkstudie.

Opmerkelijk is nog om weer te geven dat er telkens gelet werd op het feit dat het aantal leveringen voor en na de samenwerking hetzelfde waren. Men gaat namelijk geen extra leveringen voorzien om zo de service naar de klanten toe te verhogen door middel van hogere bezorgfrequenties. Dit verschilt met de tweede casestudie uit het onderzoek van Ramaekers et al. (2017). Hierin was de verzendgrootte namelijk niet vast. Zo konden partners hun bezorgfrequenties aanpassen om zo hun mogelijkheid tot bundelen te vergroten en dus een grotere kostenbesparing te bekomen (Ramaekers et al., 2017). In deze praktijkstudie is ervoor gekozen om dit niet te doen en het aantal leveringen dus constant te houden. Zo kunnen we achterhalen wat de specifieke invloed is van de geografische ligging van de samenwerkingspartners op de kostenbesparing binnen een horizontale intermodale samenwerking en de kostenallocatie hiervan.

Tabel 2: Overzicht onderzochte verbindingen praktijkstudie

Case 1		Case 2	
3 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herentals – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Grobbendonk – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Schoten – Antwerpen <i>via terminal 5</i> 	3 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maasmechelen – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Tongeren – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Bekkevoort – Antwerpen <i>via terminal 4</i>

4 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herentals – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Grobbendonk – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Schoten – Antwerpen <i>via terminal 5</i> ➤ Herentals – Antwerpen <i>via terminal 10 (andere locatie dan die van de 1^e rij)</i> 	4 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maasmechelen – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Tongeren – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Bekkevoort – Antwerpen <i>via terminal 4</i> ➤ Maasmechelen – Antwerpen <i>via terminal 6 (andere locatie dan die van de 1^e rij)</i>
5 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herentals – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Grobbendonk – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Schoten – Antwerpen <i>via terminal 5</i> ➤ Herentals – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Schoten – Antwerpen <i>via terminal 5 (andere locatie dan die van de 3^e rij)</i> 	5 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maasmechelen – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Tongeren – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Bekkevoort – Antwerpen <i>via terminal 4</i> ➤ Maasmechelen – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Bekkevoort – Antwerpen <i>via terminal 4 (andere locatie dan die van de 3^e rij)</i>

Case 3		Case 4	
3 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herselt – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Hulshout – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Kalmthout – Antwerpen <i>via terminal 5</i> 	3 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Genk – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Diepenbeek – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Beringen – Antwerpen <i>via terminal 4</i>
4 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herselt – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Hulshout – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Kalmthout – Antwerpen <i>via terminal 5</i> ➤ Herselt – Antwerpen <i>via terminal 10 (andere locatie dan die van de 1^e rij)</i> 	4 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Genk – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Diepenbeek – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Beringen – Antwerpen <i>via terminal 4</i> ➤ Genk – Antwerpen <i>via terminal 6 (andere locatie dan die van de 1^e rij)</i>

5 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herselt – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Hulshout – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Kalmthout – Antwerpen <i>via terminal 5</i> ➤ Herselt – Antwerpen <i>via terminal 10</i> ➤ Kalmthout – Antwerpen <i>via terminal 5 (andere locatie dan die van de 3^e rij)</i> 	5 partners	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Genk – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Diepenbeek – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Beringen – Antwerpen <i>via terminal 4</i> ➤ Genk – Antwerpen <i>via terminal 6</i> ➤ Beringen – Antwerpen <i>via terminal 4 (andere locatie dan die van de 3^e rij)</i>
-------------------	---	-------------------	--

3.2 De allocatiemethoden toegepast in praktijkstudie

De drie allocatiemechanismen die gebruikt zullen worden om de besparingen van de vier cases te verdelen zijn de volgende: de proportionele allocatiemethode, de decompositie methode en de Shapley waarde.

Opmerkelijk om te duiden is dat de **totale logistieke kosten (total logistics costs, TLC)** voordat er een samenwerking heeft plaatsgevonden voor iedere partner op dezelfde manier worden berekend. Dit is namelijk altijd de optelsom van de bestelkosten, de transportkosten, de kapitaalkosten in transit, de voorraadkosten en de kapitaalkosten van de voorraad. Deze formule is terug te vinden in de paper en het onderzoek van Ramaekers et al. (2017).

De **besparing** wordt ook steevast op een gelijke wijze berekend. Dit is telkens het verschil tussen de totale logistieke kosten na consolidatie met de totale logistieke kosten zonder consolidatie.

3.2.1 De proportionele allocatiemethode

De proportionele allocatiemethode wordt van de drie geselecteerde mechanismen het meest gebruikt in de praktijk (Liu et al., 2010). De gezamenlijke winst wordt in dit geval gelijkmatig toegewezen aan de samenwerkende bedrijven, op basis van hun individueel kostenniveau of het volume dat ze moeten vervoeren als gevolg van hun betrokkenheid bij de samenwerking (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017; Verdonck et al., 2016). Het grote voordeel van deze methode is dat ze makkelijk te gebruiken is en gemakkelijk om te begrijpen. Er is echter wel een groot nadeel aan verbonden, zoals reeds vermeld werd. Deze methode garandeert namelijk geen samenwerkingsstabiliteit op lange termijn (Özener, 2008).

In deze praktijkstudie wordt er bij deze methode een onderscheid gemaakt tussen de proportionele allocatiemethode op basis van het aantal deelnemers, het aantal leveringen en het volume dat ze vervoeren.

Ter illustratie: proportionele allocatiemethode (deelnemers):

De totale logistieke kosten voor een bepaalde partner na een samenwerking bedragen de totale logistieke kosten van deze bepaalde partner voor de samenwerking verminderd met de totale som van alle kostenbesparingen voor iedere partner gedeeld door het aantal deelnemers.

TLC na samenwerking voor partner A = TLC voor samenwerking van partner A - (som besparingen van alle partners / aantal partners)

Ter illustratie: proportionele allocatiemethode (leveringen):

De totale logistieke kosten voor een bepaalde partner na een samenwerking zijn nu de totale logistieke kosten van deze partner voor de samenwerking verminderd met de totale som van alle kostenbesparingen à rato van zijn aandeel in het totaal aantal leveringen:

TLC na samenwerking voor partner A = TLC voor samenwerking voor partner A - (aantal leveringen partner A / totaal aantal leveringen gehele samenwerking) * som besparingen van alle partners

Ter illustratie: proportionele allocatiemethode (volume):

De totale logistieke kosten voor een bepaalde partner na een samenwerking bedragen hier de totale logistieke kosten van deze partner voor de samenwerking verminderd met de totale som van alle kostenbesparingen à rato van zijn aandeel in het totaal vrachtvolume.

TLC na samenwerking voor partner A = TLC voor samenwerking partner A - (volume partner A / totale volume samenwerking) * som besparingen van alle partners

3.2.2 De decompositie allocatiemethode

De decompositie allocatiemethode is zeer geschikt voor multimodale samenwerkingen. Het mechanisme is gebaseerd op een decompositie van het totale traject in gemeenschappelijke links van de deelnemers. Een op volume gebaseerde proportionele toewijzing wordt vervolgens afzonderlijk op elk van deze links toegepast (Ramaekers et al., 2017).

Ter illustratie: decompositie allocatiemethode:

Drie vervoerders A, B en C hebben een samenwerkingsverband. De totale supply chain kan onderverdeeld worden in twee gemeenschappelijke links. Op de eerste link bundelen vervoerders A en B hun vracht, op de tweede link wordt de vracht van alle drie de deelnemers samengevoegd. Als men dan de decompositie methode toepast zullen de gezamenlijke besparingen van de eerste link toegewezen worden aan verladers A en B op basis van hun aantal zendingen. Wat de tweede link betreft, worden de gezamenlijke besparingen evenredig verdeeld volgens het aantal zendingen van alle samenwerkingspartners A, B en C (Ramaekers et al., 2017).

3.2.3 De Shapley waarde

Tot slot is er nog de Shapley waarde die toegepast wordt in deze praktijkstudie. Dit is overigens de meest bekende allocatiemethode gebaseerd op de speltheorie (L. S. Shapley, 1953). Deze waarde wijst aan elke deelnemende partij het gewogen gemiddelde toe van zijn bijdragen aan alle (sub)coalities, met de assumptie dat de grote coalitie gevormd wordt door de bedrijven één voor één toe te voegen. Een groot voordeel van het gebruik van de Shapley waarde is dat het een unieke toewijzingsmethode is met kenmerken die gunstig zijn in de context van een horizontale samenwerking (L. S. Shapley, 1953; Verdonck, 2017). Zoals reeds vermeld is er echter een groot nadeel verbonden aan het gebruik van deze waarde. De toewijzing garandeert namelijk niet altijd lange termijn stabiliteit van de samenwerking (Frisk et al., 2010; Guajardo & Rönnqvist, 2016; Krajewska et al., 2008; Liu et al., 2010; Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017; Verdonck et al., 2016).

Ter illustratie: de Shapley waarde:

Twee vervoerders A en B hebben een samenwerkingsverband. Het gewogen gemiddelde van hun bijdragen wordt dan als volgt berekend met behulp van de Shapley methode:

Volgorde coalitie	A	B
AB	TLC voor samenwerking = TLC (A)	TLC (AB) – TLC (A)
BA	TLC AB – TLC (B)	TLC voor samenwerking = TLC (B)
	Gewogen gemiddelde = TLC van A na de samenwerking	Gewogen gemiddelde = TLC van B na de samenwerking

3.3 Vergelijking totale logistieke kosten rechtstreeks wegtransport versus binnenvaart vóór consolidatie en na consolidatie

De opzet van deze praktijkstudie is het vergelijken van het rechtstreekse transport over de weg met het binnenvaarttransport vóór consolidatie en na consolidatie en dit voor verschillende geografische casestudies.

Tijdens het bestuderen van de kosten verbonden aan deze transportmodi werd al vlug opgemerkt dat het rechtstreeks wegtransport altijd een voordeel opleverde ten opzichte van het transport georganiseerd via de binnenvaart. Dit komt door een verschil in variabele en vaste kosten. De kost per gereden kilometer (variabele kost) is het hoogste bij wegtransport. Bij binnenvaarttransport is dit het laagste omdat men hier containers consolideert en zo de variabele kosten kan verlagen. Echter zijn de vaste kosten die men moet investeren alvorens men goederen kan transporteren het hoogste bij binnenvaarttransport. Er is dus een lang binnenvaarttraject nodig om de vaste kosten die men bij de opstart heeft, terug te winnen. In deze vier casestudies zijn de gekozen binnenvaarttrajecten *te kort* om de vaste kosten te kunnen drukken. Hierdoor zullen de totale logistieke kosten voor het rechtstreekse transport over de weg in deze cases altijd lager zijn dan die van het binnenvaarttransport.

Om deze reden werd er gekozen om enkele specifieke hypotheses te testen bij de vier ontwikkelde casestudies. In sectie 3.3.1 zal het effect besproken worden van de lengte van het binnenvaarttraject op het verschil in de totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport. In sectie 3.3.2 zal dan het effect onderzocht worden van de lengte van het voortransport. Ten slotte wordt er in sectie 3.3.3 gekeken naar de impact van de geografische kenmerken van de casestudies op de uitkomsten van de verschillende allocatiemethoden.

3.3.1 Het effect van de lengte van het binnenvaarttraject op het verschil in totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport

In dit onderdeel zal het effect besproken worden van de lengte van het binnenvaarttraject. De veronderstelling is dat er bij een lang binnenvaarttraject een minder groot verschil vastgesteld kan worden tussen de totale logistieke kosten van het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport. Om die reden dat de hoge vaste transportkost van het schip nu gecompenseerd wordt door consolidatie besparingen op het binnenvaarttraject. De bijhorende vooropgestelde hypothese luidt dan ook:

Hypothese 1: Als er sprake is van een lang binnenvaarttraject zal er een minder groot verschil te zien zijn tussen de totale logistieke kosten van het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport.

