



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Het selecteren van een externe logistieke dienstverlener: analyse van criteria en methodologie

Lore Kerkhofs

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

PROMOTOR :

Prof. dr. Kris BRAEKERS



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

Het selecteren van een externe logistieke dienstverlener: analyse van criteria en methodologie

Lore Kerkhofs

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

PROMOTOR :

Prof. dr. Kris BRAEKERS

Woord vooraf

Als sluitstuk van mijn masteropleiding Handelswetenschappen met keuzetraject Supply Chain Management stel ik u mijn masterproef, die handelt over de selectie van externe logistieke dienstverleners, voor. Mensen die geïnteresseerd zijn in externe logistieke dienstverlening, en meer specifiek een interesse hebben voor de wijze waarop het selectieproces van een externe logistieke dienstverlener verloopt, zal dit werkstuk ook zeker interesseren. Uiteraard kon ik dit niet alleen verwezenlijken en zou daarom graag een aantal personen hartelijk willen bedanken.

Ten eerste zou ik graag mijn promotor, Prof. dr. Kris Braekers bedanken. Zonder zijn ondersteuning en feedback zou ik er niet in geslaagd zijn te geraken waar ik nu geraakt ben. Hij heeft niet enkel mijn onderdelen meermaals nagelazen, hij hielp mij ook steeds verder op weg wanneer ik vastgelopen was met een onderdeel. Hartelijk bedankt!

Verder wil ik ook de bedrijven, die ik heb mogen interviewen voor het analyseren van de situatie in de realiteit, bedanken. Dankzij hun expertise heb ik inzicht kunnen verwerven over de selectie van externe logistieke dienstverleners in het huidige bedrijfslandschap, waarvoor mijn oprechte dank!

Ikzelf vond het een zeer leerrijke ervaring om me te verdiepen in de wereld van de externe logistieke dienstverleners en wens u dan ook veel leesplezier toe!

Samenvatting

Steeds vaker worden logistieke activiteiten uitbesteed aan externe dienstverleners, zodat bedrijven zich kunnen focussen op hun *core business*. Een succesvolle relatie met dergelijke externe logistieke dienstverleners zal leiden tot een reductie van de kosten, alsook een toename van de efficiëntie van het uitbestedende bedrijf. De logistieke activiteiten die hierbij het frequentst uitbesteed worden hebben betrekking op opslag, uitgaand en inkomend transport (Jharkharia et al., 2007).

Een strategische fit is van essentieel belang om te kunnen genieten van de voordelen van de relatie met een externe logistieke dienstverlener. Daarom is het doel van dit onderzoek de verschillende beslissingscriteria en de methodes, die gehanteerd worden bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener, in kaart te brengen. Om dit te realiseren werd er vooreerst gezocht naar een passende verklaring voor een externe logistieke dienstverlener. Hierbij werd de nadruk gevestigd op het onderscheid tussen *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners.

Zowel *third party*, als *fourth party* logistieke dienstverleners zijn externe logistieke dienstverleners die instaan voor het uitvoeren van de volledige of van een gedeelte van de logistieke activiteiten van een extern bedrijf. De contracten die afgesloten worden met deze dienstverleners kennen een langdurig karakter, waardoor de relaties afwijkend zijn ten opzichte van de traditionele relatie tussen een klant en een leverancier. Deze traditionele relaties worden hoofdzakelijk afgesloten voor een kortere termijn, en de nadruk ligt hierbij bovendien hoofdzakelijk op de prijs van de dienstverlening. De relaties met een *third party* logistieke dienstverlener, alsook met een *fourth party* logistieke dienstverlener, gaan veel verder. Zo zal er bij dit type van relaties een grotere mate van maatwerk optreden, en zullen de verschillende bedrijven nauwer samenwerken. In een poging om dit te kunnen realiseren zijn een goede communicatie en coördinatie van essentieel belang.

De grenzen tussen *third party* en *fourth party* logistieke dienstverleners zijn niet altijd even duidelijk. Desondanks kan er gesteld worden dat de activiteiten van een *fourth party* logistieke dienstverlener meer uitgebreid zijn. Daar de activiteiten van een *third party* logistieke dienstverlener zich vaak beperken tot opslag en transport, zullen *fourth party* logistieke dienstverleners instaan voor het beheer van de gehele *Supply Chain* (Büyükoçkan et al., 2009). Andere verschillen tussen beiden vertalen zich in het feit dat de *fourth party* logistieke dienstverleners, in tegenstelling tot *third party* logistieke dienstverleners, niet altijd over eigen vaste activa beschikken voor het uitvoeren van de verscheidene logistieke activiteiten. Ook zullen *fourth party* logistieke dienstverleners ervoor trachten te zorgen dat de waarde voor alle betrokken partijen verhoogd wordt, en dus niet enkel winstmaximalisatie voor de *shareholders* nastreven. Ten slotte zal er sprake zijn van een hogere mate van betrokkenheid binnen de relatie tussen een *fourth party* logistieke dienstverlener en de klant.

In het tweede deel van dit onderzoek werd er vertrokken vanuit een bestaand literatuuroverzicht die de verschillende beslissingscriteria tot en met 2014 in kaart brengt. Vervolgens werd de literatuur geanalyseerd om de situatie na 2014 in kaart te kunnen brengen, waardoor ook een vergelijking met de situatie tot en met 2014 mogelijk werd. Hieruit is duidelijk gebleken dat de waarde die aan de verschillende beslissingscriteria gehecht wordt zich over de jaren gedeeltelijk heeft veranderd. Wordt

enkel de literatuur tot en met 2014 geanalyseerd, kan er gesteld worden dat beslissingscriteria met betrekking tot kost, relatie, en diensten als meest frequent gehanteerde beslissingscriteria beschouwd kunnen worden gedurende het selectieproces van een externe logistieke dienstverlener (Aguezzoul, A. 2014). Een analyse van de beslissingscriteria die gehanteerd worden in de literatuur na 2014 toont een lichtelijk afwijkend resultaat. De frequentst voorkomende beslissingscriteria volgens deze literatuurstudie zijn de reputatie, de diensten, en de kennis en ervaring van de externe logistieke dienstverlener. Opmerkelijk hierbij is dat de prijs zich niet meer in deze 'top 3' bevindt. Het criteria met betrekking tot de reputatie van de externe logistieke dienstverleners, vervult daarentegen een prominentere rol. Ook de samenwerking tussen de verschillende actoren speelt een belangrijkere rol na 2014. Bijkomend konden er nieuwe beslissingscriteria onderscheiden worden. Zo werd in enkele papers gepubliceerd na 2014 het belang van beslissingscriterium met betrekking tot milieu tijdens de selectie van een externe logistieke dienstverlener benadrukt, iets waarover in de literatuurstudie tot en met 2014 geen sprake was. Doordat er uit de analyses binnen het onderzoek gebleken is dat gehanteerde beslissingscriteria bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener zeer situatieafhankelijk is, wordt er hierbij gesproken over frequentst voorkomende beslissingscriteria in plaats van over belangrijkste.

Vervolgens werd de literatuur opnieuw geanalyseerd, maar deze keer met oog op het verwerven van inzichten over de verschillende methodes die gebruikt worden in het selectieproces van externe logistieke dienstverleners. Hierbij werden vier verschillende categorieën van methodes onderscheiden. Deze zijn de *multiattribute* beslissingstechnieken, statistische methodes, Artificiële Intelligentie, en wiskundige programmeringstechnieken. In dit onderzoek werd de nadruk gelegd op de *multiattribute* beslissingsmethodes, daar deze zeer gebruikersvriendelijk zijn. Tevens werden deze methodes het vaakst teruggevonden in de papers die handelen over de selectie van externe logistieke dienstverleners. Typerend aan deze methodes is dat er telkens verschillende alternatieven aan verscheidene criteria getoetst worden, zodat uiteindelijk de meest passende externe logistieke dienstverlener gekozen kan worden.

Binnen deze beslissingsmethodes kan er nog een verdere opdeling gemaakt worden. In dit onderzoek werd er gekozen om zes van de meest populaire *multiattribute* beslissingsmethodes te vergelijken met de meest frequent gehanteerde *Analytic Hierarchy Process*-methode. Dit type van *multiattribute* beslissingsmethode definieert het selectieprobleem als een hiërarchie, waarin het doel, de alternatieven, alsook de evaluatiecriteria getoond worden. Door de alternatieven vooreerst paarsgewijs met elkaar te vergelijken, en vervolgens verschillende berekeningen uit te voeren op de verschillende niveaus van de hiërarchie, kan de meest passende externe logistieke dienstverlener gekozen worden. Uit de vergelijking van de verschillende *multiattribute* beslissingsmethodes met de *Analytic Hierarchy Process*-methode, konden de kenmerken, alsook de voor- en nadelen van het gebruik van dergelijke methodes bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener onderscheiden worden. Het feit dat de *multiattribute* beslissingsmethodes in staat zijn om zowel kwalitatieve, als kwantitatieve criteria op te nemen in de selectieprocedure, kan als een groot voordeel gezien worden. Bovendien zijn het zeer flexibele methodes, en is het steeds mogelijk om een combinatie maken van de verschillende *multiattribute* beslissingsmethodes voor het oplossen van één selectieprobleem. Wat betreft de nadelen van dergelijke methodes kan gesteld worden dat het selectieproces sterk beïnvloed wordt door de subjectiviteit van de beslissingsnemer. Echter kan

deze subjectiviteit opgevangen worden door gebruik te maken van een combinatie met een andere methode zoals de *Fuzzy Sets Theory*. Dergelijke methodes zorgen ervoor dat de beslissing op een objectievere wijze genomen kan worden. Bijkomend is het niet altijd mogelijk voor de *multiattribute* beslissingsmethodes om sub-criteria op te nemen in het beslissingsproces, wat in bepaalde gevallen als nadelig beschouwd kan worden. Zoals reeds vermeld maken deze methodes gebruik van een paarsgewijze vergelijking voor de beoordeling van de verschillende beslissingscriteria. Dit is een zeer complex en tijdrovend proces. Ten slotte kan er ook gesteld worden dat de verschillende *multiattribute* beslissingsmethodes telkens op zoek gaan naar ofwel de meest passende oplossing, ofwel naar de afstand van de verschillende alternatieven ten opzichte van een optimale oplossing.

Wat betreft de overige methodes kan er gesteld worden dat de statistische methodes zeer interessant zijn in situaties waarbij grote databases geanalyseerd dienen te worden. Artificiële Intelligentie daarentegen kan gebruikt worden wanneer er sprake is van een grote mate van onzekerheid en complexiteit bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener. De wiskundige programmeringsmodellen stellen de beslissingsnemer in staat om ook beperkingen op te nemen in het selectieproces van een externe logistieke dienstverlener, en zijn dus zeer interessante methodes in het geval van beperkingen waarmee rekening gehouden dient te worden in het selectieproces.

Met behulp van de literatuur werd er vervolgens een vergelijking gemaakt tussen verschillende landen en werelddelen. Meer specifiek werden de Verenigde Staten en Azië vergeleken met de Europese markt. Hieruit kon geconcludeerd worden dat de waarde die gehecht wordt aan de verschillende beslissingscriteria voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener afwijkend kan zijn tussen verschillende landen. Deze verschillen kunnen enerzijds verklaard worden doordat er sprake is van culturele verschillen. Een voorbeeld hiervan is dat er in Duitsland, in tegenstelling tot in de Verenigde Staten, minder snel van externe logistieke dienstverlener gewisseld zal worden. Dit valt te verklaren door de hogere mate van onzekerheidsvermijding waarvan sprake is in Duitsland (Wallenburg et al., 2010). Ook verschillen in de ondernemingscultuur tussen China en Europa zullen ervoor zorgen dat er een verschillende waarde gehecht zal worden aan verschillende beslissingscriteria. Zo zal er in China een groter belang gehecht worden aan de prijs van de aangeboden service. Er kan gesteld worden dat er binnen bepaalde landen en regio's nog steeds verschillen op vlak van het selectieproces kunnen optreden. Daarom is het van belang tijdens dergelijke vergelijking culturele, alsook sectorale verschillen in het achterhoofd te houden (Chu et al., 2012).