Om deze hypothese te testen, werd er gefocust op de cijfers die het verschil weergeven van de totale logistieke kosten van het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport. De vooropgestelde eerste hypothese werd ontwikkeld met als verwachting dat het verschil in totale logistieke kosten bij de tweede en vierde case kleiner zou zijn dan de totale logistieke kosten van de eerste en de derde case.

Casestudie 1 versus casestudie 2

Als men het verschil in totale logistieke kosten van de tweede case vergelijkt met dit verschil in de eerste case kan men vaststellen dat enkel bij het gebruik van de decompositie allocatiemethode het verschil in de tweede casestudie kleiner is dan verschil in de eerste casestudie. Dit ook enkel na een consolidatie en als men naar het samenwerkingsverband kijkt met drie partners. En dit voordeel in verschil geldt eveneens alleen voor partner B. Dit is weergegeven in de onderstaande samenvattende tabel (Tabel 3). Hierbij geven de geel gemarkeerde cijfertjes weer waar casestudie 2 een kleiner verschil in totale logistieke kosten kent dan casestudie 1.

Tabel 3: Vergelijking casestudie 1 en casestudie 2, samenwerkingsverband van drie partners (eerste deelvraag praktijkstudie)

Case 1	Verschil TLC weg en binnenv.		Prop.			Decomp.	Shapley
			Deeln.	Lev.	Volume	Lev.	
VOOR consolidatie		Partner A	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018
		Partner B	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870
		Partner C	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674
		Totaal	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562
Na consolidatie		Partner A	31 655	31 655	34 121	-7 038	32 170
		Partner B	262 507	262 507	259 144	311 880	262 249
		Partner C	87 311	87 311	88 207	76 630	87 053
		Totaal	381 473	381 473	381 472	381 472	381 472
Case 2	Verschil TLC weg en binnenv.		Prop.			Decomp.	Shapley
			Deeln.	Lev.	Volume	Lev.	
VOOR consolidatie		Partner A	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730
		Partner B	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931
		Partner C	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166
		Totaal	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827
NA consolidatie		Partner A	35 937	35 937	43 118	26 375	36 600
		Partner B	35 937	35 937	287 346	308 118	296 807
		Partner C	35 937	35 937	104 985	100 956	102 042
		Totaal	35 937	35 937	435 449	435 449	435 449

Als men de eerste en tweede casestudie dus met elkaar vergelijkt kan men concluderen dat de vooropgestelde hypothese niet kan bevestigd worden. Het verschil in totale logistieke kosten is namelijk slechts één maal kleiner bij de tweede case. Bij de eerste casestudie is er sprake van samenwerkingsverbanden met een kort voortransport en een kort binnenvaarttraject. Als dit vergeleken wordt met samenwerkingsverbanden met een lang voortransport en een lang binnenvaarttraject kan men vaststellen er maar bij één specifieke combinatie sprake is van een kleiner verschil in kosten bij samenwerkingen met een lang voortransport en binnenvaarttraject. Dit is ook wel logisch omdat de tweede casestudie vergeleken wordt met een scenario waarbij er zowel kort voortransport is als een kort binnenvaarttraject. De totale logistieke kosten zullen bij deze organisatie dus al lager liggen. Het is dan een moeilijke zaak om met een traject dat bestaat uit de combinatie van een lang binnenvaart en een lang voortransport een kleiner verschil te bekomen in totale logistieke kosten. Bijgevolg kan de vooropgestelde hypothese hierbij niet aanvaard worden.

Er is slechts één specifieke combinatie waarbij men een kleiner verschil in kosten kan constateren. Dit is onvoldoende om de hypothese, die stelt dat er een kleiner verschil in totale logistieke kosten is bij een lang binnenvaarttraject, te aanvaarden.

Casestudie 2 versus casestudie 3

Vervolgens werden de tweede en derde casestudie vergeleken wat betreft het verschil in totale logistieke kosten. Men kan hierbij opmerken dat er bij een samenwerkingsverband van drie partners sprake is van enkele momenten waarbij het verschil in kosten voor het wegtransport kleiner is dan het verschil in kosten van het binnenvaarttransport. Dit steevast na een consolidatie en enkel bij volgende allocatiemethoden: de proportionele allocatiemethode op basis van het aantal deelnemers en het aantal leveringen, de decompositie methode en de Shapley waarde. Dit geldt telkens alleen voor partner A, behalve bij de decompositie methode, hier heeft partner B een kleiner verschil.

Als men dan de samenwerkingsverbanden vergroot, is het opvallend dat de verbanden die vastgesteld worden bij samenwerkingen met drie partners alleen maar vergroot worden. Dit is volledig naar onze verwachting. De veronderstelling luidde namelijk als volgt: hoe meer partners er samenwerken, hoe duidelijker verbanden zullen worden. Dit beeld wordt ook duidelijk geschetst in de cijfers. Bij een samenwerkingsverband met vijf partners geldt er een kleiner verschil tussen de totale logistieke kosten van de tweede case t.o.v. de derde case wat betreft de proportionele methode op basis van het aantal deelnemers en het aantal leveringen, de decompositie methode en de Shapley waarde. Dit met een verschuiving van een kleiner verschil enkel voor partner A, naar een kleiner verschil voor partner A, D, E en het totaal. Zelfs de proportionele methode op basis van het volume kent een kleiner verschil bij dit samenwerkingsverband voor partner B, D en het totaal. In de onderstaande samenvattende tabel (Tabel 4) kan men de gegevens terugvinden. Hierbij geven de geel gemarkeerde cijfertjes altijd weer waar casestudie 2 een kleiner verschil in totale logistieke kosten kent dan casestudie 3.

Op basis van de data relevant bij het vergelijken van deze twee cases kan men concluderen dat bij grotere samenwerkingsverbanden (met meer partijen) en bij een lang binnenvaarttraject het verschil in totale logistieke kosten kleiner is en dit voor meer partners. Zoals eerder vermeld en zoals weergegeven in Tabel 4 zijn er bij een samenwerking met vijf partners meer partijen die een kleiner verschil kennen in kosten dan bij een samenwerking met slechts drie partners. Er kan dus besloten worden dat de vooropgestelde hypothese hier wel aanvaard kan worden vanaf samenwerkingsverbanden met vier partners met een lang binnenvaarttraject en na een consolidatie. Hierbij kennen het merendeel van de partners en bij verschillende allocatiemethoden een kleiner verschil in totale logistieke kosten dan samenwerkingen die zich kenmerken met een kort binnenvaarttraject.

Tabel 4: Vergelijking casestudie 2 en castestudie 3, alle samenwerkingsverbanden (eerste deelvraag praktijkstudie)

Case 2	Verschil TLC weg en binnenv.	Prop.			Decomp.			Shapley			Prop.			Decomp.			Shapley		
		Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume
	VOOR consolidatie	Partner A	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730
		Partner B	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931
		Partner C	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166
		Totaal	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827
	NA consolidatie	Partner A	35 937	35 937	43 118	26 375	36 600	35 309	35 309	42 951	30 975	33 690	35 290	35 290	42 659	31 316	33 505	35 290	35 290
		Partner B	35 937	35 937	287 346	308 118	296 807	296 511	296 511	286 090	297 728	295 916	296 492	296 492	283 903	296 980	294 631	296 492	296 492
		Partner C	35 937	35 937	104 985	100 956	102 042	101 745	101 745	104 524	103 270	105 436	101 726	101 726	103 722	103 175	106 635	101 726	101 726
		Totaal	35 937	35 937	435 449	435 449	435 449	436 645	436 645	436 645	438 237	435 168	436 626	436 626	435 551	438 000	434 983	436 626	436 626
		Partner D	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645	136 645
		Partner E	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212	70 212
		Totaal	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346
		Partner A	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517
		Partner B	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574
		Partner C	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287
		Totaal	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378
	VOOR consolidatie	Partner A	37 154	37 154	39 620	-1 539	37 669	37 197	37 197	39 632	34 231	35 939	37 501	37 501	39 630	34 579	36 007	37 501	37 501
		Partner B	290 211	290 211	286 848	339 584	289 953	290 254	290 254	286 934	291 500	290 854	290 558	290 558	286 921	291 395	290 333	290 558	290 558
		Partner C	99 924	99 924	100 820	89 243	99 666	99 967	99 967	100 852	101 282	102 305	100 271	100 271	100 847	101 318	103 715	100 271	100 271
		Totaal	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288	427 289	427 289
	NA consolidatie	Partner A	37 154	37 154	39 620	-1 539	37 669	37 197	37 197	39 632	34 231	35 939	37 501	37 501	39 630	34 579	36 007	37 501	37 501
		Partner B	290 211	290 211	286 848	339 584	289 953	290 254	290 254	286 934	291 500	290 854	290 558	290 558	286 921	291 395	290 333	290 558	290 558
		Partner C	99 924	99 924	100 820	89 243	99 666	99 967	99 967	100 852	101 282	102 305	100 271	100 271	100 847	101 318	103 715	100 271	100 271
		Totaal	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288	427 289	427 289
		Partner D	143 349	143 349	143 349	143 349	141 670	143 349	143 349	143 349	143 754	141 670	143 653	143 653	143 342	143 814	141 738	143 653	143 653
		Partner E	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559	72 559
		Totaal	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542

Casestudie 1 versus casestudie 4

Hierna werden de vierde en de eerste casestudie met elkaar vergeleken wat betreft het verschil in totale logistieke kosten. Als men dan kijkt naar een samenwerkingsverband met drie partners kan men vaststellen dat er bij enkele allocatiemethoden en bij enkele partners sprake is van een kleiner verschil in kosten bij de vierde case in vergelijking met de eerste case. Dit is stevast na een consolidatie en enkel voor de volgende methoden en partners: proportionele allocatiemethode op basis van het aantal deelnemers en het aantal leveringen voor partner C, proportionele allocatiemethode op basis van het volume voor partner B, decompositie methode voor partner B en ten slotte de Shapley waarde voor partner C.

Net zoals bij de vergelijking van de tweede en derde casestudie het geval was, kan men ook hier een verduidelijking van de verbanden zien als men de samenwerkingsverbanden vergroot. Als er met meer partners gaat samengewerkt worden zullen de bovenstaande verbanden zich nog duidelijker ontplooien. Dit wordt dan ook weergegeven in de gegevens. Bij een samenwerkingsverband met vijf partners kan men een kleiner verschil zien in de totale logistieke kosten van de vierde case t.o.v. de eerste case wat betreft de proportionele allocatiemethode op basis van het aantal deelnemers en het aantal leveringen voor partner C, D, E en het totaal. Bij de proportionele allocatiemethode op basis van het volume kan men een kleiner verschil vaststellen betreft partners B, C, D en het totaal. Als men naar de decompositie methode kijkt ziet men een geringer verschil bij partners A, C, D, E en het totaal. En ten slotte geeft de Shapley waarde weer dat er voor partner B, C, D, E en het totaal een kleiner verschil in totale logistieke kosten is tegenover de eerste casestudie. In de onderstaande samenvattende tabel (Tabel 5) kan men de gegevens terugvinden. Hierbij geven de geel gemarkeerde cijfertjes steeds weer waar casestudie 4 een kleiner verschil in totale logistieke kosten kent dan casestudie 1.

Op basis van deze data kan er dus besloten worden dat bij grotere samenwerkingsverbanden met een lang binnenvaarttraject het verschil in totale logistieke kosten kleiner is en dit voor meer partners. Vanaf een samenwerking met vier partners met een lang binnenvaarttraject en na een consolidatie kan de vooropgestelde hypothese aldus aanvaard worden. Hierbij kent de meerderheid van de partners en bij verschillende allocatiemethoden namelijk een kleiner verschil in totale logistieke kosten dan samenwerkingen tussen partners met een kort binnenvaarttraject.

Casestudie 3 versus casestudie 4

Ten slotte werden de derde casestudie en de vierde casestudie met elkaar vergeleken. Hierbij doen er zich twee belangrijke fenomenen voor. Ten eerste kan men vaststellen dat er bij een kleiner samenwerkingsverband, in deze zin met drie partners, er reeds sprake is van kleinere verschillen bij de vierde casestudie ten opzichte van de derde casestudie. En dit bij bijna elke allocatiemethode en voor iedere partner. Dit verband blijft constant naarmate de samenwerkingsverbanden groter worden. Het wordt enkel versterkt voor partner A bij het gebruik van de decompositie methode. Belangrijk is om mee te geven dat men het hier heeft over de gegevens na een consolidatie.

Het tweede opmerkelijke fenomeen heeft namelijk betrekking op de gegevens vóór consolidatie. Als men de derde en de vierde casestudie met elkaar vergelijkt kan men namelijk vaststellen dat er voor het eerst kleinere verschillen te merken zijn voor de vierde casestudie voordat er een consolidatie plaatsvindt. Dit werd bij geen enkele andere vergelijking van cases vastgesteld. Dit is een vrij logische uitkomst, aangezien de derde casestudie een kort binnenvaarttraject en een lang voortransport heeft (slechts mogelijke combinatie) terwijl de vierde casestudie een lang binnenvaarttraject en een kort voortransport heeft (best mogelijke combinatie). Men kan hierbij concluderen dat de vooropgestelde hypothese aanvaard kan worden voor alle samenwerkingsverbanden zowel voor als na een consolidatie.

In de onderstaande samenvattende tabel (Tabel 6) kan men de gegevens terugvinden. Hierbij geven de geel gemarkeerde cijfertjes steeds weer waar casestudie 4 een kleiner verschil in totale logistieke kosten kent ten opzichte van casestudie 3.

Conclusie met betrekking tot hypothese 1

Uit de verkregen data kunnen er enkele conclusies getrokken worden omtrent de eerste hypothese. Bij het vergelijken van de tweede en derde casestudie kan er hetzelfde vastgesteld worden als bij de vergelijking van de eerste en vierde casestudie. De eerste hypothese wordt in deze vergelijkingen aanvaard vanaf samenwerkingen tussen vier of meerdere partners. Er is dan een kleiner verschil in totale logistieke kosten te bemerken van het rechtstreekse wegtransport ten opzichte van het binnenvaarttransport.

Vervolgens kan men constateren dat als samenwerkingen met een kort voortransport en een kort binnenvaarttraject vergeleken worden met samenwerkingen met een lang voortransport en een lang binnenvaarttraject (case 1 versus case 2) de eerste hypothese niet aanvaard kan worden. Bij deze vergelijking, is er slechts in één specifieke situatie sprake van een kleiner verschil in kosten voor het rechtstreekse wegtransport ten aanzien van het binnenvaarttransport. Dit is echter een vrij logische uitkomst, aangezien de tweede casestudie hier vergeleken wordt met een scenario waarbij er zowel kort voortransport is als een kort binnenvaarttraject. De totale logistieke kosten zullen hierbij dus al lager liggen. Het is dan een moeilijke zaak om met een traject dat bestaat uit de combinatie van een lang binnenvaart en een lang voortransport een kleiner verschil te bekomen in totale logistieke kosten.

Ten slotte is het nog opmerkelijk dat bij de vergelijking van samenwerkingen tussen partners met een lang voortransport en een kort binnenvaarttraject met samenwerkingen tussen partners waarbij het omgekeerde geldt (case 3 versus case 4), de eerste hypothese kan aanvaard worden voor alle samenwerkingen van welke grootte dan ook en dit zowel voor als na een consolidatie. Ook dit kan echter verklaard worden, aangezien de derde case (slechtst mogelijke combinatie) hier vergeleken wordt met de vierde case (best mogelijke combinatie).

3.3.2 Het effect van de lengte van het voortransport op het verschil in totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport

In dit onderdeel zal het effect besproken worden van de lengte van het voortransport. De veronderstelling is dat er bij een lang voortransport een groter verschil vastgesteld kan worden tussen de totale logistieke kosten verbonden aan rechtstreeks transport over de weg en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport. De bijhorende hypothese luidt dan ook:

Hypothese 2: Als er sprake is van een lang voortransport zal er een groter verschil te zien zijn tussen de totale logistieke kosten van het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport.

Om deze hypothese te testen, werd er gefocust op de cijfers die het verschil weergeven van de totale logistieke kosten van het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport. De vooropgestelde tweede hypothese werd ontwikkeld met als verwachting dat het verschil in totale logistieke kosten bij de tweede en derde case (lang voortransport) groter zou zijn dan de totale logistieke kosten van de eerste en de vierde case.

Casestudie 1 versus casestudie 2

Als men het verschil in totale logistieke kosten van de tweede case vergelijkt met het verschil in kosten van de eerste case kan men vaststellen dat dit verschil overal hoger is voor de tweede casestudie. Met uitzondering van één specifieke situatie, namelijk bij het gebruik van de decompositie allocatiemethode bij een samenwerkingsverband met drie partners, voor partner B. Hierbij is het verschil in kosten lager voor de tweede case vergeleken met de eerste case (zoals aangeduid in Tabel 7 in het geel). Dit is ook wel logisch omdat de tweede casestudie vergeleken wordt met een scenario waarbij er zowel kort vortransport is als een kort binnenvaarttraject. De totale logistieke kosten zullen bij deze organisatie dus al lager liggen. Hierdoor is het verschil in totale logistieke kosten bijna overal hoger voor de tweede casestudie.

Tabel 7: Vergelijking casestudie 1 en casestudie 2, samenwerkingsverband van drie partners (tweede deelvraag praktijkstudie)

Case 1	Verschil TLC weg en binnenv.	Prop.				Decomp.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume	Lev.		
VOOR consolidatie	Partner A	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018
	Partner B	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870
	Partner C	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674
	Totaal	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562
Na consolidatie	Partner A	31 655	31 655	34 121	-7 038	32 170	
	Partner B	262 507	262 507	259 144	311 880	262 249	
	Partner C	87 311	87 311	88 207	76 630	87 053	
	Totaal	381 473	381 473	381 472	381 472	381 472	
Case 2	Verschil TLC weg en binnenv.	Prop.				Decomp.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume	Lev.		
VOOR consolidatie	Partner A	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730
	Partner B	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931
	Partner C	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166
	Totaal	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827
NA consolidatie	Partner A	35 937	35 937	43 118	26 375	36 600	
	Partner B	297 138	297 138	287 346	308 118	296 807	
	Partner C	102 373	102 373	104 985	100 956	102 042	
	Totaal	435 448	435 448	435 449	435 449	435 449	

Vrijwel overal is het verschil in totale logistieke kosten hoger voor de tweede case. We kunnen dus stellen dat de vooropgestelde tweede hypothese bevestigd kan worden. Als er sprake is van een lang vortransport is er een groter verschil in totale logistieke kosten tussen het transport over de weg en het binnenvaarttransport.

Casestudie 2 versus casestudie 4

Hierna werden de tweede en de vierde casestudie met elkaar vergeleken wat betreft het verschil in totale logistieke kosten tussen het transport gerealiseerd over de weg en het binnenvaarttransport. Opmerkelijk hierbij is dat de tweede casestudie overal een groter verschil kent in totale logistieke kosten ten opzichte van de vierde casestudie. Dit geldt voor alle allocatiemethoden, voor alle partners en voor elk samenwerkingsverband dat onderzocht werd. Men kan hier dus zonder twijfel concluderen dat samenwerkingspartners met een langer vortransport een groter verschil kennen in totale logistieke kosten ten aanzien van partners met een korter vortransport. De vooropgestelde tweede hypothese kan dus nogmaals bevestigd worden.

Het cijfermateriaal is terug te vinden in Tabel 8 in de bijlagen van deze masterproef (Bijlage C). Hierbij geven de geel gemarkeerde cijfertjes steeds weer waar casestudie 2 een groter verschil in totale logistieke kosten kent dan casestudie 4.

Casestudie 1 versus casestudie 3

Aansluitend werden ook het eerste en derde scenario tegenover elkaar gesteld. Bij deze vergelijking constateren we net hetzelfde als bij de vergelijking hierboven. De derde case kent overal een groter verschil in totale logistieke kosten ten opzichte van de eerste case. Ook hier wordt de tweede hypothese dus aanvaard.

Het cijfermateriaal is terug te vinden in Tabel 9 in de bijlagen van deze masterproef (Bijlage D). Hierbij geven de geel gemarkeerde cijfertjes steeds weer waar casestudie 3 een groter verschil in totale logistieke kosten kent dan casestudie 1.

Casestudie 3 versus casestudie 4

Vervolgens werden ook de derde en de vierde casestudie vergeleken met elkaar. Men kan hierbij opmerken dat er hier toch enkele situaties zijn waarbij het verschil in kosten voor de derde case kleiner is dan dit verschil in de vierde case. Dit is steevast voor partner A vóór het plaatsvinden van een consolidatie en het bij het gebruik van elke allocatiemethoden. Na consolidatie kent partner A in de derde case een kleiner verschil in kosten bij het gebruik van de proportionele allocatiemethode op basis van het volume en bij het toepassen van de decompositie allocatiemethode. Dit is het geval bij samenwerkingsverbanden bestaande uit drie en vijf partners. Als men naar samenwerkingen kijkt met slechts 4 partners kent partner A in de derde case enkel nog een verschil na consolidatie bij het gebruik van de proportionele allocatiemethode op basis van het volume. Dit kan verklaard worden op basis van het volume dat partner A inbrengt. Partner A draagt namelijk het kleinste aandeel bij aan het totale vrachtvolume bij iedere samenwerking. Voor een consolidatie kent deze partner dus hogere kosten bij de combinatie van een kort vortransport en een lang binnenvaarttraject (casestudie 4). Om die reden dat er maar een klein volume kan vervoerd worden via het binnenvaarttraject. Dit is niet genoeg om de hoge vaste kosten te drukken.

Desalniettemin kan men hier stellen dat de tweede vooropgestelde hypothese aanvaard kan worden. Bovenstaande omschreven momenten zijn slechts een fractie van de bestudeerde data waarbij het verschil voor de derde case kleiner is dan de vierde case. Over het algemeen kan er gesteld worden dat het derde scenario een groter verschil in totale logistieke kosten kent ten opzichte van het vierde scenario. Bijgevolg kan de tweede hypothese aanvaard worden.

In de onderstaande samenvattende tabel (Tabel 10) kan men de gegevens terugvinden. Hierbij geven de geel gemarkeerde cijfertjes steeds weer waar casestudie 3 een kleiner verschil in totale logistieke kosten kent dan casestudie 4.

Tabel 10: Vergelijking casestudie 3 en casestudie 4, alle samenwerkingsverbanden (tweede deelvraag praktijkstudie)

Case 3	Verschil TLC weg en binnenv.	Decomp.			Prop.			Decomp.			Shapley			Prop.			Decomp.			Shapley			
		Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	
	VOOR consolidatie	Partner A	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574
		Partner B	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287
		Partner C	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378
		Totaal	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378																
	Na consolidatie	Partner A	37 154	37 154	39 620	-1 539	37 669	37 669															
		Partner B	290 211	290 211	286 848	339 584	289 953																
		Partner C	99 924	99 924	100 820	89 243	99 666																
		Totaal	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288																
Case 4	Verschil TLC weg en binnenv.																						
	VOOR consolidatie	Partner A	42 907	42 907	42 907	42 907	42 907	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315
		Partner B	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895
		Partner C	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117
		Totaal	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117																
	NA consolidatie	Partner A	33 114	33 114	40 295	-7 252	33 777																
		Partner B	264 522	264 522	254 730	275 501	264 191																
		Partner C	86 102	86 102	88 713	84 685	85 771																
		Totaal	383 738	383 738	383 738	383 738	383 738																
	case 3 < case 4																						
	al de rest case 3 > case 4, hypothese aanvaard																						

Conclusie met betrekking tot hypothese 2

Bij het vergelijken van de vier casestudies met betrekking tot het effect van een lang voortransport kan er een algemeen eendoordeel gevormd worden. De vooropgestelde tweede hypothese wordt bij alle vergelijkingen aanvaard. Bij samenwerkingspartners met een langer voortransport kan er dus een groter verschil in totale logistieke kosten verbonden aan het transport over de weg en de totale logistieke kosten gekoppeld aan het binnenvaarttransport vastgesteld worden dan bij partners met een korter voortransport.