Ten slotte werden er, voor het praktische luik van dit onderzoek, drie bedrijven uit drie fases binnen de *supply chain* van de matrijzensector geïnterviewd. Deze drie bedrijven zijn een Chinese matrijzenbouwer, een Belgische *Second Stage Partner*, en een Duitse productieonderneming. Door deze interviews konden de verschillende in de praktijk gehanteerde beslissingscriteria, en methodes in kaart gebracht worden. Aansluitend kon er, op basis van de verworven gegevens, een vergelijking gemaakt worden met de analyses uit de literatuur. Hieruit is gebleken dat de verschillende methodes die in de literatuur aangereikt worden in de praktijk niet altijd gehanteerd worden. Van de drie geïnterviewde bedrijven maakte geen enkel bedrijf gebruik van een van dergelijke methodes. Verder is uit deze analyse duidelijk gebleken dat niet louter de culturele verschillen een invloed uitoefenen op de waarde die gehecht worden aan de verschillende beslissingscriteria voor het selecteren van

een externe logistieke dienstverlener. Ook de verschillen in grootte en type product dat bijvoorbeeld getransporteerd dient te worden zullen mee aan de basis van de waardebeoordeling van de verschillende beslissingscriteria liggen. De interviews brachten tevens aan het licht dat het selecteren van een externe logistieke dienstverlener vaak een situatieafhankelijk proces is. Hierdoor kan het zelfs voorvallen dat de selectie van een externe logistieke dienstverlener binnen een bepaald bedrijf niet altijd op dezelfde wijze verloopt. Uit het praktische luik is gebleken dat, door het situationele karakter van het selectieproces, de waarde van de verschillende beslissingscriteria zoals bepaald in de literatuurstudie met betrekking tot deze beslissingscriteria niet volledig overeenkomt met de bevindingen die voortspruiten uit de interviews met de verschillende bedrijven. Desondanks komen de verschillende criteria wel voor in de lijst met de literatuur gevonden beslissingscriteria. Opmerkelijk was ook dat er in geen van de geïnterviewde bedrijven gesproken werd over het belang van milieu bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener, een criterium dat naar voren geschoven werd als 'nieuw' beslissingscriterium bij de literatuurstudie na 2014.

Algemeen kan er bijgevolg gesteld worden dat, omwille van het situatieafhankelijke karakter onderwerp, het niet altijd eenvoudig is om een pasklaar antwoord te formuleren op de vraag hoe externe logistieke dienstverleners geselecteerd worden.

Inhoud

1.	Probleemstelling.....	15
1.1.	Inleiding	15
1.2.	Externe logistieke dienstverleners	16
1.3.	Doel van het onderzoek	18
1.4.	Onderzoeksvraag en methodologie	18
2.	Externe logistieke dienstverleners: types en definities.....	21
2.1.	Third party logistieke dienstverleners.....	21
2.1.1.	Uitdagingen voor de third party logistieke dienstverlener	22
2.2.	Fourth party logistieke dienstverleners.....	24
2.2.1.	Definitie	24
2.3.	Verschil tussen 3PL dienstverleners en 4PL dienstverleners	25
3.	Criteria voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener.....	29
3.1.	Literatuurstudie over de beslissingscriteria tot en met 2014	29
3.2.	Literatuurstudie over de beslissingscriteria vanaf 2014	31
4.	Methodes voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener.....	35
4.1.	<i>Multiattribute</i> beslissingstechnieken.....	35
4.1.1.	<i>Analytic Hierarchy Process (AHP)</i>	36
4.1.1.1.	<i>Level 3: De alternatieven</i>	36
4.1.1.2.	<i>Level 2: De criteria</i>	38
4.1.1.3.	<i>Level 1: Het doel</i>	38
4.1.1.4.	<i>Consistentie</i>	39
4.1.1.5.	<i>Opmerkingen bij deze methode</i>	40
4.1.2.	<i>Analytic Network Process (ANP)</i>	40
4.1.3.	<i>Interpretive Structural Model (ISM)</i>	42
4.1.4.	<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i> ...	43
4.1.5.	<i>Multi-criteria optimization and compromise solution (VIKOR)</i>	44
4.1.6.	<i>Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)</i>	44
4.1.7.	Bespreking	45
4.2.	Statistische methodes.....	46
4.3.	Artificiële Intelligentie	46
4.4.	Wiskundige programmeringsmodellen.....	47
5.	Geografische verschillen bij het selecteren van een externe logistieke dienstverlener.....	49
5.1.	De Verenigde Staten en Europa	49
5.2.	China en Europa.....	50
5.3.	Bevingingen	50
6.	Toepassing in de praktijk.....	53
6.1.	Bespreking van de Supply Chain	53

6.2.	De Chinese matrijzenbouwer	54
6.2.1.	Beschrijving	54
6.2.2.	Bevindingen	55
6.3.	Fase 2: de Belgische <i>second stage partner</i>	56
6.3.1.	Beschrijving	56
6.3.2.	Bevindingen	57
6.4.	Fase 3: de Duitse productieonderneming.....	57
6.4.1.	Bevindingen	58
6.5.	Algemene bevindingen	59
7.	Conclusie	61
	Referenties	63

1. Probleemstelling

1.1. Inleiding

Logistiek kan gedefinieerd worden als een dynamische activiteit die een verbinding tussen productie en consumptie mogelijk maakt. Bovendien is logistiek relevant voor alle sectoren en speelt het een belangrijke rol voor de concurrentiepositie van een bedrijf. Een goed beheer van alle logistieke processen leidt tot meer efficiëntie (Domingues et al., 2015). Jaarlijks groeit de globale logistieke sector met drie procent (Logistiek, 2014).

Wanneer er gekeken wordt naar de logistieke sector in België, valt onmiddellijk op dat de haven van Antwerpen, als tweede grootste haven van Europa, een centrale rol binnen de sector vervult. Ook zorgt de ligging van België voor een zeer strategische positie binnen Europa (Tlhub, 2018). In 2015 werd toegevoegde waarde die gecreëerd werd door de Belgische logistieke activiteiten geraamd op 7.6% van het BBP¹. Dit bedrag kan onderverdeeld worden in verschillende categorieën. Ten eerste kan 2.9% hiervan gezien worden als toegevoegde waarde die direct binnen de logistieke sector werd gecreëerd. Vervolgens slaat 1,7% van deze 7,6% terug op de toegevoegde waarde die indirect gecreëerd werd. Met indirect wordt hier bedoeld dat de waarde niet rechtstreeks gecreëerd werd binnen de logistieke sector, maar bijvoorbeeld door de activiteiten van onderaannemers. Ten slotte werd 3% gecreëerd door 'in house'-activiteiten. Specifiek wordt hiermee de toegevoegde waarde bedoeld die gecreëerd werd in andere sectoren (VBO, 2017).

Bovendien worden 8% van de Belgische werknemers tewerkgesteld in de logistieke sector, waarbij weer dezelfde onderverdeling gemaakt kan worden tussen directe jobs, indirecte jobs, oftewel jobs die gecreëerd worden door onderaannemers en toeleveranciers en de jobs die tot stand komen door de 'in house'-activiteiten (VBO, 2017). Er kan dus gesteld worden dat het belang van de logistieke sector in België een dubbele invloed heeft. Enerzijds voor de economische groei, vermits het een deel van het BBP vertegenwoordigt, en anderzijds is de sector een grote bron van tewerkstelling.

Wanneer er gekeken wordt naar de rol van de logistieke sector in Europa, valt onmiddellijk op te merken dat deze zeer belangrijk is. Door de logistiek kunnen er goede connecties ontstaan tussen de verschillende Europese steden. Dit is van groot belang voor de connectiviteit tussen de vele verschillende Europese actoren. Wat betreft tewerkstelling, valt ook op dat de logistiek op Europees vlak als grote werkgever beschouwd kan worden. Dit heeft zich vertaald in de kwaliteiten van de mensen op de Europese arbeidsmarkt. Steeds meer mensen worden, door middel van een geschikte opleiding, klaargestoomd als werkkracht voor de Europese logistieke sector. Bovendien vervult Europa een belangrijke functie als hub voor de verbinding tussen de Noord-Amerikaanse markt en het Midden-Oosten. Voor deze verbinding speelt de luchthaven de Frankfurt een centrale rol. Wat betreft de toekomst voor de sector is het op dit moment nog onduidelijk wat de gevolgen zullen zijn van de Brexit (Fraunhofer, E., 2015).

Over het algemeen presteert de Europese logistieke markt op dit moment goed, wat zich vertaalt in het BBP. 14% van het Europese BBP wordt gerealiseerd in de logistieke sector (Ecommerce News Europe, 2015). Deze sterke prestaties kunnen verklaard worden door de sterke industrie, de goed

¹ BBP: Bruto Binnenlands Product oftewel de totale waarde van de in één jaar in één land geproduceerde goederen en diensten.

ontwikkelde infrastructuur, de centrale ligging van Europa en de bevolkingsdichtheid (Fraunhofer, E., 2015).

De belangrijkste Europese logistieke krachten bevinden zich in West-Europa. De grootste speler is Duitsland, gevolgd door Nederland. België bevindt zich op de derde plaats, waarna het Verenigd Koninkrijk en Zweden volgen (Ecommerce News Europe, 2015). Dat de sterkste spelers van de Europese logistieke markt zich vooral in West-Europa liggen kan verklaard worden door de factoren die de prestaties van deze markt zo sterk maken. Zo is de industrie in West-Europa veel beter ontwikkeld dan deze in Oost-Europa. Bovendien zijn hier ook meer mogelijkheden door de betere infrastructuur.

Ten slotte wordt er verwacht dat het belang van de logistieke sector nog sterker zal toenemen. Een reden hiervoor zou kunnen zijn dat consumenten steeds meer terugvallen op e-commerce. In 2015 kocht 64% van de Belgische consumenten iets via e-commerce. Dit leidt tot een sterke verhoging van de vraag naar logistieke stromen (Indie group, 2016).

1.2. Externe logistieke dienstverleners

Tegenwoordig besteden steeds meer bedrijven hun logistieke activiteiten uit aan één of meerdere externe logistieke dienstverleners. Zo maakte in 2014 al ongeveer 60 procent van de bedrijven in de Verenigde Staten gebruik van *third party* logistieke dienstverlener² (Aguazzoul A., 2014). Het uitbesteden van de gehele of van een gedeelte van de logistieke activiteiten stelt een bedrijf in staat om zich volledig te focussen op zijn *core business*. Dit leidt tot een hogere efficiëntie en een reducering van de kosten. De activiteiten die het vaakst uitbesteed worden zijn opslag, het uitgaande transport, het inkomende transport en de douaneformaliteiten (Jharkharia et al., 2007).

Wanneer er gekeken wordt naar de partijen die instaan voor het uitvoeren van de logistieke activiteiten, kan er een opdeling gemaakt tussen *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners. Deze twee types logistieke dienstverleners verschillen van de traditionele relatie tussen een klant en een leverancier op grond van de belangrijkste kenmerken. Er kunnen drie kenmerken onderscheiden worden die deze traditionele relatie tussen een klant en een leverancier karakteriseren. Ten eerste ligt de focus op prijs, waarbij de klant op zoek gaat naar de laagste prijs tussen de verschillende leveranciers die dezelfde producten/diensten aanbieden. Deze beperkte mate van maatwerk is direct een tweede kenmerk van de traditionele relatie. Ten slotte is het derde kenmerk dat deze relatie tussen de klant en leverancier enkel standhoudt gedurende een korte termijn. Bij *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners ligt de focus niet enkel op de prijs. Bovendien zal de service zeer persoonlijk zijn en zal erop zoek gegaan worden naar strategische relaties die op lange termijn zullen zorgen voor concurrentiële voordelen (Yeung et al., 2012).

Dat bedrijven steeds meer focussen op een uitbesteding van de logistieke activiteiten aan *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners valt gedeeltelijk te verklaren door het gegeven dat bedrijven zich steeds vaker focussen op de kerncompetenties. Ook de toenemende

² *Third-party* logistieke dienstverlener: een externe maatschappij die instaat voor het managen van verschillende facetten van de logistieke dienstverlening, zoals opslag en transport.

focus op *Supply Chain Management* speelt een rol. Tegenwoordig is het moeilijk om een competitieve positie te verwerven of te behouden zonder een nauwe samenwerking met externe partners. Hierdoor wordt er steeds meer gefocust op *Supply Chain Management*, waarbij er gezocht wordt naar een optimalisatie van zowel de fysieke stromen als de stromen van informatie tussen verschillende organisaties (Aguzzoul A., 2014). *Supply Chain Management* is het beheren van alle stromen van activiteiten, informatie, kennis en financiële bronnen die van belang zijn gedurende het transformatieproces van ruwe materialen tot afgewerkte producten. Het uiteindelijke doel hiervan is om ervoor te zorgen dat de verwachtingen van de eindconsumenten ingevuld kunnen worden (van Weele A., 2017). *Supply chain management* is slechts succesvol wanneer er sprake is van duurzame, samenwerkende relaties tussen de verschillende actoren van de *supply chain*. Ook de contractuele relatie tussen het bedrijf dat zijn producten wenst te verzenden en de derde partij tracht men aan te gaan voor een termijn langer dan een jaar. Dit past dus perfect in het idee van *supply chain management*. Er zijn verschillende voordelen verbonden aan deze lange termijn relatie. Zo wordt de dienstverlening persoonlijker en is het eenvoudiger om een verbetering van de service door te voeren, vermits de figuurlijke afstand tussen verschillende partijen veel korter is. Ten slotte zorgt de relatie tussen de verzender en de derde partij ervoor dat de risico's gespreid kunnen worden. Deze risico's hebben betrekking tot kapitaalinvesteringen die noodzakelijk zijn voor de uitvoering van de logistieke activiteiten (Marasco A., 2008).