Het is daarentegen ook een interessante zaak om de tweede en derde casestudie met elkaar te vergelijken. Zo zouden er namelijk verbanden blootgelegd kunnen worden omtrent de relatie tussen een langer binnenvaarttraject en de lengte die het voortransport dan mag hebben. Daarom werd er ook een derde hypothese opgesteld. Er zal hier dieper op worden ingegaan in de volgende alinea's.

Bij een langer binnenvaarttraject is een langer voortransport meer gerechtvaardigd: casestudie 2 versus casestudie 3

Op basis van de voorgaande vaststellingen werden de scenario's met een lang voortransport ook onderling met elkaar vergeleken. Zo werd vastgesteld dat er bij partners met een lang binnenvaarttraject een minder groot verschil in totale logistieke kosten bestaat tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport, omdat de hoge vaste transportkost van het schip dan gecompenseerd kan worden door consolidatie besparingen op het binnenvaarttraject. Daarnaast tonen scenario's met een lang voortransport een groter verschil in totale logistieke kosten tussen het wegtransport en het binnenvaarttransport ten opzichte van scenario's met een korter voortransport.

Indien deze vaststellingen gecombineerd worden, zouden we dus verwachten dat bij een langer binnenvaarttraject een lang voortransport gerechtvaardigd kan worden op basis van de besparingen die kunnen behaald worden door het consolideren van goederen. Bij het vergelijken van de tweede en derde casestudie zou men dus moeten zien dat het verschil in kosten bij het tweede scenario kleiner is dan het verschil in het derde scenario na een consolidatie. Op basis hiervan stellen we dan ook een derde hypothese op:

Hypothese 3: Bij een langer binnenvaarttraject is een langer voortransport meer gerechtvaardigd.

Aan de hand van de data verkregen door het vergelijken van deze twee cases kan er opgemerkt worden dat er bij een samenwerkingsverband met drie partners inderdaad sprake is van enkele situaties waarbij het verschil in kosten kleiner is voor het tweede scenario dan het verschil in kosten voor het derde scenario. Dit is telkens na consolidatie en enkel bij volgende allocatiemethoden: proportionele allocatiemethode op basis van het aantal deelnemers en het aantal leveringen, de decompositie methode en de Shapley waarde.

Als men de samenwerkingsverbanden echter gaat vergroten, wordt de derde hypothese duidelijk bevestigd. Net zoals vooropgesteld, geldt dus: hoe meer partners er samenwerken, hoe duidelijker verbanden zullen worden. Bij een samenwerkingsverband met vijf partners zien we in meerdere situaties een kleiner verschil in totale logistieke kosten voor de tweede case ten opzichte van de derde case. Dit wat betreft de proportionele methode op basis van het aantal deelnemers en het

aantal leveringen, de decompositie methode en de Shapley waarde. In de onderstaande samenvattende tabel (Tabel 11) kan men de gegevens terugvinden. Hierbij geven de geel gemarkeerde cijfertjes altijd weer waar casestudie 2 een kleiner verschil in totale logistieke kosten kent dan casestudie 3.

Conclusie met betrekking tot hypothese 3

Op basis van de data kan men concluderen dat bij grotere samenwerkingsverbanden waarin zich partners bevinden met een lang voortransport en binnenvaarttraject het verschil in totale logistieke kosten kleiner is en dit voor meerdere partners. Er kan dus besloten worden dat de vooropgestelde derde hypothese aanvaard kan worden voor samenwerkingsverbanden vanaf vier partners met een lang voortransport en binnenvaarttraject. Hierbij kennen het merendeel van de partners en bij verschillende allocatiemethoden een kleiner verschil in totale logistieke kosten dan samenwerkingen tussen partners met een lang voortransport maar een kort binnenvaarttraject.

Tabel 11: Vergelijking casestudie 2 en casestudie 3, alle samenwerkingsverbanden (tweede deelvraag praktijkstudie)

Case 2	Verschil TLC weg en binnenv.	Prop.			Decomp.			Shapley				
		Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume		
	VOOR consolidatie	Partner A	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730
		Partner B	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931
		Partner C	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166
		Totaal	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827
	NA consolidatie	Partner A	35 937	35 937	43 118	26 375	36 600	35 309	35 309	42 951	30 975	33 690
		Partner B	297 138	297 138	287 346	308 118	296 807	296 511	296 511	286 090	297 728	295 916
		Partner C	102 373	102 373	104 985	100 956	102 042	101 745	101 745	104 524	103 270	105 436
		Totaal	435 448	435 448	435 449	435 449	435 449	436 645	436 645	436 645	438 237	435 168
		Totaal	70 212	70 212	70 210	70 210	70 210	70 210	70 210	70 210	70 210	70 210
		Totaal	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 346	640 347
Case 3	Verschil TLC weg en binnenv.											
	VOOR consolidatie	Partner A	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517
		Partner B	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574
		Partner C	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287
		Totaal	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378
	NA consolidatie	Partner A	37 154	37 154	39 620	-1 539	37 669	37 197	37 197	39 632	34 231	35 939
		Partner B	290 211	290 211	286 848	339 584	289 953	290 254	290 254	286 934	291 500	290 854
		Partner C	99 924	99 924	100 820	89 243	99 666	99 967	99 967	100 852	101 282	102 305
		Totaal	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288	427 288	427 288	427 288	427 288	427 288
	case 2 < case 3	Totaal	570 767	570 767	570 767	570 767	570 767	570 767	570 767	570 767	570 767	570 768
		Totaal	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 542	644 541

3.3.3 Het effect van de geografische kenmerken van samenwerkingspartners op de uitkomsten van allocatiemechanismen

In dit onderdeel zal onderzocht worden of de geografische kenmerken van samenwerkingspartners een effect hebben op de uitkomsten van allocatiemechanismen. Er zullen hier met andere woorden eventuele relaties besproken worden tussen de kenmerken van de casestudies en de allocatieresultaten. In sectie 1.2 werd een vierde deelvraag voorgesteld met betrekking tot de verschillende allocatiemethoden:

Hebben de geografische kenmerken van samenwerkingspartners een invloed op de uitkomsten van de verschillende allocatiemethoden?

Deze deelvraag gaf aanleiding tot de volgende hypothese:

Hypothese 4: De geografische kenmerken van de samenwerkingspartners beïnvloeden de uitkomsten van de verschillende allocatiemechanismen.

Men focust hierbij op de data omtrent de besparingen en hoe deze verdeeld worden op basis van de drie verschillende allocatiemethoden: de proportionele allocatiemethode, de decompositie methode en de Shapley waarde. Merk wel dat de proportionele allocatiemethode onderverdeeld wordt aan de hand van het aantal deelnemers, het aantal leveringen en het geleverde volume. Alles wat hieronder omschreven zal worden is terug te vinden in de toegevoegde tabellen in de bijlagen van deze masterproef (Bijlage E).

3.3.3.1 De toewijzing van besparingen aan samenwerkingspartners over de verschillende allocatiemethoden heen

In dit onderdeel zullen de resultaten van de verschillende allocatiemethoden nader onderzocht worden. Bij het analyseren van de data kan men bemerken dat de proportionele methode op basis van het aantal deelnemers en op basis van het aantal leveringen de besparingen op de meest gelijke manier verdeeld over de verschillende samenwerkingspartners. Dit geldt bovendien voor elke onderzochte casestudie. Deze vaststelling kan als volgt verklaard worden. De **proportionele methode gebaseerd op het aantal deelnemers** houdt bij de berekening van de totale logistieke kosten (na samenwerking) en bij de verdeling van de besparingen rekening met het aantal deelnemende partijen van de samenwerking. Dit aantal is constant voor elke casestudie (in deze praktijkstudie). Er worden vier cases onderzocht waarbij er drie partners samenwerken, vier cases waarbij er vier partners samenwerken en vier cases waarbij er vijf partners samenwerken. Hierdoor zal de verdeling van de besparing altijd gelijk verdeeld worden in verhouding met het aantal partners dat deelnemen aan de samenwerking. De **proportionele methode gebaseerd op het aantal leveringen** verdeelt de besparingen eveneens op een gelijke manier en dit bij elke bestudeerde casestudie. Voor elk scenario geldt namelijk hetzelfde aantal leveringen. Als samenwerkingspartners dus streven naar een zo gelijk mogelijke verdeling van de kosten en de besparingen kan aangeraden worden om te opteren voor de proportionele allocatiemethode gebaseerd op het aantal deelnemers of het aantal leveringen.

De **proportionele allocatiemethode op basis van het volume** verschilt hier echter in. Deze methode gaat deelnemende partijen die een groter volume bijbrengen aan de samenwerking

bevoordelen ten opzichte van de andere partijen. Deze allocatiemethode houdt bij het berekenen van de totale logistieke kosten (na samenwerking) en bij de verdeling van de besparingen namelijk rekening met het aandeel van een partner in het totaal vrachtvolume. Hierdoor zullen de partijen die een groter volume vertegenwoordigen meer besparingen krijgen toegewezen en dus bevoordeeld worden ten aanzien van partners die een kleiner volume bijbrengen.

Als men zich focust op de **Shapley waarde** kan men enkel vaststellen dat naarmate de samenwerking groter wordt, de allocatie van de besparingen grotere verschillen vertoont. Zo liggen de besparingen voor elke partner nog redelijk dicht bij elkaar als men samenwerkingen met drie partners bestudeert. Hierop zit telkens maar een onderlinge variatie van zo'n kleine duizend euro. Dit verandert naargelang de samenwerkingen uitbreiden. Bij samenwerkingen met vijf partners kan men waarnemen dat de ene partner een besparing heeft van ongeveer 5000 euro terwijl een andere partner een besparing heeft van zo'n 12 300 euro. Dit is méér dan een verdubbeling. Het gebruik van deze allocatiemethode heeft bovendien als kenmerk dat het voordeliger is voor kleine ondernemingen. Zo kan men opmerken dat partner A bij elke case en bij samenwerkingsverbanden vanaf vier en vijf partners altijd redelijk hoge besparingen krijgt toegewezen als men de Shapley waarde gebruikt. Wanneer men deze partner dan van naderbij bekijkt, kan men vaststellen dat deze ook het kleinste aandeel heeft in het totaal vrachtvolume van de samenwerking. Er kan dus besloten worden dat kleinere partners / kleinere ondernemingen bevoordeeld worden indien men gebruik maakt van de Shapley waarde.

Ook bij de **decompositie methode** worden meer ongelijke verdelingen vastgesteld in de besparingen naarmate de samenwerkingen in grootte toenemen. Net zoals bij Shapley worden bovendien ook hier de kleinere bedrijven meer bevoordeeld.

3.3.3.2 Het effect van de klantenvraag van samenwerkingspartners op de verdeling van de besparingen

In dit onderdeel zal het effect besproken worden van de klantenvraag van samenwerkingspartners op de verdeling van de besparingen. Belangrijk te vermelden is dat een partner met een grotere klantenvraag een groter aandeel heeft in het totale vrachtvolume van de samenwerking.

Partners met een groter volume zullen meer geneigd zijn gebruik te maken van de proportionele methode op basis van het volume. Zoals reeds vermeld houdt deze allocatiemethode bij het berekenen van de totale logistieke kosten (na samenwerking) en bij het verdelen van de besparingen namelijk rekening met het aandeel van een partner in het totaal vrachtvolume. Hierdoor zal de partner met een grotere klantenvraag, en dus een groter volume, bevoordeeld worden bij het gebruik van deze methode.

Daarentegen zullen grotere bedrijven, op basis van de vaststellingen uit de praktijkstudie, niet snel kiezen voor het toepassen van de Shapley waarde of de decompositie methode. Om die reden dat ze op die manier een kleiner deel van de besparingen toegewezen zullen krijgen.

3.3.3.3 Het effect van de lengte van het binnenvaarttraject van samenwerkingspartners op de verdeling van de besparingen

Als men naar de data kijkt, kan vastgesteld worden dat partners met een lang binnenvaarttraject meer besparingen krijgen toegewezen. Dit is een logisch gevolg van het feit dat men door een lang binnenvaarttraject de hoge vaste transportkosten kan compenseren door consolidatie besparingen op het binnenvaarttraject. Zoals reeds vermeld gaat binnenvaarttransport gepaard met een hoge vaste transportkost en een lage variabele kost. Er is dus een lang binnenvaarttraject nodig om de vaste kosten terug te winnen. Hoe langer dit traject is, hoe meer men van deze kosten kan terugwinnen en hoe meer men kan besparen.

Een echte invloed van de geografische kenmerken, zoals lengte van het binnenvaarttraject, op de verdeling van de besparingen *over de allocatiemethoden heen*, is echter niet waar te nemen in deze praktijkstudie.

3.3.3.4 Conclusie omtrent het effect van de geografische kenmerken van samenwerkingspartners op de uitkomsten van de allocatiemechanismen

Kort samengevat kan er geconstateerd worden dat de proportionele allocatiemethode op basis van het aantal deelnemers en het aantal leveringen de kosten en de besparingen op een zo gelijk mogelijke manier verdeeld onder de partners van de samenwerking. Er kan eveneens gesteld worden dat partners die het grootste volume bijdragen aan de samenwerking bevoordeeld worden bij het gebruik van de proportionele allocatiemethode gebaseerd op het volume. Ten slotte blijkt dat zowel de Shapley waarde als de decompositie methode de besparingen op een meer ongelijke manier verdelen naarmate de samenwerkingen in grootte toenemen. Deze twee methoden hebben bovendien het kenmerk om de kleinere ondernemingen te bevoordelen en deze meer besparingen toe te wijzen.

De relaties die aan het licht gebracht werden in deze secties handelen echter over andere kenmerken van de partners (volume, klantenvraag) dan de geografische kenmerken. De geografische ligging van een partner heeft wel degelijk invloed op de grootte van de besparing die behaald wordt. Dit werd reeds besproken in de vorige deelvragen (3.3.1 en 3.3.2) alsook in de sectie hierboven (3.3.3.3). Dat partners met een langer binnenvaarttraject meer besparingen toegewezen krijgen heeft echter een logische verklaring, aangezien door een lang binnenvaarttraject de hoge vaste transportkosten gecompenseerd kunnen worden door de consolidatie besparingen die ontstaan op het binnenvaarttraject.

De geografische kenmerken hebben echter géén invloed op de uitkomsten van de verschillende allocatiemethoden in deze praktijkstudie. Een kanttekening hierbij is dat deze praktijkstudie eerder beperkt is gezien de onderzochte data. Het blijft mogelijk dat de geografische kenmerken van partners wel degelijk een invloed hebben op de verdeling van de besparingen in een andere empirische setting.

De vierde vooropgestelde hypothese kan aldus niet aanvaard worden. Er zijn namelijk geen opmerkelijke verbanden teruggevonden waaruit blijkt dat de geografische kenmerken een invloed hebben op de uitkomsten van de verschillende allocatiemethoden. Op basis van deze resultaten kan

dus gesteld worden dat als bedrijven een keuze dienen te maken tussen diverse allocatiemechanismen het aan te raden is dat men eerder kiest voor een gemakkelijkere methode, zoals bijvoorbeeld de proportionele allocatiemethode gebaseerd op het aantal deelnemers, in tegenstelling tot een meer ingewikkelde methode, zoals de Shapley waarde, aangezien er geen belangrijke verschillen te zien zijn.

4. Conclusie

Voor deze masterproef werd er een literatuurstudie en een empirische studie uitgevoerd met als doel het effect te onderzoeken van de geografische ligging van partners binnen een horizontale intermodale samenwerking op de kostenvermindering en de kostenallocatie. In de literatuurstudie werden verschillende topics onderzocht. Zo werd er dieper ingegaan op multimodaal transport en horizontale samenwerking. Hierbij werden de diverse facilitators van horizontale samenwerkingen besproken zoals o.a. het delen van informatie. Vervolgens werd het belang van eerlijke en correcte kostenallocatiemethoden geduïd en werden de allocatiemethoden besproken die toepasbaar zijn in horizontale intermodale samenwerkingen. Tot dit rijtje behoren de proportionele allocatiemethode, de decompositie allocatiemethode, allocatiemethoden gebaseerd op de speltheorie (Shapley waarde en de nucleolus) en allocatiemethoden met specifieke eigenschappen zoals o.a. de Equal Profit methode (EPM). Ook werd de literatuur gebundeld omtrent de geografische ligging van de samenwerkingspartners binnen een horizontale intermodale samenwerking. Hierbij werd er ingegaan op drie aspecten. Om te beginnen wordt gefocust op wetenschappelijke literatuur aangaande partner selectie binnen horizontale intermodale samenwerkingen. Vervolgens werd het geografische aspect bij intermodale vrachtbundeling besproken, om hierna af te sluiten met een samenvatting van de bestaande wetenschappelijke literatuur betreffende de invloed van de geografische ligging van de samenwerkingspartners binnen horizontale intermodale samenwerkingen.

Het selecteren van coalitiepartners is een belangrijk en cruciaal proces binnen samenwerkingen. Deze partner kan per slot van rekening van invloed zijn op de kostenbesparingen die gepaard gaan met de samenwerking (Verdonck, 2017). In deze masterproef wordt gefocust op de invloed van één specifiek partnerkenmerk, de geografische ligging van de samenwerkingspartner. Onderzoek naar kostenallocatiemethoden in een intermodale context is schaars en bestaande wetenschappelijke literatuur richt zich vooral op het analyseren van allocatiemethoden gebaseerd op de speltheorie (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017). Bovendien wordt het geografische aspect van de samenwerkingspartners nauwelijks onder de loep genomen. De empirische studie werd daarom aansluitend ontwikkeld met als opzet het vergelijken van rechtstreeks transport via de weg en binnenvaarttransport op basis van enkele vooropgestelde hypothesen.

De empirische studie is gebaseerd op de tweede casestudie die opgesteld werd in de paper van Ramaekers et al. (2017). Hierin zijn de assumpties van het ADA-model meer genuanceerd en worden er enkele verbindingen van bedrijven naar havens bestudeerd. Hierbij is de haven van Antwerpen telkens de eindlocatie (Ramaekers et al., 2017). Er wordt in de praktijkstudie gewerkt met data van vier verschillende casestudies en drie allocatiemethoden: de proportionele allocatiemethode, de decompositie methode en de Shapley waarde.

4.1 Finale conclusies

Met de kennis vergaard door het uitvoeren van de literatuurstudie en de empirische studie kunnen er enkele eindconclusies gevormd worden. Allereerst kan er vastgesteld worden dat de eerste hypothese aanvaard wordt op basis van de bestudeerde data. Dit betekent dat als er sprake is van een lang binnenvaarttraject er een minder groot verschil te zien is tussen de totale logistieke kosten (total logistics costs, TLC) verbonden aan het wegtransport en de totale logistieke kosten van het binnenvaarttransport. Vervolgens wordt er bevonden dat de tweede hypothese eveneens aanvaard kan worden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat als er sprake is van een lang voortransport er een groter verschil te zien is tussen de TLC verbonden aan het wegtransport en de TLC van het binnenvaarttransport.

Op basis van de voorgaande vaststellingen werden de scenario's met een lang voortransport ook onderling met elkaar vergeleken. Met behulp van de bestudeerde data kan er vastgesteld worden dat bij een langer binnenvaarttraject een lang voortransport meer gerechtvaardigd wordt op basis van de besparingen die kunnen behaald worden door het consolideren van goederen. De derde hypothese kan hierbij dus aanvaard worden.

De vierde hypothese is de enige hypothese die niet aanvaard kan worden. Een echte invloed van de geografische kenmerken, zoals de lengte van het binnenvaarttraject, op de verdeling van de besparingen *over de allocatiemethoden heen*, is niet waar te nemen in deze praktijkstudie. Als men naar de data kijkt, kan vastgesteld worden dat de geografische ligging van een partner wel een invloed heeft op de grootte van de besparing die behaald wordt. Partners met een lang binnenvaarttraject krijgen namelijk meer besparingen toegewezen. Dit is een logisch gevolg van het feit dat men door een lang binnenvaarttraject de hoge vaste transportkosten kan compenseren door consolidatie besparingen op het binnenvaarttraject. De geografische kenmerken hebben echter géén invloed op de uitkomsten van de verschillende allocatiemethoden in deze praktijkstudie. Een kanttekening hierbij is dat deze praktijkstudie eerder beperkt is gezien de onderzochte data. Het blijft mogelijk dat de geografische kenmerken van partners wel degelijk een invloed hebben op de verdeling van de besparingen in een andere empirische setting.

4.2 Advies logistieke dienstverleners

Na het uitvoeren van de literatuurstudie en de praktische sensitiviteitsanalyse kunnen er enkele adviezen geformuleerd worden naar logistieke dienstverleners toe. Als samenwerkingspartners streven naar een zo gelijk mogelijke verdeling van de kosten en de besparingen kan aangeraden worden om te opteren voor de proportionele allocatiemethode op basis van het aantal deelnemers of het aantal leveringen. Aan samenwerkingspartners die een groot aandeel hebben in het totale vrachtvolume van de gehele samenwerking zou aangeraden kunnen worden om te kiezen voor de proportionele allocatiemethode gebaseerd op het volume. Voor kleinere bedrijven kan er dan weer aanbevolen worden om te opteren voor de Shapley waarde of de decompositie methode. Deze methoden hebben bovendien als kenmerk dat ze voordeliger zijn voor kleine ondernemingen.

Zoals reeds vermeld kunnen er geen opmerkelijke invloeden vastgesteld worden die de geografische kenmerken hebben op de verdeling van de besparingen *over de allocatiemethoden heen*. De geografische kenmerken hebben géén invloed op de uitkomsten van de verschillende allocatiemethoden in deze praktijkstudie. Op basis van deze resultaten kan dus gesteld worden dat als bedrijven een keuze dienen te maken tussen diverse allocatiemethoden het aan te raden is dat men eerder kiest voor een gemakkelijkere methode, zoals bijvoorbeeld de proportionele allocatiemethode gebaseerd op het aantal deelnemers, in tegenstelling tot een meer ingewikkelde methode, zoals de Shapley waarde, aangezien er geen belangrijke verschillen te zien zijn. Om die reden dat er toch niet veel variatie op zit.

Er kan eveneens worden geadviseerd om samenwerkingen op te starten die een lang binnenvaarttraject behelzen. Binnenvaarttransport gaat namelijk gepaard met een hoge vaste kost. Er is dus een lang traject nodig om de vaste kosten die men bij opstart heeft, terug te winnen. Hoe langer dit traject, hoe meer consolidatie besparingen er behaald zullen worden. Men kan bovendien vaststellen dat hoe langer het traject over de binnenvaart is, hoe verder weg een bedrijf van een terminal gelegen mag zijn (voortransport) om er nog voordeel uit te halen.

4.2 Vernieuwend aan dit onderzoek

Onderzoek naar kostenallocatiemethoden in een intermodale context is schaars en de bestaande wetenschappelijke literatuur richt zich bovendien vooral op het analyseren van allocatiemethoden gebaseerd op de speltheorie (Ramaekers et al., 2017; Verdonck, 2017). Daarenboven wordt het geografische aspect van de samenwerkingspartners nauwelijks onder de loep genomen. De belangrijkste bijdrage van deze masterproef is aldus het dichten van deze onderzoekskloof.

Met het uitvoeren van een literatuurstudie en een sensitiviteitsanalyse in de empirische studie werden er nieuwe inzichten bekomen omtrent de impact van de geografische ligging van de samenwerkingspartners op de kostenbesparingen en de kostenallocatie.