Om te kunnen genieten van de voordelen die tot stand komen door gebruik te maken van een externe logistieke dienstverlener, is het echter zeer belangrijk dat de meest geschikte dienstverlener gekozen wordt. Voor de selectie van deze logistieke dienstverlener kunnen bedrijven gebruik maken van een eerder subjectieve methode, waarbij de eigen intuïtie gevolgd wordt. Er kan ook gebruik gemaakt worden van kwantitatievere methodes, die een objectiever beeld schetsen (Gürcan et al., 2016).

Volgens Gürcan et al. (2016), kunnen het drukken van de kosten, het verbeteren van de service en ervoor zorgen dat er minder kapitaal nodig is gezien worden als de belangrijkste doelen van de logistieke strategie. Deze drie doelen kunnen gerealiseerd worden door het uitbesteden van de logistieke activiteiten aan een externe dienstverlener. Zo kunnen de kosten gedrukt worden omdat het bedrijf dat zijn logistieke activiteiten zal uitbesteden zich kan focussen op zijn *core business* en bijgevolg efficiënter wordt. De betere service zal geleverd worden doordat de derde partij gespecialiseerd is in logistieke dienstverlening. Ten slotte is er minder kapitaal nodig vermits het bedrijf zelf geen nood heeft aan infrastructuur of rollend materieel voor het uitvoeren van de logistieke activiteiten. Echter kan dit enkel gerealiseerd worden wanneer de juiste externe logistieke dienstverlener wordt geselecteerd. Deze dient over een juiste *fit* met de desbetreffende organisatie te beschikken (Gürcan et al., 2016).

Volgens Vijayvargiya et al. (2010) zijn er vijf stappen die van belang zijn bij het selecteren van een externe logistieke dienstverlener. Ten eerste dient er de beslissing tot uitbesteding van de activiteiten gemaakt te worden. Vervolgens moeten de verschillende criteria en doelen bepaald worden. Hierna zal er bepaald moeten worden welke criteria effectief gebruikt zullen worden in de evaluatie van de verschillende dienstverleners. Vervolgens zal het meest passende proces gekozen moeten worden. En in de vijfde stap kan de nieuwe samenwerking beginnen. Er bestaan reeds verschillende methodes die aangewend kunnen worden bij het nemen van beslissingen met betrekking tot het selecteren van

een logistieke dienstverlener. Zo kan er bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van de *Analytic Hierarchy Process*-methode of van de *Analytic Network Process*-methode. Deze en nog andere methodes zullen later in dit onderzoek worden toegelicht.

1.3. Doel van het onderzoek

Zoals reeds vermeld spelen externe logistieke dienstverleners een steeds grotere rol binnen het huidige economische landschap. Deze toenemende rol valt te verklaren door de steeds toenemende globalisering en het belang van informatietechnologieën. Bovendien worden de logistieke activiteiten ook vaker uitbesteed aan externe dienstverleners zodat bedrijven zich sterker kunnen focussen op hun kerncompetenties, wat zorgt voor een hogere kostenefficiëntie voor het desbetreffende bedrijf. Het uitbesteden van de gehele of van een gedeelte van de logistieke activiteiten kan leiden tot diverse andere voordelen. Ten eerste zorgt het onderhouden van een goede relatie met de *third party* logistieke dienstverleners, die standhoudt gedurende een langere termijn, voor concurrentiële voordelen. Deze worden gegenereerd doordat *third party* logistieke dienstverleners waarde creëren voor de klanten, door hen te bedienen met een betere service. Deze betere service vertaalt zich in snelheid, betere toegang tot accurate informatie, enzovoort. Tevens hebben externe dienstverleners vaak meer kennis over de wetgeving die betrekking heeft tot de logistieke activiteiten. Echter zijn niet alle relaties op basis van *third party* logistieke dienstverlening succesvol. Veel van deze relaties slagen niet omwille van het ontbreken van duidelijke doelen, slechte communicatie, gemeenschappelijke voordelen, enzovoort (Yeung et al., 2012). Het niet slagen van een goede relatie zal er vervolgens voor zorgen dat er niet van bovenvermelde voordelen genoten kan worden, wat wijst op het belang van een goede selectie van de externe dienstverlener. Daarom zal er in deze masterproef onderzocht worden welke criteria en methodologieën gehanteerd worden bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener.

1.4. Onderzoeksvraag en methodologie

Om de centrale onderzoeksvraag: "Hoe worden externe logistieke dienstverleners geselecteerd?" zal er in deze masterproef eerst antwoord gegeven worden op volgende bijvragen:

- 1) Wat wordt er verstaan onder een externe logistieke dienstverlener?
- 2) Welke criteria worden er gehanteerd bij het selecteren van een externe logistieke dienstverlener?
- 3) Welke methodes bestaan er op dit moment voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener?
- 4) Wat zijn de geografische verschillen bij het selecteren van een externe logistieke dienstverlener?
- 5) In welke mate worden de bestaande methodes toegepast in de praktijk?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden, zal aangevangen worden met een literatuurstudie. Hiermee worden de verschillende criteria, alsook de methodologieën, die voor bedrijven van belang zijn bij deze selectie in kaart gebracht. Vervolgens zal er nagegaan worden of er gelijkenissen gevonden kunnen worden tussen verschillende landen. Aansluitend zal er nagegaan worden in welke mate deze methodologieën in de praktijk effectief gehanteerd worden. Dit zal gebeuren door middel van het afnemen van interviews bij verschillende bedrijven uit een welbepaalde *supply chain*, die

hun logistieke diensten uitbesteden aan een externe dienstverlener. Ten slotte zal er uit de conclusie duidelijk worden wat op dit moment de voornaamste beslissingscriteria en meest courante methodes zijn voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener en waarom deze in de praktijk al dan niet gehanteerd worden door bedrijven.

Voor het verzamelen van wetenschappelijke literatuur omtrent het topic, zal er vooral gebruik gemaakt worden van 'de bibliotheek van de UHasselt' en andere wetenschappelijke databanken zoals 'Google Scholar' en 'Ebscohost'. De voornaamste zoektermen die hiervoor gehanteerd zullen worden voor het zoeken naar relevante, wetenschappelijke literatuur zijn: *third party logistics selection*, *logistics outsourcing*, *logistic service providers* logistieke dienstverlening, ... Voor het verzamelen van de informatie over de situatie in de praktijk zal er gebruik gemaakt worden van diepte-interviews.

2. Externe logistieke dienstverleners: types en definities

Doordat bedrijven tegenwoordig steeds meer focussen op hun kerncompetenties worden de logistieke activiteiten vaak volledig of gedeeltelijk uitbesteed aan externe logistieke dienstverleners (Yeung et al., 2012). Onder een externe logistieke dienstverlener wordt hier het bedrijf bedoeld dat instaat voor het beheren van de stroom van goederen en materialen tussen de plaats waar ze vervaardigd worden en de consument. De activiteiten die uitgevoerd worden door deze dienstverlener hebben hoofdzakelijk betrekking op voorraad, opslag, verpakking en beveiliging voor verzending (Business Dictionary, 2018).

Er bestaan verschillende types externe logistieke dienstverleners, waarvan *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners de meest courante zijn. In dit deel van deze masterproef wordt er verder ingegaan op deze *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners en het onderscheid tussen beiden.

2.1. Third party logistieke dienstverleners

Third party logistieke dienstverleners, oftewel *3PL* dienstverleners, zijn externe logistieke dienstverleners die in opdracht van een ander bedrijf de gehele of een gedeelte van de logistieke activiteiten van dit desbetreffende bedrijf uitvoeren. De activiteiten die het vaakst uitbesteed worden aan *third party* logistieke dienstverleners hebben betrekking op opslagactiviteiten, en transport (Yao, J. 2010). Een voorbeeld kan teruggevonden worden bij de samenwerking tussen het logistieke bedrijf H.Essers en de Belgische chocolatier Godiva, die tot stand kwam in 2011. Het bedrijf zorgt voor de opslag van Godiva's producten in hun logistiek centrum te Kampenhout, alsook het transport van deze producten naar 100 landen wereldwijd. Voor het garanderen van een excellente dienstverlening, voerde H.Essers een grote investering in IT-systemen door. Deze investering heeft gezorgd voor een betere integratie met het ERP-systeem van de chocolatier, wat meer flexibiliteit toelaat (Van Dooren, 2018). Het activiteitenportfolio dat uitbesteed wordt aan *third party* logistieke dienstverleners werd recent uitgebreid met diensten na verkoop en klantenservice. Een voorbeeld van dergelijke diensten na verkoop is de 'omgekeerde logistiek', waarbij de goederen teruggestuurd worden van de eindconsument naar het productiebedrijf. Ook de zichtbaarheid van de behandeling van de bestelling is iets waaraan tegenwoordig steeds meer belang aan gehecht wordt. Hiervoor bieden nieuwe IT-systemen, zoals *track and trace*, een degelijke ondersteuning (Gong et al., 2018). Tevens wordt de rol van de *third party* logistieke dienstverleners steeds belangrijker door de globalisering en het toenemend belang dat er aan informatietechnologieën wordt gehecht (Yeung et al., 2012).

Wanneer er gekeken wordt naar de zaken die van belang zijn bij de relatie met een *third party* logistieke dienstverlener, valt onmiddellijk op dat communicatie en coördinatie hierbij een significante rol spelen. Dit komt omdat de *3PL* dienstverleners vaak verschillende activiteiten uitvoeren voor verschillende opdrachtgevers (Rodrigues et al., 2018). Een goede communicatie stelt de verschillende partijen in staat om *real-time*-informatie te delen over de voortgang van de service. Investerings in vernieuwende informatietechnologieën leiden dan ook tot een verbetering van deze communicatie, waardoor er bijvoorbeeld op een efficiënte manier omgesprongen kan worden met fluctuaties in de vraag van de klanten. Bovendien zorgt de mate waarin *third party* logistieke dienstverleners investeren in informatietechnologieën voor differentiatie tussen deze verschillende

dienstverleners, en zullen deze mee bepalen of een bepaalde klant deze bepaalde *3PL* dienstverlener zal inzetten voor het uitvoeren van de logistieke activiteiten (Gong et al., 2018).

Vervolgens kan de duur van de relatie met een *third party* logistieke dienstverlener gezien worden als een belangrijk kenmerk. Het merendeel van de relaties met *third party* logistieke dienstverlener heeft een duurtijd van minstens drie jaar. In tegenstelling tot de traditionele koper-verkoper-relatie, is hier dus sprake van een relatie op lange termijn (Yeung et al., 2012). De relatie tussen de *third party* logistieke dienstverlener en het bedrijf dat zijn logistieke activiteiten geheel of gedeeltelijk wenst uit te besteden kan tot stand komen op grond van verschillende soorten contracten. Hier wordt kort ingegaan op de vier mogelijke contracten. Ten eerste kan er sprake zijn van een contract op basis van een vaste prijs. Bij dergelijk contract worden de activiteiten uitgevoerd tegen een vaste prijs die op voorhand overeengekomen werd. Vervolgens kan er gebruik gemaakt worden van een contract waarbij de *third party* logistieke dienstverlener wordt betaald op basis van de mate waarin hij de leveringen binnen het afgesproken tijds kader uitvoert. De *third party* logistieke dienstverlener zal hierbij meer geprikkeld zijn om te investeren in de juiste informatietechnologie die deze dienstverlener in staat stelt na te gaan of het afgesproken tijds kader al dan niet behaald werd, wat dan ook de communicatie weer ten goede komt. Een derde mogelijkheid is het aangaan van een contract waarbij de winst gelijk verdeeld wordt tussen de verschillende partijen. Dit zal leiden tot de grootste investering in *IT*, want de *third party* logistieke dienstverlener heeft er alle belang bij dat de producten tijdig geleverd worden. Ten slotte bestaat er de mogelijkheid om een contract aan te gaan waarbij de inkomsten evenredig verdeeld worden. Dit heeft hetzelfde effect op de investeringen van de *third party* logistieke dienstverlener in informatietechnologieën als het verdelen van de winst. Afhankelijk van het soort contract heeft de desbetreffende *third party* logistieke dienstverlener een andere stimulans tot de mate waarin deze zal investeren in informatietechnologie die de communicatie tussen beide partijen vergemakkelijkt (Gong et al., 2018). Deze verschillen in contract is slechts één voorbeeld van het kenmerk dat de relatie met een *third party* logistieke dienstverlener zeer afhankelijk is van relatie tot relatie, en er dus een 'gepersonaliseerde' service geboden wordt.

Er kan gesteld worden dat de communicatie, en bijgevolg delen van informatie, noodzakelijk zijn voor het opbouwen en onderhouden van deze lange termijn-relatie tussen de *third party* logistieke dienstverlener en het uitbestedende bedrijf. Een mogelijkheid om de logistieke dienstverlener en het uitbestedende bedrijf met elkaar te integreren kan teruggevonden worden in de *information technology strategy*, die courant gehanteerd worden in China. Hierbij wordt een logistiek informatiesysteem ontwikkeld dat zowel de uitgaande, als de inkomende, verzendingen ondersteunt. Dit zorgt ervoor dat de waarde van de relatie met de *third party* logistieke dienstverlener voor alle betrokken partijen verhoogd wordt. Tevens is dit delen van informatie positief gecorreleerd met de prestaties van de betrokken organisaties, wat de gehele *supply chain* ten goede komt. Dit doordat het leidt tot tevredenheid van de uiteindelijke klanten van het uitbestedende bedrijf, wat één van de doelen van *supply chain management* is (Jayaram et al., 2010).

2.1.1. Uitdagingen voor de *third party* logistieke dienstverlener

Zoals reeds vermeld stelt het gebruik maken van een *third party* logistieke dienstverlener het uitbestedende bedrijf in staat zich te focussen op de kerncompetenties. Bovendien beschikken de *third party* logistieke dienstverleners over kennis en ervaring, waardoor er een betere service kan

geboden worden aan de klanten van de uitbestedende bedrijven. Een ander voordeel waarvan genoten kan worden wanneer de logistieke dienstverlening wordt uitbesteed aan een *3PL* dienstverlener, is een reductie van de totale logistieke kosten (Jharkharia et al., 2007). Echter is het niet altijd eenvoudig om een dergelijke relatie te laten slagen en bijgevolg van de hierboven vernoemde voordelen te kunnen genieten. Veel van de relaties met *3PL* dienstverleners slagen niet doordat er onrealistische eisen en verwachtingen gesteld worden door de klanten (Yeung et al., 2012).

Voor het laten slagen van deze relatie tussen de *third party* logistieke dienstverlener en het uitbestedende bedrijf, onderscheiden Jayaram et al. (2010) vijf stappen. Ten eerste is het van belang dat de toekomstige strategische behoeften van de uitbestedende bedrijven geanalyseerd en gecommuniceerd worden aan alle partijen binnen de *supply chain*. Ten tweede dient het bedrijf dat gebruik wenst te maken van de dienstverlening van de *third party* zijn eigen strategische behoeften te analyseren en deze vervolgens te communiceren aan de *third party* logistieke dienstverlener. Hierna dient een informatiesysteem gecreëerd te worden dat compatibel is met zowel de leveranciers, de *third party*, als de uitbestedende bedrijven. In de vierde stap is het belangrijk dat alle activiteiten binnen de gehele *supply chain* op elkaar afgestemd worden. In de vijfde stap van het proces moet er werk gemaakt worden van het effectieve delen van alle benodigde informatie tussen voorgenoemde partijen. Met deze informatie wordt zowel formele als informele informatie bedoeld. Ook hier komt het belang van de juiste informatietechnologie om de communicatie te vergemakkelijken weer naar boven (Jayaram et al., 2010).

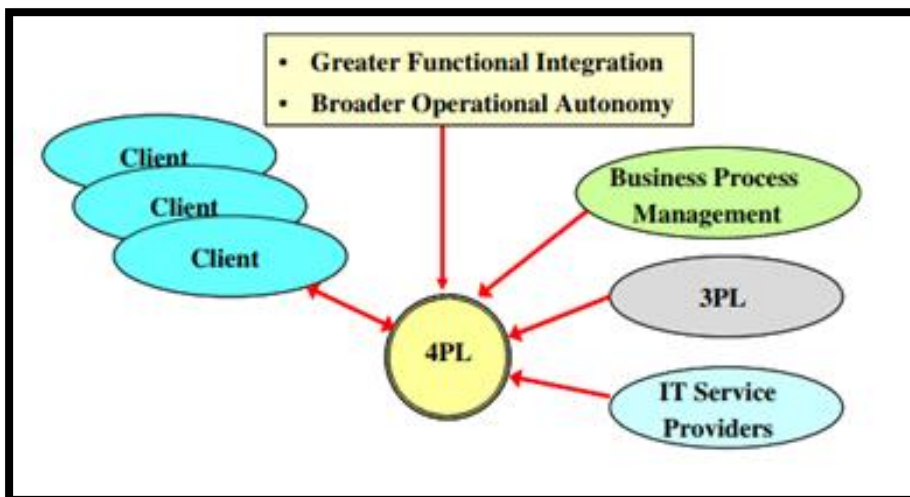
Een uitdaging waarmee de *third party* logistieke dienstverleners steeds vaker geconfronteerd worden, is concurrentie. Dit oefent een grote druk op de winst van de desbetreffende *third party* logistieke dienstverlener. Hierdoor is het aangewezen dat de logistieke dienstverlener, die opereert als derde partij, zoveel mogelijk terugvalt op het principe van *lean production* (Rodrigues et al., 2018). *Lean production* is een productiemethode die de producent toelaat snel in te spelen op de wensen van de klant door de eliminatie van alle *waste* die komt kijken bij het productieproces. De zaken die gezien worden als *waste* zijn: transport, voorraad, wachttijden, overproductie, artikelen van gebrekkige kwaliteit, de bewegingen van de producten en onnuttige extra verwerkingen (Bhamu et al., 2013). Wanneer er niet teruggevallen zou worden op *lean production*, is de kans op gebrekkige kwaliteit groter. Dit zal ertoe leiden dat er meer transportstromen, zoals omgekeerde transportstromen, plaatsvinden. Bovendien zullen deze gebrekkige producten eerst opgeslagen worden in de magazijnen, waardoor ze plaats innemen en er bijgevolg minder plaats is voor kwaliteitsvolle producten. Zonder *lean production* bestaat er tevens een grotere kans op overproductie. Deze producten dienen ook opgeslagen te worden in de magazijnen, waardoor er minder plaats is voor andere producten die wel nodig zijn op dat moment.

Bijkomstig worden *3PL* dienstverleners geconfronteerd met het veranderende verwachtingspatroon van de uitbestedende bedrijven. *Third party* logistieke dienstverleners bieden een service op maat aan, wat ertoe leidt dat ze hun diensten continue aanpassen aan hun klanten (Rodrigues et al., 2018). Dit aanpassingsproces kan, zoals reeds vermeld, deels opgevangen en ondersteund worden door het implementeren van de juiste informatietechnologieën.

2.2. Fourth party logistieke dienstverleners

2.2.1. Definitie

Fourth party logistieke dienstverleners, oftewel *4PL* dienstverleners, zijn externe logistieke dienstverleners, die net zoals *third party* logistieke dienstverleners logistieke ondersteuning bieden aan organisaties. Echter gaat de rol van *fourth party* logistieke dienstverleners verder dan die van de *third party* logistieke dienstverleners. Waar de *3PL* dienstverleners vaak enkel instaan voor de opslagactiviteiten en het transport, staan *fourth party* logistieke dienstverleners in voor het beheren van de gehele *supply chain*. Door Büyüközkan et al. (2009) wordt een *fourth party* logistieke dienstverlener gedefinieerd als een integrator³ die de bronnen, de capaciteiten en technologie van de eigen organisatie beheert en samenbrengt met deze van complementaire organisaties om zo te komen tot een oplossing voor de gehele *supply chain*. Ze aggregeren als het ware als management tussen de verschillende betrokken partijen binnen de *supply chain* en de *third party* logistieke dienstverleners. Er kan dus gesteld worden dat de *4PL* dienstverlener de verantwoordelijkheid heeft over alle activiteiten van de gebruiker. Dit wordt schematisch voorgesteld in onderstaande Figuur 1.



Figuur 1: Schematische voorstelling werking 4PL dienstverlener (Büyüközkan et al., 2009).

Ook bij dit type van externe dienstverlening is het van belang dat er een grote focus ligt op de relatie tussen de dienstverlener en de klant, en net zoals bij het voorgaande type van externe logistieke dienstverlening is het doel dat deze relatie standhoudt gedurende een lange termijn. Hiervoor is het van belang dat het management zich flexibel opstelt, zodat er eenvoudig geassimileerd kan worden op de eventuele veranderingen die zich voordoen ten gevolge van deze relatie. Enkele voorbeelden van deze veranderingen zijn: implementatie van nieuwe technologie, samenwerking met nieuwe partijen, ... (Büyüközkan et al., 2009).

Een relatie met een *fourth party* logistieke dienstverlener leidt tot verschillende voordelen, al is het ook hier van belang dat er een goede *fit* is tussen de *4PL* dienstverlener en de rest van de *supply chain*. De voordelen waarvan, na deze succesvolle implementatie van de relatie met de *fourth party* logistieke dienstverlener, genoten kunnen worden zijn betere prestaties van de gehele *supply chain*. Deze betere prestaties vertalen zich in een toename van de winst, een reductie van kosten, en een

³ Een integrator is een partij die instaat voor het integreren van fysieke en systeemtechnische aspecten binnen de logistiek (Encyclo, 2018)

afname van het benodigde werk- en vaste kapitaal. Een *fourth party* logistieke dienstverlener is in staat om deze voordelen te genereren doordat deze de kennis en de capaciteiten van verschillende partijen kan combineren. Bovendien is het voor een bedrijf van belang dat er gefocust wordt op zowel de kerncompetenties als de niet-kerncompetenties. Het uitbesteden van de logistieke activiteiten aan een *fourth party* logistieke dienstverlener stelt een bedrijf in staat om zelf te focussen op de kerncompetenties, terwijl de behoeften van de klanten voor activiteiten die voorspruiten uit de niet-kerncompetenties toch vervuld kunnen worden (Win A., 2008).

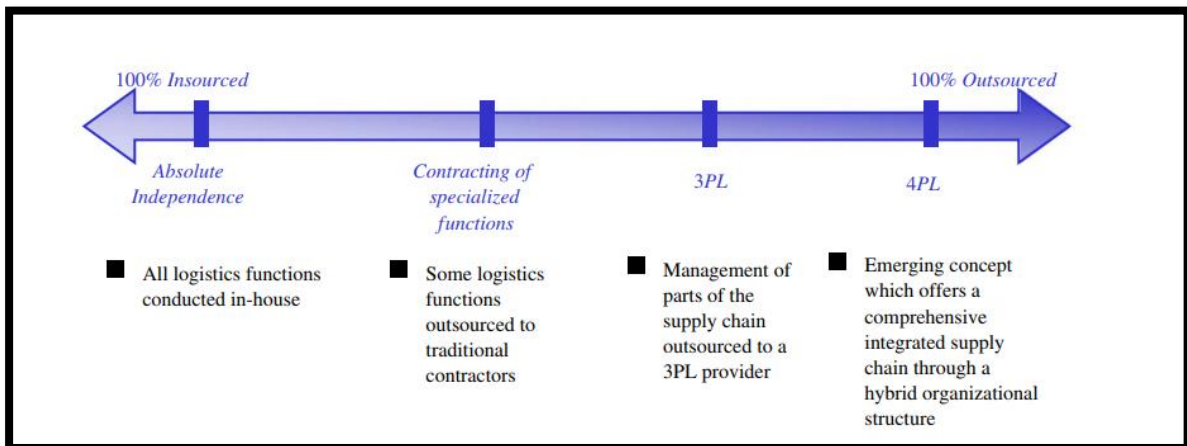
Vervolgens zorgt een *fourth party* logistieke dienstverlener voor een bevordering van de horizontale samenwerking binnen de *supply chain*. Bij horizontale samenwerking gaan verschillende partijen die zich op hetzelfde niveau van de *supply chain* bevinden samenwerken om een gemeenschappelijk doel te realiseren. De *fourth party* logistieke dienstverlener vergemakkelijkt dit proces, daar deze als neutrale partij te werk gaat. De verschillende 'horizontale partners' kunnen op deze manier hun informatie delen met de *4PL* dienstverlener in plaats van dat de informatie rechtstreeks met de andere partij binnen de *supply chain* gedeeld dient te worden (Dircksen et al., 2017).

2.3. Verschil tussen 3PL dienstverleners en 4PL dienstverleners

Het concept van *fourth party* logistieke dienstverleners werd in het leven geroepen, omdat de *third party* logistieke dienstverleners niet altijd in staat zijn om aan de verwachtingen van de klanten te voldoen. Dit komt omdat *3PL* dienstverleners zich louter focussen op individuele bedrijven, terwijl de *4PL* dienstverlener zich focust op de prestaties van de gehele *supply chain*. Deze verschuiving van het lokale, bedrijfsspecifieke niveau naar het niveau van de gehele *supply chain* kan onmiddellijk gezien worden als een belangrijk verschil tussen beiden. Om deze verschuiving succesvol te implementeren is ook hier weer een grote nood aan informatietechnologieën (Büyüközkan et al., 2009).

Een ander verschil dat opgemerkt kan worden is de mate van uitbesteding. Wanneer een vergelijking gemaakt wordt tussen de traditionele manier van uitbesteden van logistieke activiteiten⁴ en *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners, kan er opgemerkt worden dat er bij deze laatste twee relatief veel activiteiten worden uitbesteed. Bovendien is het activiteitenportfolio dat wordt uitbesteed het meest uitgebreid wanneer er gebruik gemaakt wordt van een *fourth party* logistieke dienstverlener. Volgende figuur 2 toont deze verschillen schematisch aan (Büyüközkan et al., 2009).