4.3 Beperkingen van het onderzoek

In deze masterproef werden slechts vier casestudies onderzocht op basis van drie allocatiemechanismen. Door de beperkte data konden er geen opmerkelijke invloeden vastgesteld worden betreffende de impact van de geografische ligging van samenwerkingspartners op uitkomsten van de verschillende kostenallocatiemechanismen. Indien er meer casestudies onderzocht zouden worden en er dus meer data ter beschikking zou zijn, zouden er mogelijk wel verbanden afgeleid kunnen worden.

Er werd aan het begin van de praktijkstudie overigens al vlug opgemerkt dat het rechtstreeks wegtransport altijd een voordeel opleverde ten opzichte van het transport georganiseerd via de binnenvaart. Dit komt door een verschil in variabele en vaste kosten tussen deze twee transportmodi. De kost per gereden kilometer (variabele kost) is het hoogste bij wegtransport en het laagste bij binnenvaarttransport door middel van consolidatie. Echter zijn de vaste kosten die men moet investeren alvorens men goederen kan transporteren het hoogste bij binnenvaarttransport. Er is dus een lang binnenvaarttraject nodig om de vaste kosten terug te winnen. De trajecten die in deze casestudies onderzocht werden, hadden telkens een binnenvaarttraject dat *te kort* was om de vaste kosten te kunnen drukken. Hierdoor waren de totale logistieke kosten verbonden aan het binnenvaarttransport nooit kleiner dan de totale logistieke kosten van het wegtransport. Om dit fenomeen tegen te gaan zou men eventueel scenario's kunnen analyseren waarbij het binnenvaarttraject lang genoeg is.

4.4 Verder onderzoek

Zoals hierboven reeds vermeld kan er voor verder onderzoek aangeraden worden om nieuwe casestudies te ontwikkelen waarbij er sprake is van een binnenvaarttraject dat lang genoeg is om aan te tonen dat horizontaal intermodaal transport wel degelijk voordeliger is dan rechtstreeks transport georganiseerd via de weg.

Ook kan er geadviseerd worden om meer casestudies en scenario's op te nemen in de empirische studie. Zo wordt er meer data verzameld en kunnen er eventueel meer verbanden en relaties gevonden worden tussen de geografische kenmerken van samenwerkingspartners en de kostenvermindering en allocatie hiervan.

Andere mogelijkheden voor verder onderzoek zijn het bestuderen van andere partner kenmerken, andere allocatiemethoden en andere transportmodi (zoals bijvoorbeeld de trein).

Bijlagen

Bijlage A: Kaart A: Overzicht Vlaamse waterwegen + terminals (Vlaanderen)



Bijlage B: Kaart B: Adressen terminals (Vlaanderen)

BINNENVAARTCONTAINERTERMINALS

VLAAMSE WATERWEGEN

- 1. Avelgem Container Terminal (AVCT)**
- Nijverheidslaan 50
8580 Avelgem
Alain Zielens
+32 3 64 67 32
+32 56 64 72 26
alain@avct.be
www.avct.be
- 2. Batop**
- Sint Pietersvliet 3 bus 7
2000 Antwerpen
Rita Huysmans
+32 3 213 45 10
+32 3 233 50 56
rita.benerfj@dasbach.be
- 3. BLC (Groep Gheys)**
- Zuidkerring 102
2400 Mol
Ruben Swerts
+32 14 34 63 28
+32 14 33 74 31
stefan.vreysen@gheys.com
tom.verbovene@gheys.com
www.gheys.com
- 4. ESG (Euro Shoe Group)**
- Beringen Zuid 2102
Lochemanweg 15
3580 Beringen
Theo Bloemen
+32 11 85 45 11
+32 11 85 45 12
info@euroshoe.com
www.euroshoe.com

- 5. GCT (Gosselin Container Terminal Deurne)**
- Belcrownlaan 21
2100 Deurne
René Beckers
+32 3 360 55 00
+32 3 360 56 35
gct@gosselingroup.eu
www.gctnv.be
- 6. Haven Genk**
- Kolenhavenstraat 6
3600 Genk
Patrick Geerink
+32 89 30 06 60
+32 89 30 06 70
info@havengenk.be
www.havengenk.be
- 7. TCT Belgium**
(Trimodale container terminal)
- Victor Dumonlaan 12 t/z
2830 Willebroek
Martine Hiel
+32 3 880 27 00
+32 3 880 27 18
marthelie@tctbelgium.be
www.tctnl
- 8. BCTN Meerhout**
- Nikelaan 1
2450 Meerhout
Philippe Goovers
+32 13 67 01 34
+32 13 67 03 66
info@meerhout.bctn.eu
www.bctn.eu

- 9. Multimodal Inland Container Terminal Vilvoorde**
- Havendoklaan 16
1800 Vilvoorde
+32 2 757 12 65
Sven Vindts
info@vanmoergruop.com
group@vanmoergruop.com
- 10. Beverdonk Container Terminal nv**
- Industrieweg 36
2280 Grobbendonk
Sven Simons
+32 3 730 43 51
+32 3 730 43 50
svensimons@dpworld.com
www.dpworld.com
- 11. Alpro Weveigem**
- Vlamingstraat 28
8560, Weveigem
Johan Degeeter
+32 56 43 22 11
+32 56 43 22 99
johandegeeter@alpro.com
www.alpro.com
- 12. RTW River Terminal Wilsbeke**
- Ooigemstraat 9 A
8710 Wilsbeke
+32 3 292 46 01
+32 56 66 21 68
rtw@katoematie.com
www.katoematie.com

VLAAMSE ZEEHAVENS

- 1. Antwerpen**
- 13. Euroports Container Terminal**
- Muisbroeklaan 61
Kaai 522-524
2030 Antwerpen
Geert Gommeren
+32 3 204 96 83
mct@euroports.com • www.euroports.com
- 2. Gent**
- 14. Ghent Seaport Container Barging**
- Port Arthurlaan 40
9000 Gent
Frank Vanoutryve
+32 9 251 25 45
containers@stukwerkers.com • www.stukwerkers.com
- 15. Ghent Container Terminal**
- Willem van Rubroekstraat 17
Haven 7690 A
9042 Gent
Frank Vanoutryve
+32 9 251 25 45
containers@stukwerkers.com • www.stukwerkers.com
- 3. Zeebrugge**
- 16. PortConnect NV**
- Doverlaan 7
8380 Zeebrugge
Olivier Crousel
+32 50 55 24 00
+32 50 55 13 11
olivier.crousel@portconnect.be • www.portconnect.be



Havenstraat 44 | B-3500 Hasselt | T +32 (0)11 23 06 06 | F +32 (0)11 23 06 09 | pbv@binnenvaart.be

www.binnenvaart.be

Binnenvaart

Bijlage C: Tabel 8: Vergelijking casestudie 2 en casestudie 4, alle samenwerkingsverbanden (tweede deelvraag praktijkstudie)

Case 2	Verschil TLC weg en binnenv.	Prop.			Decomp.			Shapley			
		Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	
VOOR consolidatie	Partner A	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	45 730	
	Partner B	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	306 931	
	Partner C	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	112 166	
	Totaal	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	464 827	
Na consolidatie	Partner A	35 937	35 937	43 118	26 375	36 600	35 309	35 309	42 951	30 975	33 690
	Partner B	297 138	297 138	287 346	308 118	296 807	296 511	296 511	286 090	297 728	295 916
	Partner C	102 373	102 373	104 985	100 956	102 042	101 745	101 745	104 524	103 270	105 436
	Totaal	435 448	435 448	435 449	435 449	435 449	435 448	435 448	435 645	438 237	435 168
Case 4	Verschil TLC weg en binnenv.	Prop.			Decomp.			Shapley			
		Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	
		Partner A	42 907	42 907	42 907	42 907	42 907	42 907	42 907	42 907	42 907
		Partner B	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315	274 315
		Partner C	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895	95 895
Totaal	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	413 117	
NA consolidatie	Partner A	33 114	33 114	40 295	23 552	33 777	32 486	32 486	40 128	28 152	30 867
	Partner B	264 522	264 522	254 730	275 501	264 191	263 894	263 894	253 474	265 112	263 300
	Partner C	86 102	86 102	88 713	84 685	85 771	85 474	85 474	88 253	86 999	89 165
	Totaal	383 738	383 738	383 738	383 738	383 738	383 738	383 738	383 738	383 738	383 738
	case 2 > case 4										

Bijlage D: Tabel 9: Vergelijking casestudie 1 en casestudie 3, alle samenwerkingsverbanden (tweede deelvraag praktijkstudie)

Case 1	Verschil TLC weg en binnenv.	Prop.			Decomp.			Shapley			Prop.			Decomp.			Shapley			
		Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	Deeln.	Lev.	Volume	
	VOOR consolidatie	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018	35 018
	Partner A	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870	265 870
	Partner B	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674	90 674
	Partner C	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562	391 562
	Totaal																			
	NA consolidatie	31 655	31 655	34 121	-7 038	32 170		31 698	31 698	34 133	28 732	30 439		31 698	31 698	34 133	28 732	30 439		31 698
	Partner A	262 507	262 507	259 144	311 880	262 249		262 550	262 550	259 230	263 796	162 150		262 550	262 550	259 230	263 796	162 150		262 550
	Partner B	87 311	87 311	88 207	76 630	87 053		87 354	87 354	88 239	88 669	89 692		87 354	87 354	88 239	88 669	89 692		87 354
	Partner C	381 473	381 473	381 472	381 472	381 472		381 473	381 473	381 472	381 472	381 472		381 473	381 473	381 472	381 472	381 472		381 473
	Totaal																			
	VOOR consolidatie	40 517	40 517	40 517	40 517	40 517		40 517	40 517	40 517	40 517	40 517		40 517	40 517	40 517	40 517	40 517		40 517
	Partner A	293 574	293 574	293 574	293 574	293 574		293 574	293 574	293 574	293 574	293 574		293 574	293 574	293 574	293 574	293 574		293 574
	Partner B	103 287	103 287	103 287	103 287	103 287		103 287	103 287	103 287	103 287	103 287		103 287	103 287	103 287	103 287	103 287		103 287
	Partner C	437 378	437 378	437 378	437 378	437 378		437 378	437 378	437 378	437 378	437 378		437 378	437 378	437 378	437 378	437 378		437 378
	Totaal																			
	NA consolidatie	37 154	37 154	39 620	-1 539	37 669		37 197	37 197	39 632	34 231	35 939		37 197	37 197	39 632	34 231	35 939		37 197
	Partner A	290 211	290 211	286 848	339 584	289 953		290 254	290 254	286 934	291 500	290 854		290 254	290 254	286 934	291 500	290 854		290 254
	Partner B	98 924	98 924	100 820	89 243	99 666		99 967	99 967	100 852	101 282	102 305		99 967	99 967	100 852	101 282	102 305		99 967
	Partner C	427 289	427 289	427 288	427 288	427 288		427 289	427 289	427 288	427 288	427 288		427 289	427 289	427 288	427 288	427 288		427 289
	Totaal																			
	case 3 > case 1																			

Bijlage E: Vergelijking vier casestudies, alle samenwerkingsverbanden (derde deelvraag praktijkstudie)

Case 1

3 partners

Case 1	Voortransport Kort	Afstand H Antwerpen			Prop.			Decomp. Lev.	Shapley
		Kort			Deeln.	Lev.	Volume		
		Binnenvaart	TLC VOOR consolidatie	Partner A	43 093	43 093	43 093	43 093	43 093
				Partner B	290 565	290 565	290 565	290 565	290 565
				Partner C	101 943	101 943	101 943	101 943	101 943
				Totaal	435 601	435 601	435 601	435 601	435 601
			TLC NA consolidatie	Partner A	39 730	39 730	42 196	1 037	40 245
				Partner B	287 202	287 202	283 839	336 575	286 944
				Partner C	98 580	98 580	99 476	87 899	98 322
				Totaal	425 512	425 512	425 511	425 511	425 511
			Besparing (-)	Partner A	-3 363	-3 363	-897	-42 056	-2 848
				Partner B	-3 363	-3 363	-6 726	46 010	-3 621
				Partner C	-3 363	-3 363	-2 467	-14 044	-3 621
				Totaal	-10 089	-10 089	-10 090	-10 090	-10 090
		Weg	TLC via de weg	Partner A	8 075				
				Partner B	24 695				
				Partner C	11 269				
				Totaal	44 039				