⁴ Met de traditionele manier van het uitbesteden van logistieke activiteiten, wordt hier manier bedoeld waarbij er op een louter korte termijn, contractuele basis enkele logistieke activiteiten worden uitbesteed.



Figuur 2: Mate van uitbesteding van de logistieke activiteiten (Büyükoçkan et al., 2009).

Beide externe logistieke dienstverleners hechten veel belang aan de relatie met de externe partij(en). Toch kan ook hier nog een verschil opgemerkt worden, dat zich vertaalt in het feit dat de relatie die tot stand komt met een 4PL dienstverlener sterker is dan die met een 3PL dienstverlener. Een relatie met een *fourth party* logistieke dienstverlener zal leiden tot een partnerschap tussen de verschillende partijen die allemaal meer betrokken zijn dan bij de relatie met een *third party* logistieke dienstverlener (Sahay B., 2006).

Een ander verschil dat opgemerkt kan worden heeft betrekking op de doelstelling van de externe logistieke dienstverleners. Daar *third party* logistieke dienstverleners vaak op zoek gaan naar een maximalisatie van de winst van de eigen *shareholders*⁵, gaan *fourth party* logistieke dienstverleners eerder trachten de waarde voor alle partijen die betrokken zijn in de relatie met de 4PL dienstverlener te maximaliseren. De *fourth party* logistieke dienstverleners gaan deze waarde proberen te maximaliseren door het combineren van de capaciteiten van alle betrokken partijen, een unieke mix van capaciteiten die leidt tot een waarde die niet gecreëerd had kunnen worden binnen de verschillende partijen afzonderlijk (Win A., 2008).

Ten slotte hebben *fourth party* logistieke dienstverleners, in tegenstelling tot *third party* logistieke dienstverleners vaak geen eigen rollend of vast materieel voor het uitvoeren van de logistieke en ondersteunende activiteiten, maar treden ze louter op als externe partij tussen verschillende betrokkenen (Dircksen et al., 2017). Ondanks dat er duidelijke verschillen bestaan tussen *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners, is het toch niet altijd even duidelijk waar de grens tussen de activiteiten van beiden zich nu effectief bevindt. Dit komt omdat *third party* logistieke dienstverleners zich soms gedragen alsof ze een *fourth party* logistieke dienstverlener zijn (Win A., 2008). Een opsomming van de onderlinge verschillen kan op de volgende pagina in tabel 1 teruggevonden worden.

⁵ Een *shareholder* is een elke persoon die een aandeel heeft van een bepaalde onderneming, en dus gezien kan worden als eigenaar van deze onderneming (Investopedia, 2018)

<i>Third party</i> logistieke dienstverleners	<i>Fourth party</i> logistieke dienstverleners
Bedrijfsspecifieke niveau	Niveau van de gehele <i>Supply Chain</i>
Beperkt aantal activiteiten	Uitgebreid gamma aan activiteiten
Beperkte betrokkenheid	Meer betrokkenheid
Maximalisatie winst <i>shareholders</i>	Waardegeneratie alle betrokken partijen
Eigen vaste activa	Vaak geen eigen vaste activa

Tabel 1 Onderlinge verschillen tussen 3PL en 4PL

3. Criteria voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener

De relatie met een externe logistieke dienstverlener zorgt slechts voor positieve synergie⁶, wanneer de 'juiste' dienstverlener wordt geselecteerd. Hiervoor spelen de criteria die gehanteerd worden bij deze selectie een significante rol, vermits zij mee de effectiviteit van de relatie zullen bepalen. Hiermee wordt bedoeld dat wanneer de beslissing genomen wordt op grond van niet-relevante criteria, de relatie mogelijks faalt door een *mismatch* tussen het bedrijf en de externe logistieke dienstverlener (Jayaram et al., 2010).

Doordat er verschillende criteria onderscheiden worden die de selectie van de externe logistieke dienstverlener beïnvloeden, wordt de selectie van een externe logistieke dienstverlener gezien als een multi-criteria probleem. Bij dergelijk probleem zijn er verschillende criteria die de beslissing zullen beïnvloeden. In het geval van de selectie van een externe logistieke dienstverlener is er sprake van zowel tastbare als ontastbare criteria die van belang zijn en bijgevolg de beslissing zullen beïnvloeden. Een gedeelte van deze criteria zijn van belang voor elke organisatie, anderen zijn specifiek voor een bepaalde klant (Aguazzoul, A., 2014). In dit deel van deze masterproef zal er dieper ingegaan worden op de verschillende criteria die gehanteerd worden bij het oplossen van dit multi-criteria probleem.

3.1. Literatuurstudie over de beslissingscriteria tot en met 2014

Afhankelijk van de concurrentiestrategie en de externe omgeving van een bepaalde onderneming, zullen de criteria anders beoordeeld worden. Tevens is het zo dat niet ieder criterium voor elke onderneming van belang is bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener (Aguazzoul, A., 2014). In de literatuur worden zeer veel verschillende criteria onderscheiden, en afhankelijk van de auteur wordt er een graad van belangrijkheid aan deze criteria verbonden. Dit maakt dat er zeer uiteenlopende visies bestaan in mate van belang van een bepaald criteria voor de selectie. Door de verschillende criteria uit diverse literatuurstukken te vergelijken kunnen er, volgens Aguezzoul, A. (2014), elf categorieën van criteria onderscheiden worden die het meest frequent voorkomen. Tabel 2 toont deze elf categorieën en houdt tevens rekening met de ranking van Aguezzoul, A. (2014) overgenomen, waarbij de bovenste categorie het frequentst teruggevonden werd.

⁶ Positieve synergie is een positief effect van een samenwerking, waarbij de partijen een groter voordeel hebben dan het totaal dat de partijen bereikt zouden hebben wanneer ze afzonderlijk gewerkt zouden hebben (Woorden.org,2018).

Criteria	Beschrijving
Kost	De kosten met betrekking tot o.a. de prijs, de bedrijfskosten, de verwachte leasingkost, de kostenbesparing, de kosten van opslag, ...
Relatie	Hier gaat het over het gedeelde risico en de opbrengsten, die de samenwerking met de verschillende partijen met zich meebrengt. Een goede relatie zorgt ervoor dat opportunistisch gedrag onderdrukt wordt. De relatie wordt vaak uitgedrukt in elementen zoals: betrouwbaarheid, waarheid, afhankelijkheid, verenigbaarheid, ...
Diensten	In deze categorie gaat het over kenmerken van de dienstverlening zoals het aantal diensten die er uitgevoerd worden, de klantenservice, ...
Kwaliteit	De mate waarin de externe logistieke dienstverlener zich inzet voor continue verbeteringen, risicomangement, en ISO-standaarden ⁷ .
Informatiesystemen en fysieke uitrusting	De wijze waarop de externe logistieke dienstverlener zorgt voor de communicatie. Het vertaalt zich vaak in elementen zoals: <i>tracking/tracing</i> , technologische vaardigheden, toegang tot informatie, beveiliging van de informatie, ...
Flexibiliteit	De mate waarin er ingespeeld kan worden op de veranderende behoeften van de uitbestedende bedrijven. Dit wordt vaak uitgedrukt in elementen zoals: de mogelijkheid om mee te groeien met een klant, flexibiliteit van de systemen, snelheid om te reageren op de dienstaanvragen, ...
Levering	Hier gaat het vooral over tijd, de mate waarin er tijdig gehandeld wordt, de snelheid van de leveringen, ...
Professionaliteit	In welke mate beschikt de externe logistieke dienstverlener over kennis van de industrie. Dit vertaalt zich in expertise, competenties en ervaring.
Financiële positie	Een goede financiële positie van de externe logistieke dienstverlener kan opgemerkt worden door de mate waarin er geïnvesteerd wordt in nieuwe uitrusting en diensten.
Locatie	Hiermee worden elementen bedoeld zoals: de geografische specialisatie, de internationale reikwijdte, de afstand, de verschillende bestemmingen waarnaar verzonden kan worden, ...
Reputatie	De mate waarin de klanten tevreden zijn over de wijze waarop de externe logistieke dienstverlener in de behoeften tracht te voorzien.

Tabel 2: Ranking van criteria volgens Aquezzoul, A. (2014)

De verschillen tussen *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners hebben niet zoveel invloed op de criteria die gehanteerd worden bij de selectie. Echter zullen bepaalde criteria een andere invulling krijgen. Zo zal de kennis en het 'kunnen' van *fourth party* logistieke dienstverleners terugslaan op het kunnen beheren van de activiteiten van verschillende *third party* logistieke dienstverleners. Deze kennis zal voor de *third party* logistieke dienstverlener anders ingevuld worden, daar het bij dergelijke externe logistieke dienstverlener gaat over het beheren van de logistieke activiteiten van een specifiek bedrijf (Win A., 2008).

⁷ ISO-standaarden zijn een type kwaliteitskenmerken die toelaten de kwaliteit te verifiëren.

3.2. Literatuurstudie over de beslissingscriteria vanaf 2014

De literatuurstudie die uitgevoerd werd door Aguezzoul, A. (2014) heeft betrekking op wetenschappelijke artikels die allemaal gepubliceerd werden voor 2014. Om na te gaan of deze bevindingen nog steeds voldoende accuraat zijn, werden hier verschillende wetenschappelijke artikels met een publicatie vanaf 2014 geanalyseerd. Allen hebben betrekking tot het selecteren van een externe logistieke dienstverlener, maar verschillen qua methode voor het bepalen van de verschillende beslissingscriteria. Sommige werken maken gebruik van een literatuurstudie, anderen van casestudy's. Een overzicht van welke auteurs welke methode aanwenden kan teruggevonden worden in tabel 3.

Auteurs	Gürcan et al., 2016	Alkhatib et al., 2015	Bajec et al., 2017	Hwang et al., 2016	Raut et al., 2016	Pamucar et al., 2018	Beikkhakian et al., 2015	Senthil et al., 2014	Deng et al., 2014
Methode voor Bepaling criteria									
Literatuurstudie	X	X	X			X	X	X	
Casestudy				X	X				X

Tabel 3 Methode voor bepaling criteria per auteur

De analyse van de criteria vanaf 2014 toont aan dat het merendeel van deze criteria overeenkomstig zijn met deze uit voorgaande literatuurstudie, waardoor deze definities blijven gelden. Echter kunnen er een aantal criteria toegevoegd worden, en anderen als minder relevant beschouwd worden. Zo werd het criterium samenwerking, oftewel de mate waarin de betrokken partijen de mogelijkheid hebben om samen te werken voor het bereiken van de gemeenschappelijke doelen, toegevoegd. Ook betrouwbaarheid is een criterium dat opgenomen is in de lijst met beslissingscriteria vanaf 2014. Dit heeft betrekking op de mate waarin de externe logistieke dienstverlener zijn afspraken nakomt.

Een analyse van verschillende werken, die allen in of na 2014 gepubliceerd werden, blijkt dat zowel de reputatie van de externe logistieke dienstverlener alsook de kost van de aangeboden diensten een significante rol spelen. Een nieuw criterium dat opduikt vanaf 2014, is het criterium met betrekking tot milieu. Tegenwoordig wordt er ook rekening gehouden met welke inspanningen een bepaalde externe logistieke dienstverlener levert om ervoor te zorgen dat ze milieuvriendelijker tewerk gaan. Opmerkelijk is wel dat dit element in onze analyse enkel naar voren geschoven worden in de wetenschappelijke werken die gebruik maken van een casestudy voor het bepalen van de beslissingscriteria. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de werken die gebruik maken van een literatuurstudie ook artikels bekeken die gepubliceerd werden voor 2014. Daarom wordt hier voor de analyse van de criteria vooral gekeken naar de werken die gebruik maken van een casestudy.

Over het algemeen is het criteria met betrekking tot de reputatie van de externe logistieke dienstverlener het vaakst voorkomend. Dit is een verschil ten opzichte van de literatuurstudie uitgevoerd door A. Aguezzoul in 2014. Dit criteria bevond zich namelijk helemaal onderaan in de ranking van aantal keer dat het criterium aangehaald werd volgens de studie van Aguezzoul, A.

(2014). Er kan dus gesteld worden dat hier voor 2014 het geringste belang aan gehecht werd. Bij de analyse van de criteria vanaf 2014, wordt dit element juist het frequents teruggevonden. Dit zou kunnen betekenen dat het belang van de reputatie van de externe logistieke dienstverlener sterk is toegenomen. Verder blijven de aangeboden diensten en de kosten hiervan nog steeds belangrijk.

Wanneer er dan specifiek gekeken wordt op het niveau van de casestudy's, valt op te merken dat zowel reputatie, samenwerking als de aangeboden diensten de criteria zijn die het vaakst voorkomen. Opmerkelijk is dat de criteria met betrekking tot de kosten zich niet in deze top drie van aantal overeenkomsten bevinden. Toch wordt het belang duidelijk wanneer er gekeken wordt naar de individuele casestudy's. Zo wordt dit element volgens Hwang et al. (2016) als tweede belangrijkste element beschouwd. Er dient dus rekening gehouden te worden met de situatieafhankelijke verschillen van de beslissingscriteria, waardoor het onmogelijk is om na te gaan wat het belangrijkste beslissingscriteria is.

De algemene kanttekening die hierbij gemaakt dient te worden, is dat het niet altijd even eenvoudig is om een opdeling tussen de verschillende criteria te maken, vermits de lijn tussen verschillende subgroepen van criteria niet altijd even duidelijk is. Dit kan ertoe leiden dat de verschillende criteria in een andere groep geplaatst worden, waardoor er vertekende conclusies getrokken worden. Een volledig overzicht van de gevonden criteria en de bijhorende werken die aangewend werden voor deze analyse kan teruggevonden worden in onderstaande tabel 4.

Auteurs	Gürcan et al., 2016	Alkhatib et al., 2015	Bajec et al., 2017	Hwang et al., 2016	Raut et al., 2016	Pamucar et al., 2018	Beikkhakian et al., 2015	Senthil et al., 2014	Deng et al., 2014
Criteria									
Reputatie	X	X	X	X	X	X	X		
Diensten				X	X	X	X	X	X
Kennis en ervaring		X	X	X	X	X		X	
Informatietechnologieën en communicatiesystemen		X	X	X	X	X	X	X	
Kosten			X	X		X	X		X
Samenwerking	X	X	X	X	X			X	
Informatie delen		X	X				X		
Financiële prestaties	X		X						
Performance				X				X	
Locatie			X			X		X	
Flexibiliteit			X			X			
Relatie	X	X							

Betrouwbaarheid			X		X				
Milieu					X				X
Onderhoud en verbetering van de faciliteiten		X					X		

Tabel 4 Overzicht van de beslissingscriteria vanaf 2014

4. Methodes voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener

In de literatuur zijn veel verschillende methodes terug te vinden die kunnen worden toegepast voor het oplossen van het multi-criteria probleem dat de selectie van een externe logistieke dienstverlener veroorzaakt. Ook de manier waarop de beslissing genomen wordt, is bepalend voor de invloed die de samenwerking met een externe logistieke dienstverlener heeft op de *supply chain* (Gong et al., 2018). Er kunnen vier verschillende categorieën van methodes worden onderscheiden: *multiattribute* beslissingstechnieken, statistische methodes, Artificiële Intelligentie, en wiskundige programmeringstechnieken (Aguzzoul, A., 2014). Wanneer er gekeken wordt naar voorgaande literatuurstudie over de beslissingscriteria vanaf 2014, kan er opgemerkt worden dat ze allen gebruik maken van de *multiattribute* beslissingstechnieken voor de selectie van een externe logistieke dienstverlener. Daarom wordt er hier vooral op deze methodes gefocust, maar ook de andere methodes zullen kort besproken worden in dit onderdeel.

4.1. Multiattribute beslissingstechnieken

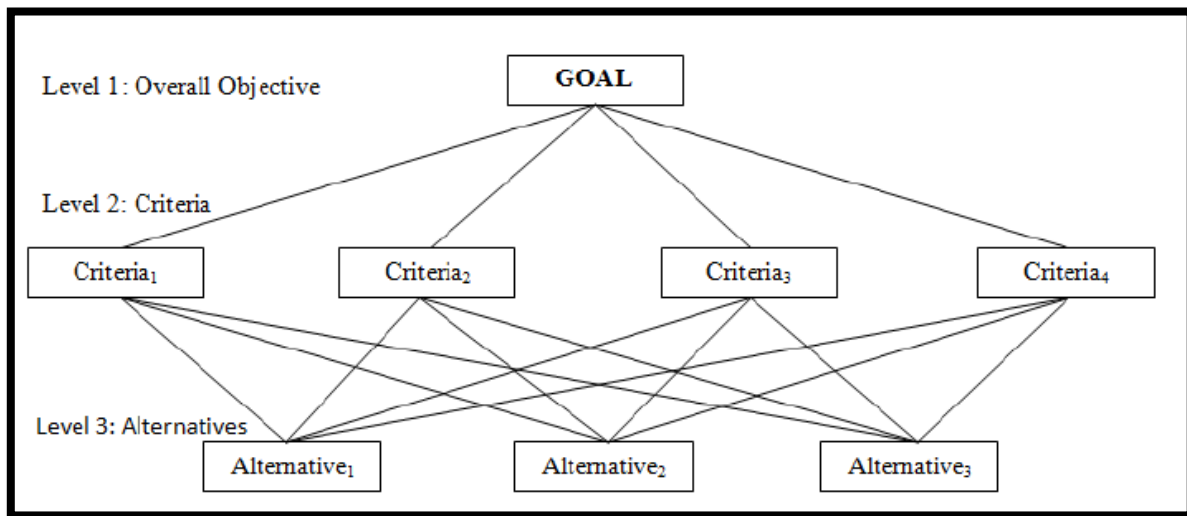
Bij *multiattribute* beslissingstechnieken worden telkens verschillende alternatieven getoetst aan verschillende criteria, zodat uiteindelijk de meest passende externe logistieke gekozen kan worden. Hier zullen zes courant gebruikte *multiattribute* beslissingstechnieken besproken worden. Voor deze bespreking zal er één methode volledig besproken worden aan de hand van een voorbeeld en zullen vervolgens de vijf andere methodes, die volgens Aguezzoul, A. (2014) frequent gebruikt worden voor het oplossen van het beslissingsprobleem hiermee vergeleken worden. Ook de literatuurstudie die in het voorgaande deel uitgewerkt werd, toont aan dat deze methode veel voorkomend is. Dit kan afgelezen worden uit de volgende tabel 5. De zes methodes die hier besproken zullen worden zijn *Analytic Hierarchy Process*, *Analytic Network Process*, *Interpretive Structural Model*, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*, *Multi-criteria optimization and compromise solution*, *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory* (Aguzzoul, A., 2014).

Auteurs	Gürçan et al., 2016	Alkhatib et al., 2015	Bajec et al., 2017	Hwang et al., 2016	Raut et al., 2016	Pamucar et al., 2018	Beikhhakian et al., 2015	Senthil et al., 2014	Deng et al., 2014
Beslissingstechniek									
AHP	X	X	X	X			X	X	X
ANP					X				
TOPSIS							X	X	
Fuzzy sets		X				X			
Dematel		X							
Data Envelopment Analysis					X				

Tabel 5 Beslissingstechniek per auteur

4.1.1. Analytic Hierarchy Process (AHP)

De methode die als het ware als benchmark zal worden gebruikt in dit werk is de *Analytic Hierarchy Process*-methode. Er werd voor deze methode gekozen, omdat deze vaak als basismodel beschouwd wordt. Bij deze methode wordt het probleem gedefinieerd als een hiërarchie, waarin het doel, de alternatieven en de evaluatiecriteria getoond worden. Het beslissingsprobleem wordt vervolgens opgelost op de drie verschillende niveaus van de hiërarchie. Deze niveaus zijn respectievelijk niveau 3: de alternatieven, niveau 2: de criteria, en niveau 1: het doel. Vervolgens wordt nagegaan of de bevindingen al dan niet consistent zijn, zodat er uiteindelijk een valide beslissing kan genomen worden (Vijayargiya et al., 2010). In figuur 3 kan een schematische voorstelling van de hiërarchie volgens de *Analytic Hierarchy Process*-methode worden teruggevonden.



Figuur 3: Schematische voorstelling hiërarchie volgens de AHP-methode (Agarwal et al., 2014)

4.1.1.1. Level 3: De alternatieven

Bij de *Analytic Hierarchy Process*-methode worden de alternatieven vooreerst paarsgewijs met elkaar vergeleken, om na te gaan welk alternatief van een voorkeur geniet ten opzichte van een ander alternatief. Dit gebeurt binnen deze methode met behulp van een voorkeursschaal, die de mate van belang van elk element weergeeft (Gürçan et al., 2016). Een voorbeeld van dergelijke voorkeursschaal kan teruggevonden worden in tabel 6.

Tabel 6 Voorkeursschaal AHP-methode

Mate van belang	Verklaring
1	Gelijke voorkeur
2	Gelijke tot gemiddelde voorkeur
3	Gemiddelde voorkeur
4	Gemiddelde tot sterke voorkeur
5	Sterke voorkeur
6	Sterke tot zeer sterke voorkeur
7	Zeer sterke voorkeur
8	Zeer sterke tot extreme voorkeur
9	Extreme voorkeur

Vervolgens worden deze relaties schematisch voorgesteld in een matrix. Vanaf hier wordt er gewerkt met een voorbeeld, waarbij het uiteindelijke doel de selectie van een externe logistieke dienstverlener is. De alternatieven zijn dienstverlener A, dienstverlener B of dienstverlener C. De criteria die in acht genomen worden bij de selectie zijn kost, flexibiliteit, ervaring en reputatie. In onderstaande matrices worden de relaties tussen de alternatieven weergegeven.

Criteria 1: Kost

<i>Dienstverlener</i>	A	B	C
A	1	3	2
B	1/3	1	1/5
C	1/2	5	1
Som	1,8333	9	3,2

Criteria 2: Flexibiliteit

<i>Dienstverlener</i>	A	B	C
A	1	6	1/3
B	1/6	1	1/9
C	3	9	1
Som	4,167	16	1,444

Criteria 3: Ervaring

<i>Dienstverlener</i>	A	B	C
A	1	1/3	1
B	3	1	7
C	1	1/7	1
Som	5	1,476	9

Criteria 4: Reputatie

<i>Dienstverlener</i>	A	B	C
A	1	1/3	1/2
B	3	1	4
C	2	1/4	1
Som	6	1,583	5,5

Door het delen van de afzonderlijke waardes door de gesommeerde waardes, kunnen de gegevens van de matrices genormaliseerd worden. Deze stap wordt uitgevoerd om na te gaan welk alternatief van een voorkeur geniet gegeven een bepaald beslissingscriterium. Specifiek worden voor deze voorkeuren de gemiddelde van de genormaliseerde waardes vergeleken. In het voorbeeld dat hier gehanteerd wordt, leidt dit tot volgend resultaat:

<i>Dienstverlener</i>	Kost	Flexibiliteit	Ervaring	Reputatie
A	0,5012	0,2819	0,1790	0,1561
B	0,1185	0,0598	0,6850	0,9196
C	0,3803	0,6583	0,1360	0,2243

Wanneer er enkel gekeken zou worden naar het criteria met betrekking tot de kost, valt op te merken dat dienstverlener A als meest interessant beschouwd kan worden. Voor het criterium flexibiliteit is dit dienstverlener C, en voor de andere criteria geniet dienstverlener B de grootste voorkeur.

4.1.1.2. Level 2: De criteria

Een tweede set van berekeningen wordt uitgevoerd op het niveau van de criteria. Hierbij wordt er gekeken naar hoe de verschillende criteria zich ten opzichte van elkaar verhouden met oog op het realiseren van het uiteindelijke doel. De berekeningen hiervoor zijn analoog met de voorgaande, behalve dat er gekeken wordt naar de verhouding van de criteria ten opzichte van het uiteindelijke doel. Hierbij zal er één matrix opgesteld worden, die vervolgens genormaliseerd wordt zodat uiteindelijk de voorkeuren onder de verschillende criteria bekomen kunnen worden.

<i>Criteria</i>	Kost	Flexibiliteit	Ervaring	Reputatie
Kost	1	1/5	3	4
Flexibiliteit	5	1	9	7
Professionaliteit	1/3	1/9	1	2
Reputatie	1/4	1/7	1/2	1
Som	6,58	1,45	13,5	14

<i>Criteria</i>	Voorkeuren
Kost	0,1993
Flexibiliteit	0,6535
Ervaring	0,0860
Reputatie	0,0612

4.1.1.3. Level 1: Het doel

Vervolgens heeft een derde reeks van berekeningen bij de *Analytic Hierarchy process*-methode betrekking op de uiteindelijke selectie van de alternatieven. Hiervoor zullen de uitkomsten uit de twee voorgaande reeksen van berekeningen met elkaar vergeleken worden. Specifiek zullen de twee matrices die de voorkeuren tussen de alternatieven en de voorkeuren van de criteria tonen met elkaar vermenigvuldigd worden. Dit leidt tot een finale score die wordt toegekend aan de verschillende alternatieven, waardoor deze ten slotte gerangschikt kunnen worden naargelang de voorkeur. Wanneer deze berekeningen uitgevoerd worden op het hier gehanteerde voorbeeld, wordt volgend resultaat bekomen:

Dienstverlener	Scores
A	0,3091
B	0,1595
C	0,5314

Worden alle vier de beslissingscriteria kost, flexibiliteit, ervaring en reputatie in acht genomen, kan in dit voorbeeld gesteld worden dat dienstverlener C de grootste voorkeur geniet. Dienstverlener A kan als tweede interessante keuze gezien worden, gevolgd door dienstverlener B.