4 partners

		Prop.			Decomp. Lev.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume		
VOOR	Partner A	43 093	43 093	43 093	43 093	43 093
	Partner B	290 565	290 565	290 565	290 565	290 565
	Partner C	101 943	101 943	101 943	101 943	101 943
	Partner D	147 699	147 699	147 699	147 699	147 699
	Totaal	583 300	583 300	583 300	583 300	583 300
NA	Partner A	39 773	39 773	42 208	36 807	38 514
	Partner B	287 245	287 245	283 925	288 491	287 845
	Partner C	98 623	98 623	99 508	99 938	100 961
	Partner D	144 379	144 379	144 379	144 784	142 700
	Totaal	570 020	570 020	570 020	570 020	570 020
Besparing (-)	Partner A	-3 320	-3 320	-885	-6 286	-4 579
	Partner B	-3 320	-3 320	-6 640	-2 074	-2 720
	Partner C	-3 320	-3 320	-2 435	-2 005	-982
	Partner D	-3 320	-3 320	-3 320	-2 915	-4 999
	Totaal	-13 280	-13 280	-13 280	-13 280	-13 280
TLC via de weg	Partner A	8 075				
	Partner B	24 695				
	Partner C	11 269				
	Partner D	15 079				
	Totaal	59 118				

5 partners

		Prop.			Decomp. Lev.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume		
VOOR	Partner A	43 093	43 093	43 093	43 093	43 093
	Partner B	290 565	290 565	290 565	290 565	290 565
	Partner C	101 943	101 943	101 943	101 943	101 943
	Partner D	147 699	147 699	147 699	147 699	147 699
	Partner E	74 589	74 589	74 589	74 589	74 589
	Totaal	657 889	657 889	657 889	657 889	657 889
NA	Partner A	40 077	40 077	42 206	37 155	38 583
	Partner B	287 549	287 549	283 912	288 386	287 324
	Partner C	98 927	98 927	99 503	99 974	102 371
	Partner D	144 683	144 683	144 372	144 844	142 768
	Partner E	71 573	71 573	72 814	72 448	71 762
	Totaal	642 809	642 809	642 807	642 807	642 808
Besparing (-)	Partner A	-3 016	-3 016	-887	-5 938	-4 510
	Partner B	-3 016	-3 016	-6 653	-2 179	-3 241
	Partner C	-3 016	-3 016	-2 440	-1 969	428
	Partner D	-3 016	-3 016	-3 327	-2 855	-4 931
	Partner E	-3 016	-3 016	-1 775	-2 141	-2 827
	Totaal	-15 080	-15 080	-15 082	-15 082	-15 081
TLC via de weg	Partner A	8 075				
	Partner B	24 695				
	Partner C	11 269				
	Partner D	15 079				
	Partner E	9 731				
	Totaal	68 849				

Case 2

3 partners

Case 2	Voortransport	Afstand H Antwerpen		Prop.			Decomp.	Shapley	
	Lang	Lang		Deeln.	Lev.	Volume	Lev.		
		Binnenvaart	TLC VOOR consolidatie	Partner A	55 234	55 234	55 234	55 234	55 234
				Partner B	341 568	341 568	341 568	341 568	341 568
				Partner C	127 379	127 379	127 379	127 379	127 379
				Totaal	524 181	524 181	524 181	524 181	524 181
			TLC NA consolidatie	Partner A	45 441	45 441	52 622	35 879	46 104
				Partner B	331 775	331 775	321 983	342 755	331 444
				Partner C	117 586	117 586	120 198	116 169	117 255
				Totaal	494 802	494 802	494 803	494 803	494 803
			Besparing (-)	Partner A	-9 793	-9 793	-2 612	-19 355	-9 130
				Partner B	-9 793	-9 793	-19 585	1 187	-10 124
				Partner C	-9 793	-9 793	-7 181	-11 210	-10 124
				Totaal	-29 379	-29 379	-29 378	-29 378	-29 378
		Weg	TLC via de weg	Partner A	9 504				
				Partner B	34 637				
				Partner C	15 213				
				Totaal	59 354				

4 partners

		Prop.			Decomp.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume	Lev.	
VOOR	Partner A	55 234	55 234	55 234	55 234	55 234
	Partner B	341 568	341 568	341 568	341 568	341 568
	Partner C	127 379	127 379	127 379	127 379	127 379
	Partner D	167 800	167 800	167 800	167 800	167 800
	Totaal	691 981	691 981	691 981	691 981	691 981
NA	Partner A	44 813	44 813	52 455	40 479	43 194
	Partner B	331 148	331 148	320 727	332 365	330 553
	Partner C	116 958	116 958	119 737	118 483	120 649
	Partner D	157 380	157 380	157 380	158 972	155 903
	Totaal	650 299	650 299	650 299	650 299	650 299
Besparing (-)	Partner A	-10 421	-10 421	-2 779	-14 755	-12 040
	Partner B	-10 420	-10 420	-20 841	-9 203	-11 015
	Partner C	-10 421	-10 421	-7 642	-8 896	-6 730
	Partner D	-10 420	-10 420	-10 420	-8 828	-11 897
	Totaal	-41 682	-41 682	-41 682	-41 682	-41 682
TLC via de weg	Partner A	9 504				
	Partner B	34 637				
	Partner C	15 213				
	Partner D	20 735				
	Totaal	80 089				

5 partners

		Prop.			Decomp.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume	Lev.	
VOOR	Partner A	55 234	55 234	55 234	55 234	55 234
	Partner B	341 568	341 568	341 568	341 568	341 568
	Partner C	127 379	127 379	127 379	127 379	127 379
	Partner D	167 800	167 800	167 800	167 800	167 800
	Partner E	93 184	93 184	93 184	93 184	93 184
	Totaal	785 165	785 165	785 165	785 165	785 165
NA	Partner A	44 794	44 794	52 163	40 820	43 009
	Partner B	331 129	331 129	318 540	331 617	329 268
	Partner C	116 939	116 939	118 935	118 388	121 848
	Partner D	157 361	157 361	156 286	158 735	155 718
	Partner E	82 745	82 745	87 044	83 408	83 126
	Totaal	732 968	732 968	732 968	732 968	732 969
Besparing (-)	Partner A	-10 440	-10 440	-3 071	-14 414	-12 225
	Partner B	-10 439	-10 439	-23 028	-9 951	-12 300
	Partner C	-10 440	-10 440	-8 444	-8 991	-5 531
	Partner D	-10 439	-10 439	-11 514	-9 065	-12 082
	Partner E	-10 439	-10 439	-6 140	-9 776	-10 058
	Totaal	-52 197	-52 197	-52 197	-52 197	-52 196
TLC via de weg	Partner A	9 504				
	Partner B	34 637				
	Partner C	15 213				
	Partner D	20 735				
	Partner E	12 533				
	Totaal	92 622				

Case 3

3 partners

Case 3	Voortransport Lang	Afstand H Antwerpen			Prop.			Decomp. Lev.	Shapley
		Kort Binnenvaart	TLC VOOR consolidatie		Partner A	Deeln.	Lev.		
				Partner A	48 873	48 873	48 873	48 873	48 873
				Partner B	320 415	320 415	320 415	320 415	320 415
				Partner C	115 198	115 198	115 198	115 198	115 198
				Totaal	484 486	484 486	484 486	484 486	484 486
			TLC NA consolidatie	Partner A	45 510	45 510	47 976	6 817	46 025
				Partner B	317 052	317 052	313 689	366 425	316 794
				Partner C	111 835	111 835	112 731	101 154	111 577
				Totaal	474 397	474 397	474 396	474 396	474 396
			Besparing (-)	Partner A	-3 363	-3 363	-897	-42 056	-2 848
				Partner B	-3 363	-3 363	-6 726	46 010	-3 621
				Partner C	-3 363	-3 363	-2 467	-14 044	-3 621
				Totaal	-10 089	-10 089	-10 090	-10 090	-10 090
		Weg	TLC via de weg	Partner A	8 356				
				Partner B	26 841				
				Partner C	11 911				
				Totaal	47 108				

4 partners

		Prop.			Decomp. Lev.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume		
VOOR	Partner A	48 873	48 873	48 873	48 873	48 873
	Partner B	320 415	320 415	320 415	320 415	320 415
	Partner C	115 198	115 198	115 198	115 198	115 198
	Partner D	162 999	162 999	162 999	162 999	162 999
	Totaal	647 485	647 485	647 485	647 485	647 485
NA	Partner A	45 553	45 553	47 988	42 587	44 295
	Partner B	317 095	317 095	313 775	318 341	317 695
	Partner C	111 878	111 878	112 763	113 193	114 216
	Partner D	159 679	159 679	159 679	160 084	158 000
	Totaal	634 205	634 205	634 205	634 205	634 206
Besparing (-)	Partner A	-3 320	-3 320	-885	-6 286	-4 578
	Partner B	-3 320	-3 320	-6 640	-2 074	-2 720
	Partner C	-3 320	-3 320	-2 435	-2 005	-982
	Partner D	-3 320	-3 320	-3 320	-2 915	-4 999
	Totaal	-13 280	-13 280	-13 280	-13 280	-13 279
TLC via de weg	Partner A	8 356				
	Partner B	26 841				
	Partner C	11 911				
	Partner D	16 330				
	Totaal	63 438				

5 partners

		Prop.			Decomp. Lev.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume		
VOOR	Partner A	48 873	48 873	48 873	48 873	48 873
	Partner B	320 415	320 415	320 415	320 415	320 415
	Partner C	115 198	115 198	115 198	115 198	115 198
	Partner D	162 999	162 999	162 999	162 999	162 999
	Partner E	85 949	85 949	85 949	85 949	85 949
	Totaal	733 434	733 434	733 434	733 434	733 434
NA	Partner A	45 857	45 857	47 986	42 935	44 363
	Partner B	317 399	317 399	313 762	318 236	317 174
	Partner C	112 182	112 182	112 758	113 229	115 626
	Partner D	159 983	159 983	159 672	160 144	158 068
	Partner E	82 933	82 933	84 174	83 808	83 122
	Totaal	718 354	718 354	718 352	718 352	718 353
Besparing (-)	Partner A	-3 016	-3 016	-887	-5 938	-4 510
	Partner B	-3 016	-3 016	-6 653	-2 179	-3 241
	Partner C	-3 016	-3 016	-2 440	-1 969	428
	Partner D	-3 016	-3 016	-3 327	-2 855	-4 931
	Partner E	-3 016	-3 016	-1 775	-2 141	-2 827
	Totaal	-15 080	-15 080	-15 082	-15 082	-15 081
TLC via de weg	Partner A	8 356				
	Partner B	26 841				
	Partner C	11 911				
	Partner D	16 330				
	Partner E	10 374				
	Totaal	73 812				

Case 4

3 partners

Case 4	Voortransport Kort	Afstand H Antwerpen		Prop.			Decomp.	Shapley	
		Lang	Binnenvaart	Deeln.	Lev.	Volume	Lev.		
			TLC VOOR consolidatie	Partner A	52 074	52 074	52 074	52 074	52 074
				Partner B	306 318	306 318	306 318	306 318	306 318
				Partner C	110 109	110 109	110 109	110 109	110 109
				Totaal	468 501	468 501	468 501	468 501	468 501
			TLC NA consolidatie	Partner A	42 281	42 281	49 462	32 719	42 944
				Partner B	296 525	296 525	286 733	307 504	296 194
				Partner C	100 316	100 316	102 927	98 899	99 985
				Totaal	439 122	439 122	439 122	439 122	439 123
			Besparing (-)	Partner A	-9 793	-9 793	-2 612	-19 355	-9 130
				Partner B	-9 793	-9 793	-19 585	1 186	-10 124
				Partner C	-9 793	-9 793	-7 182	-11 210	-10 124
				Totaal	-29 379	-29 379	-29 379	-29 379	-29 378
			Weg	TLC via de weg	Partner A	9 167			
					Partner B	32 003			
					Partner C	14 214			
					Totaal	55 384			