4.1.1.4. Consistentie

Om de validiteit van de *Analytic Hierarchy Process*-methode te kunnen garanderen is van belang dat vergelijkingen consistent zijn. De mate van consistentie kan berekend worden door middel van de consistentie index (*CI*) (Gürçan et al., 2016).

Vooraleer er tot deze index gekomen kan worden, dient er vooreerst een nieuwe vector berekend te worden. Deze kan berekend worden door het vermenigvuldigen van de matrix, die de paarsgewijze vergelijkingen tussen de criteria aangeeft, met de matrix die de voorkeuren tussen de criteria weerspiegelt. Onderstaande matrix geeft de nieuwe vector van het voorbeeld dat hier gebruikt wordt weer.

Nieuwe vector
0,8328
2,8524
0,3474
0,2473

Uiteindelijk worden, door het delen van deze nieuwe vector door de matrix van de voorkeuren m.b.t. de criteria, de nieuwe waardes gevonden. Het gemiddelde van deze waardes laat toe om ten slotte de consistentie index te berekenen.

Nieuwe waardes
4,1786
4,3648
4,0401
4,0422

$$CI = \frac{\text{Gemiddelde nieuwe waardes} - n}{n - 1} = \frac{4,1564 - 4}{3} = 0,0521$$

Met $n =$ het aantal beslissingscriteria

Ten slotte dient er nog nagegaan te worden of de mate van inconsistentie toelaatbaar is. Dit wordt berekend door het delen van de *CI* door de willekeurige index (*RI*), die hieronder weergegeven wordt.

n	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

$$\frac{CI}{RI} = \frac{0,0521}{0,90} = 0,0580$$

Om te kunnen spreken van een aanvaardbare mate van inconsistentie dient deze waarde lager te liggen dan 0,10. In het voorbeeld is dit het geval, waardoor er gesteld kan worden dat de waarden van de beslissingscriteria consistent zijn. Tevens kan een analoge wijze de consistentie van de paarsgewijze vergelijking tussen de alternatieven uitgevoerd worden. Hier valt op te merken dat deze voorwaarde voldaan is voor het voorbeeld dat hier uitgewerkt werd.

4.1.1.5. Opmerkingen bij deze methode

De *Analytic Hierarchy Process*-methode kent verschillende toepassingen. Zo wordt het zowel gebruikt voor problemen met betrekking tot selectie, evaluatie, kosten-batenanalyses, alsook voor het maken van voorspellingen. Een van de redenen waarom deze methode zo vaak gehanteerd wordt, is vanwege de flexibiliteit hiervan. Deze flexibiliteit vertaalt zich in het feit dat de methode gecombineerd kan worden met andere methodes zoals lineaire programmering, *Quality Function Deployment*⁸, ... (Kumar et al., 2014). Bovendien is de methode in staat om zowel kwalitatieve als kwantitatieve criteria te beoordelen in de analyse (Senthil et al., 2014). Deze flexibiliteit verklaart ook de populariteit van deze methode (Kumar et al., 2014).

Echter is het niet altijd even eenvoudig om de verschillende voorkeuren tussen de criteria te bepalen. Deze onzekerheid kan dus ook als belangrijkste struikelblok van de *Analytic Hierarchy Process*-methode gezien worden. (Deng et al., 2014; Lin et al., 2008). Een andere beperking van deze methode is dat er niet omgegaan kan worden met onderlinge relaties tussen de verschillende criteria binnen de hiërarchische voorstelling (Zhu et al., 2015).

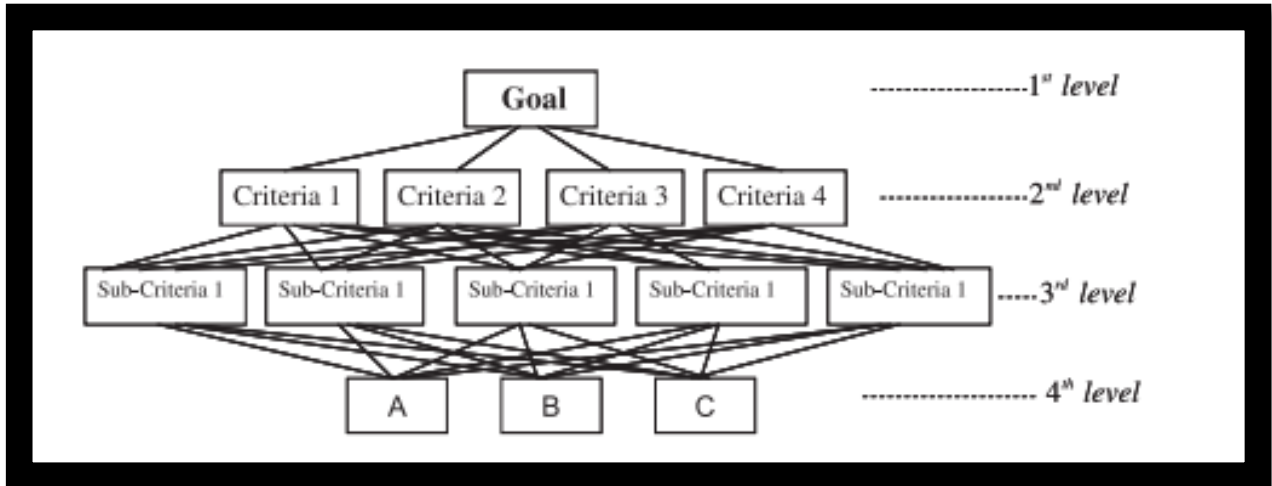
4.1.2. Analytic Network Process (ANP)

De eerste *multiattribute*-methode die vergeleken wordt is de *Analytic Network Process*-methode, oftewel *ANP*-methode. Deze methode gebruikt de voorgaande *Analytic Hierarchy Process*-methode als uitgangspunt, en is daarom wellicht ook onmiddellijk de methode die de meeste overeenkomsten met deze methode kent (Jharkharia et al., 2007). Net zoals de *Analytic Hierarchy Process*-methode, wordt ook de *Analytic Network Process*-methode gebruikt voor verschillende uiteenlopende toepassingen. Zo wordt het gebruikt voor *R&D*-project selectie, *Product-Mix-Planning*, voorspellingen, en voor de selectie van externe logistieke dienstverleners (Zhu et al., 2015).

Verder stelt de *ANP*-methode de beslissingsnemer in staat om te gaan met een van de belangrijkste beperkingen van de *AHP*-methode. Bij deze laatste methode kan er namelijk niet omgegaan worden met afhankelijkheden tussen de elementen binnen de hiërarchie (Zhu et al., 2015). Het in acht nemen van deze onderlinge interactie en feedback tussen de verschillende criteria, kan ertoe leiden dat een andere externe logistieke dienstverlener interessanter wordt, en er dus een andere beslissing

⁸*Quality Function Deployment* is een methode die een organisatie in staat stelt om klantenwensen te vertalen in specifieke ontwerpeisen (Encyclo, 2018).

genomen wordt (Milani et al., 2013). Deze onderlinge afhankelijkheden vertalen zich in een bijkomstig niveau, de sub-criteria, bij de schematische voorstelling van de *Analytic Network Process*-methode. Voor de rest is de schematische voorstelling van deze methode analoog aan deze van de *Analytic Hierarchy Process*-methode (Ergu et al., 2014). Zie onderstaande figuur 4 voor een schematische weergave van de *Analytic Network Process*-methode.



Figuur 4 Schematische voorstelling ANP-methode (Ergu et al., 2014).

De berekeningen die uitgevoerd dienen te worden voor het oplossen van een multi-criteria beslissingsprobleem met behulp van de *Analytic Network Process*-methode zijn vrijwel analoog aan de berekeningen volgens de *Analytic Hierarchy Process*-methode. Ook hier wordt er gebruik gemaakt van een paarsgewijze vergelijking, een voorkeurschaal, en wordt de validiteit geanalyseerd door de consistentie-index. Het enige verschil is dat er extra berekening noodzakelijk zijn, zodat de sub-criteria in acht genomen kunnen worden (Hashemi et al., 2015).

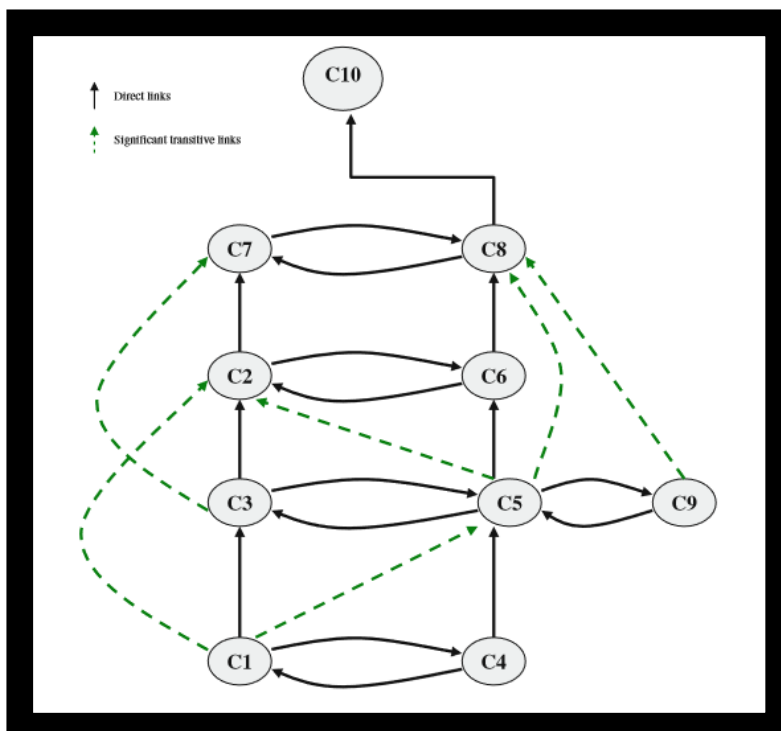
Wanneer er gekeken wordt naar de praktische relevantie van de *Analytic Network Process*-methode voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener, valt op te merken dat dit bijvoorbeeld heel interessant is voor bedrijven die een dienstverlener willen selecteren die zowel aan hun economische als ecologische eisen voldoet. Zo kan er belang gehecht worden aan de kosten van de externe logistieke dienstverlener en de mate waarin deze pollutie produceert. Deze twee elementen zijn onderling afhankelijk, daar de betalingsbereidheid van de beslissingsnemer afhangt van de mate waarin deze externe logistieke dienstverlener pollutie produceert. Vermits hier sprake is van de interactie tussen twee elementen die zich in verschillende clusters van criteria bevinden, namelijk de cluster 'economisch' en 'ecologisch', wordt dit gezien als *outer dependence*. Wanneer hier bijvoorbeeld sprake geweest zou zijn van beïnvloeding van kwaliteit op kost, twee elementen binnen de cluster 'economisch', wordt dit gezien als *inner dependence* (Hashemi et al., 2015).

Ondanks dat de *Analytic Network Process*-methode inspeelt op de beperkingen van de *Analytic Hierarchy Process*-methode, is het niet in staat alle beperkingen op te vangen. Zo is het ook bij deze methode niet altijd even eenduidig hoe de onderlinge voorkeuren best bepaald kunnen worden (Zhu et al., 2015). Tevens is het hier zelfs zo dat er, door de onderlinge afhankelijkheden tussen de verschillende criteria, nog meer kennis en expertise noodzakelijk is voor deze bepaling (Milani et al., 2013).

4.1.3. Interpretive Structural Model (ISM)

Het volgende model dat hier vergeleken wordt is het *Interpretive Structural Model*. Het doel van dit model is het visualiseren van de complexe relaties tussen de verschillende criteria, zodat er vervolgens, met behulp van een andere *multiattributie* beslissingsmethode zoals de *Analytic Network Process*-methode, een alternatief gekozen kan worden (Sushil, 2012). De *Interpretive Structural Model*-methode gaat de relaties tussen de verschillende criteria bepalen door middel van meningen van experts, die voortspuiten uit bijvoorbeeld *Brainstorm*-sessies (Beikkhakhian et al., 2015).

Een belangrijk voordeel van de *Interpretive Structural Model*-methode is dat het in staat is om de complexe relaties tussen de verschillende criteria te visualiseren. Dit leidt tot een duidelijke visualisatie, en laat interpretatie van het object toe (Sushil, 2012). Bovendien kijkt het model niet enkel naar de directe verhoudingen tussen de criteria, ook de indirecte verhoudingen worden in acht genomen (Beikkhakhian et al., 2015). Dit is onmiddellijk het grootste verschil met de *Analytic Process Hierarchy* methode, daar deze methode niet in staat is om deze onderlinge afhankelijkheden in acht te nemen voor de berekeningen. Wat wel overeenkomstig is, is dat beide methodes in hun analyses gebruik maken van een paarsgewijze vergelijking (Beikkhakhian et al., 2015). De relaties die bekomen worden door de berekening volgens het *Interpretive Structural Model* worden voorgesteld in een *directed graph* (Sushil, 2012). Een visuele voorstelling hiervan kan teruggevonden worden in onderstaande figuur 5.