4 partners

		Prop.			Decomp. Lev.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume		
VOOR	Partner A	52 074	52 074	52 074	52 074	52 074
	Partner B	306 318	306 318	306 318	306 318	306 318
	Partner C	110 109	110 109	110 109	110 109	110 109
	Partner D	154 525	154 525	154 525	154 525	154 525
	Totaal	623 026	623 026	623 026	623 026	623 026
NA	Partner A	41 653	41 653	49 295	37 319	40 034
	Partner B	295 897	295 897	285 477	297 115	295 303
	Partner C	99 688	99 688	102 467	101 213	103 379
	Partner D	144 105	144 105	144 105	145 697	142 628
	Totaal	581 343	581 343	581 344	581 344	581 344
Besparing (-)	Partner A	-10 421	-10 421	-2 779	-14 755	-12 040
	Partner B	-10 421	-10 421	-20 841	-9 203	-11 015
	Partner C	-10 421	-10 421	-7 642	-8 896	-6 730
	Partner D	-10 420	-10 420	-10 420	-8 828	-11 897
	Totaal	-41 683	-41 683	-41 682	-41 682	-41 682
TLC via de weg	Partner A	9 167				
	Partner B	32 003				
	Partner C	14 214				
	Partner D	19 550				
	Totaal	74 934				

5 partners

		Prop.			Decomp. Lev.	Shapley
		Deeln.	Lev.	Volume		
VOOR	Partner A	52 074	52 074	52 074	52 074	52 074
	Partner B	306 318	306 318	306 318	306 318	306 318
	Partner C	110 109	110 109	110 109	110 109	110 109
	Partner D	154 525	154 525	154 525	154 525	154 525
	Partner E	83 744	83 744	83 744	83 744	83 744
	Totaal	706 770	706 770	706 770	706 770	706 770
NA	Partner A	41 634	41 634	49 003	37 660	39 849
	Partner B	295 878	295 878	283 290	296 367	294 018
	Partner C	99 669	99 669	101 665	101 118	104 578
	Partner D	144 086	144 086	143 011	145 460	142 443
	Partner E	73 305	73 305	77 603	73 968	73 686
	Totaal	654 572	654 572	654 572	654 573	654 574
Besparing (-)	Partner A	-10 440	-10 440	-3 071	-14 414	-12 225
	Partner B	-10 440	-10 440	-23 028	-9 951	-12 300
	Partner C	-10 440	-10 440	-8 444	-8 991	-5 531
	Partner D	-10 439	-10 439	-11 514	-9 065	-12 082
	Partner E	-10 439	-10 439	-6 141	-9 776	-10 058
	Totaal	-52 198	-52 198	-52 198	-52 197	-52 196
TLC via de weg	Partner A	9 167				
	Partner B	32 003				
	Partner C	14 214				
	Partner D	19 550				
	Partner E	11 782				
	Totaal	86 716				

Referentielijst

- Bektas, T., & Crainic, T. G. (2008). A Brief Overview of Intermodal Transportation. In G. D. Taylor (Ed.), *Logistics Engineering Handbook* (pp. 1-16). Boca Raton, FL: Taylor and Francis Group.
- Ben-Akiva, M., & Jong, G. d. (2013). *The Aggregate-Disaggregate-Aggregate (ADA) freight model system*: Emerald Group Publishing.
- Bleeke, J., & Ernst, D. (1995). Is your strategic alliance really a sale? *Harvard Business Review*, 73(1), 97-105.
- Brouthers, K. D., Brouthers, L. E., & Wilkinson, T. J. (1995). Strategic alliances: Choose your partners. *Long Range Planning*, 28(3), 18-25.
- Caris, A., & Janssens, G. K. (2008). A deterministic annealing algorithm for the pre- and end-haulage of intermodal container terminals. *Transportation Research Institute*.
- Closs, D. J., & Cook, R. L. (1987). Multi-Stage Transportation Consolidation Analysis Using Dynamic Simulation. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 17(3), 28-45.
- Cruijssen, F. (2006). *Horizontal cooperation in transport and logistics*. Tilburg University, Tilburg. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1026.2646&rep=rep1&type=pdf>
- Cruijssen, F., Bräysy, O., Dullaert, W., Fleuren, H., & Salomon, M. (2007). Joint Route Planning under Varying Market Conditions. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 37(4), 287-304.
- Cruijssen, F., Cools, M., & Dullaert, W. (2007). Horizontal cooperation in logistics: Opportunities and impediments. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 42(2), 129-142.
- Cruijssen, F., Dullaert, W., & Fleuren, H. (2007). Horizontal cooperation in transport and logistics: a literature review. *Transportation Journal*, 46(3), 22-39.
- Ekren, O., Ekren, B. Y., & Ozerdem, B. (2009). Break-even analysis and size optimization of a PV/wind hybrid energy conversion system with battery storage - A case study. *Applied Energy*, 86(7-8), 1043-1054.
- Ergun, O., Kuyzu, G., & Savelsbergh, M. (2007). Reducing Truckload Transportation Costs Through Collaboration. *Transportation Science*, 41(2), 206-221.

- Esper, T. L., & Williams, L. R. (2003). The Value of Collaborative Transportation Management (CTM): Its Relationship to CPFR and Information Technology. *Transportation Journal*, 42(4), 55-65.
- Frisk, M., Göthe-Lundgren, M., Jörnsten, K., & Rönnqvist, M. (2010). Cost allocation in collaborative forest transportation. *European Journal of Operational Research*, 205(2), 448-458.
- Gibson, B. J., Rutner, S. M., & Keller, S. B. (2002). Shipper-carrier partnership issues, rankings and satisfaction. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32(8), 669-681.
- Gillies, D. (1959). Solutions to general non-zero-sum games. In A. Tucker & R. Luce (Eds.), *Contributions to the theory of games* (pp. 47-85). Princeton University Press, Princeton.
- Guajardo, M., & Rönnqvist, M. (2015). Operations research models for coalition structure in collaborative logistics. *European Journal of Operational Research*, 240(1), 147-159.
- Guajardo, M., & Rönnqvist, M. (2016). A review on cost allocation methods in collaborative transportation. *International Transactions In Operational Research*, 23(3), 371-392. doi:10.1111/itor.12205
- Houghtalen, L., Ergun, Ö., & Sokol, J. (2011). Designing mechanisms for the management of carrier alliances. *Transportation Science*, 45(4), 465-482.
- Ireland, R., & Bruce, R. (2000). CPFR: Only the Beginning of Collaboration. *Supply Chain Management Review*, 4, 80-88.
- Kim, N. S., & Van Wee, B. (2011). The relative importance of factors that influence the break-even distance of intermodal freight transport systems. *Journal of Transport Geography*, 19(4), 859-875.
- Krajewska, M. A., Kopfer, H., Laporte, G., Ropke, S., & Zaccour, G. (2008). Horizontal cooperation among freight carriers: request allocation and profit sharing. *Journal of the Operational Research Society*, 59(11), 1483-1491. doi:doi:10.1057/palgrave.jors.2602489
- Lambert, D. M., Emmelhainz, M. A., & Gardner, J. T. (1999). Building successful logistics partnerships. *Journal of Business Logistics*, 20(1), 165-181.
- Lee, H., & Whang, S. (2000). Information sharing in a supply chain. *International Journal of Technology Management*, 20(3/4), 373-387.
- Liu, P., Wu, Y., & Xu, N. (2010). Allocating Collaborative Profit in Less-than-Truckload Carrier Alliance. *Journal of Service Science and Management*, 3(1), 143-149.

- Macharis, C., & Bontekoning, Y. M. (2004). Opportunities for OR in intermodal freight transport research: A review. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 400-416.
- Macharis, C., Lier, T. v., Pekin, E., & Verbeke, A. (2011). *Intermodaal binnenvaartvervoer: economische en ecologische aspecten van het intermodaal binnenvaartvervoer in Vlaanderen*: VUBPress.
- Nes, R. v. (2002). *Design of multimodal transport networks: A hierarchical approach*. Technische Universiteit Delft, Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.842.6002&rep=rep1&type=pdf>
- Özener, O. Ö. (2008). *Collaboration in Transportation*. (Doctor in Philosophy), Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia. Retrieved from https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/26667/ozener_okan_o_200812_phd.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Parkhe, A. (1993). Strategic Alliance Structuring: A Game Theoretic and Transaction Cost Examination of Interfirm Cooperation. *Academy of Management Journal*, 36(4), 794-829.
- Peeta, S., & Hernandez, S. (2011). Modeling of Collaborative Less-than-truckload Carrier Freight Networks. *USDOT Region V Regional University Transportation Center, Nexttrans Project, Purdue University*, 1-87.
- Pfohl, H.-C., & Buse, H. P. (2000). Inter-organizational logistics systems in flexible production networks: An organizational capabilities perspective. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 30(5), 388-408.
- Ramaekers, K., Verdonck, L., Caris, A., Meers, D., & Macharis, C. (2017). Allocating collaborative costs in multimodal barge networks for freight bundling. *Journal of Transport Geography*, 65, 56-69.
- Schmeidler, D. (1969). The Nucleolus of a Characteristic Function Game. *Siam Journal on Applied Mathematics*, 17(6), 1163-1170.
- Schmoltzi, C., & Wallenburg, C. M. (2011). Horizontal cooperations between logistics service providers: motives, structure, performance. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 41(6), 552-575.
- Shapley, L. (1952). Notes on the n-person game, III: some variants of the Von-Neumann-Morgenstern definition of solution. *RAND Corporation Research Memorandum*.
- Shapley, L. S. (1953). A value for n-person games. In H. Kuhn & W. Tucker (Eds.), *Contributions to the theory of games* (pp. 31-40). Princeton University Press, New Jersey.

- Simatupang, T. M., & Sridharan, R. (2002). The Collaborative Supply Chain: A Scheme for Information Sharing and Incentive Alignment. *The International Journal of Logistics Management*, 13(1), 15-30.
- Stefansson, G. (2002). Business-to-business data sharing: A source for integration of supply chains. *International Journal of Production Economics*, 75(1-2), 135-146.
- Tijs, S. H., & Driessen, T. S. H. (1986). Game theory and cost allocation problems. *Management Science*, 32(8), 1015-1028.
- Todeva, E., & Knoke, D. (2005). Strategic alliances and models of collaboration. *Management Decision*, 43(1), 123-148.
- Van Breedam, A., Krols, K., & Verstrepen, S. (2005). *Logistiek samenwerken praktisch bekeken*. Antwerpen: Vlaams Instituut voor de Logistiek.
- Verdonck, L. (2017). *Collaborative logistics from the perspective of freight transport companies*. Universiteit Hasselt, Retrieved from <https://uhdspace.uhasselt.be/dspace/handle/1942/23685>
- Verdonck, L., Beullens, P., Caris, A., Ramaekers, K., & Janssens, G. K. (2016). Analysis of collaborative savings and cost allocation techniques for the cooperative carrier facility location problem. *Journal of the Operational Research Society*, 67(6), 853-871.
- Verstrepen, S., Cools, M., Cruijssen, F., & Dullaert, W. (2006). A framework for horizontal cooperation in logistics. *International Conference on information systems, logistics and supply chain*.
- Vlaanderen, P. B. Retrieved from <https://www.binnenvaart.be/waterwegen-en-havens>
- Wang, X., & Kopfer, H. (2011). Increasing efficiency of freight carriers through collaborative transport planning: chances and challenges. *Proceedings of the sixth German-Russian Logistics and SCM Workshop*.
- Whipple, J. M., & Frankel, R. (2000). Strategic Alliance Success Factors. *Journal of Supply Chain Management*, 36(3), 21-28.