Figuur 5 Directed graph in het Interpretive Structural Model-methode (Sushil, 2012).

De nadelen van deze methode vertalen zich in het feit dat enkel beslissingsnemers die over voldoende kennis van het model beschikken in staat zijn om de resultaten te interpreteren. Ook is het oorzakelijk verband tussen de verschillende links niet altijd duidelijk (Sushil, 2012). Bovendien speelt ook bij deze methode subjectiviteit een belangrijke rol, daar het detecteren van de relaties tussen verschillende variabelen afhankelijk is van de kennis en het beoordelingsvermogen van de beslissingsnemer. Er kan dus gesteld worden dat de *bias* van een persoon het uiteindelijke resultaat

zal beïnvloeden (Beikkhakhian et al., 2015). Deze subjectiviteit is ook het geval bij de *Analytic Process Hierarchy*-methode.

Het grootste verschil met de *AHP*-methode is ten slotte dat de *Interpretive Structural Model*-methode altijd nood heeft aan een andere beslissingsmethode voor de uiteindelijke oplossing van het probleem. Desondanks kan het toch gezien worden als behulpzame tool, die in combinatie met een andere *multiattribute* beslissingsmethode ervoor kan zorgen dat de 'juiste' externe logistieke dienstverlener geselecteerd kan worden. De methode is zeer interessant, daar deze in staat is te bepalen wat de belangrijkste criteria zijn voor de selectie (Beikkhakhian et al., 2015).

4.1.4. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

De derde *multiattribute* beslissingsmethode die wordt vergeleken, is de *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*-methode, oftewel de *TOPSIS*-methode. Zoals de naam al doet vermoeden wordt er bij deze methode gewerkt met een ideale oplossing. Deze compromis-methode zal uit de verschillende alternatieven de optie selecteren die als superieur gezien kan worden ten opzichte van deze ideale oplossing (Chai et al., 2013). Dit alternatief zal de criteria met betrekking tot de kosten minimaliseren en de criteria met betrekking tot de voordelen maximaliseren (Zouggari et al., 2011).

Net zoals bij de andere methodes die tot nu toe besproken werden, is ook de subjectiviteit van de beslissingsnemer voor de beoordeling van de criteria een nadeel. Echter wordt er bij deze methode al deels hierop ingespeeld door deze evaluatie telkens te laten uitvoeren door verschillende afzonderlijke personen die instaan voor nemen van de uiteindelijke beslissing. Elk van deze zogenoemde beslissingsnemers, alsook de elk beslissingscriteria, krijgt een gewicht toegewezen, en op basis van deze waarden kunnen dan de verschillende berekeningen uitgevoerd worden (Boran et al., 2009). Dit is een significant verschil met de *Analytic Hierachy Process*-methode, waarbij de criteria niet noodzakelijk door verschillende beslissingsnemers beoordeeld worden.

Een ander verschil tussen deze twee methodes is dat er bij de *TOPSIS*-methode gezocht wordt naar een ideale positieve en een ideale negatieve oplossing. Bij deze ideale positieve oplossing zullen alle criteria met betrekking tot de kosten geminimaliseerd zijn en alle criteria met betrekking tot de voordelen gemaximaliseerd. De ideale negatieve oplossing daarentegen maximaliseert de criteria met betrekking tot de kosten en minimaliseert alle criteria met betrekking tot de voordelen. Nadat deze twee oplossingen gevonden zijn, zal er door middel van de *closeness coefficient*, de afstand tussen de alternatieven en deze twee extreme oplossingen berekend kunnen worden. Het uiteindelijke doel is het vinden van een oplossing die zo dicht mogelijk bij de optimale positieve oplossing en zo ver mogelijk van de optimale negatieve oplossing ligt (Lima Junior et al., 2014). Vervolgens zullen, op basis van deze relatieve afstanden, de verschillende alternatieven gerankt kunnen worden. Uiteindelijk kan zo het hoogst gerankte alternatief als meest interessante alternatief geselecteerd worden (Boran et al., 2009).

Een voordeel van deze methode is dat er geen beperking staat op het aantal criteria dat opgenomen kan worden voor de selectie (Lima Junior et al., 2014). Bovendien is de uitkomst van de *TOPSIS*-methode zeer gebruiksvriendelijk. De uitkomst kan eenvoudig geïnterpreteerd kan worden, wat leidt tot eenvoudige beslissing voor de beslissingsnemer (Shih et al., 2007).

Een van de negatieve aspecten van de *TOPSIS*-methode is dat ervan uit gegaan wordt dat de gewichten van de verschillende criteria gekend zijn, en dit is in de realiteit niet altijd het geval (Zouggari et al., 2011). Net zoals bij de *Analytic Hierarchy Process*-methode kunnen bij de *TOPSIS*-methode ook geen sub-criteria, die de linken tussen verschillende criteria weergeven, behandeld worden. Deze twee nadelen worden ook hier opgelost door een combinatie van de methode met een andere methode die wel in staat is de gewichten van de verschillende criteria te bepalen (Lima Junior et al., 2014).

4.1.5. Multi-criteria optimization and compromise solution (VIKOR)

De volgende methode die hier besproken wordt is de *VIKOR*-methode. Deze methodologie gaat de verschillende potentiële externe logistieke dienstverleners evalueren, ordenen en uiteindelijk de beste optie kiezen gegeven het feit dat er verschillende conflicterende criteria aanwezig die op de situatie inspelen. Verschillend van de *Analytic Hierarchy Process*-methode, maar overeenkomstig met de *TOPSIS*-methode, zal er ook hier gezocht worden naar een optimale oplossing en zullen de verschillende mogelijkheden hiermee vergeleken worden. Dit om uiteindelijk de optie te kiezen die het dichtst aanleunt bij deze optimale oplossing (Shemshadi et al., 2011). Deze oplossing zal alle criteria met betrekking tot de voor- en nadelen respectievelijk maximaliseren en minimaliseren (Opricovic et al., 2004).

Vermits de *VIKOR*- en de *TOPSIS*-methode allebei gebruik maken van de afstand tot de ideale oplossingen, kunnen we stellen dat ze beiden zeer overeenkomstig zijn. Het grootste verschil tussen de twee methodes is de wijze waarop ze de voorkeuren van de verschillende criteria normaliseren. De *TOPSIS*-methode maakt gebruik van een vector normalisatie, terwijl er bij de *VIKOR*-methode gebruik gemaakt wordt van lineaire normalisatie (Opricovic et al., 2004).

De wijze waarop de *VIKOR*-methode de data met betrekking tot de beoordeling van de verschillende criteria normaliseert, heeft een invloed op de betrouwbaarheid van deze beoordelingen (Shemshadi et al., 2011). Door deze lineaire normalisatie waarvan gebruik gemaakt wordt bij deze methode, zullen de beoordelingen een veel objectiever karakter krijgen (Opricovic et al., 2004). Dit onderscheidt de *VIKOR*-methode van de andere *multiattribute* beslissingstechnieken.

Een ander verschil tussen de twee methodes dat opgemerkt kan worden heeft betrekking tot de uiteindelijke uitkomst. Bij de *TOPSIS*-methode zal er een bepaald alternatief naar voren geschoven worden, dat het beste is in termen van de *ranking index*. In tegenstelling zal er bij de *VIKOR*-methode gekomen worden tot een compromis-oplossing, die betrekking heeft op het alternatief dat het hoogst scoort op de *advantage rate*. Hierdoor zal de beslissingsnemer uiteindelijk het alternatief kiezen dat het grootste voordeel oplevert. Dit alternatief bevindt zich dichtst bij de optimale oplossing (Opricovic et al., 2004).

4.1.6. Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)

De laatste *multiattribute* beslissingsmethode die besproken wordt is de *Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory* methode. Het doel van deze methode is, net zoals bij de *Interpretive Structural Model* methode, het visualiseren van de verschillende, beïnvloedende relaties tussen de beslissingscriteria. Om dit te realiseren, wordt er net als bij de *Analytic Hierarchy Process* methode, gebruik gemaakt van een paarsgewijze vergelijking (Chang et al., 2011). Het probleem dat zich ook

bij deze methode stelt, is dat de beoordeling van de verschillende criteria sterk beïnvloed wordt door percepties en gedachten van de beslissingsnemer (Mirmousa et al., 2016).

4.1.7. Bespreking

Door gebruik te maken van een *multiattribute* beslissingsmethode voor de selectie van een externe logistieke dienstverlener is de beslissingsnemer in staat om zowel kwantitatieve als kwalitatieve criteria op te nemen in de analyse, wat zeker een voordeel is (Boran et al., 2009). Tevens zorgen diverse methodes, zoals de consistentie-index, ervoor dat de validiteit van de uitkomst gecontroleerd kan worden (Ergu et al., 2014).

Bijkomstig valt uit voorgaande bespreking van de verschillende *multiattribute* beslissingsmethodes duidelijk op te merken dat de evaluatie van de verschillende beslissingscriteria, alsook de selectie van deze criteria, sterk beïnvloed wordt door de subjectiviteit van de beslissingsnemer. Om deze subjectiviteit op te vangen worden de voorgaande *multiattribute* beslissingsmethodes frequent gecombineerd met andere methodes, zoals de *Fuzzy Sets Theory*. Deze methode is in staat om vage en incomplete informatie te modelleren op een begrijpbare wijze, en zorgt ervoor dat voorgaand proces op een objectievere wijze verloopt (Alkhatib et al., 2015; Lima Junior et al., 2014). Tevens maken verscheidene methodes gebruik van paarsgewijze vergelijking voor de beoordelingen, dit kan gezien worden als een nadeel vermits het vaak een zeer complex en tijdrovend proces is (Aguzzoul A., 2014).

Een overzicht van de vergelijking van de diverse *multiattribute* beslissingsmethodes met de *Analytic Hierarchy Process*-methode kan teruggevonden worden in tabel 7.

Methoden	Overeenkomsten AHP-methode	Verschillen AHP-methode
Analytic Network Process (ANP)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Toepassingen ➤ Berekeningswijze ➤ Paarsgewijze vergelijking ➤ Subjectiviteit van de beslissingsnemer bij de beoordeling van de voorkeuren ➤ Combinatie met andere methode mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onderlinge afhankelijkheden kunnen opgenomen worden en vertalen zich in sub-criteria
Interpretive Structural Model (ISM)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Paarsgewijze vergelijking ➤ Subjectiviteit van de beslissingsnemer bij de beoordeling van de voorkeuren 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analyse van de onderlinge afhankelijkheden tussen de verschillende criteria ➤ Combinatie met andere methode noodzakelijk
Technique for Order Preference by Similarity to	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Behandeling van sub-criteria niet mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zoeken naar optimale oplossingen ➤ Afstand tot optimale oplossing

<i>Ideal Solution (TOPSIS)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gedeeltelijke beïnvloeding door subjectiviteit van de beslissingsnemer ➤ Combinatie met andere methode mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Subjectiviteit van de beslissingsnemer deels weggewerkt ➤ Vergelijking door gewichten gegeven aan beslissingsnemer en beslissingscriteria
<i>Multi-criteria optimization and compromise solution (VIKOR)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Combinatie met andere methode mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zoeken naar optimale oplossingen ➤ Lineaire normalisatie
<i>Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Paarsgewijze vergelijking ➤ Subjectiviteit van de beslissingsnemer bij de beoordeling van de voorkeuren ➤ Combinatie met andere methode mogelijk 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Visualisatie van de verschillende relaties tussen de verschillende beslissingscriteria

Tabel 7 Vergelijking van de verschillende multiattribute beslissingsmethodes met de AHP-methode

4.2. Statistische methodes

Zoals reeds vermeld bestaan er naast de *multiattribute* beslissingsmethodes nog diverse andere methodes die gebruikt kunnen worden voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener. Zo kan er gebruik gemaakt worden van verschillende statistische methodes, die de beslissingsnemer in staat stellen om grote databases te analyseren. Bovendien kunnen de methodes ook toegepast worden op complexe problemen. Het grootste nadeel van deze methodes, in vergelijking met de *multiattribute* beslissingsmethodes, is dat er geen optimale oplossing aangereikt wordt (Aguezzoul A., 2014).

Om de werking van de statistische methodes te duiden, wordt hier nu kort een frequent gebruikte methode besproken, namelijk de correlatiemethode. Bij deze methode wordt er gekeken naar de sterkte van de samenhang tussen verschillende variabelen. In het geval van het selecteren van een externe logistieke dienstverlener gaat het over hoe de verschillende beslissingscriteria zich verhouden tot een bepaald alternatief. Afhankelijk van deze samenhang wordt er vervolgens een graad van belang gehecht aan de verschillende beslissingscriteria, zodat de potentieel interessante alternatieven naar voren geschoven kunnen worden (Briggs et al., 2010).

4.3. Artificiële Intelligentie

Naast de *multiattribute* beslissingsmethodes en de statistische methodes, is ook artificiële intelligentie een handige tool die gebruikt kan worden voor de selectie van een externe logistieke dienstverlener. Een voorbeeld van dergelijke methodes is de *case-based reasoning*. Deze methode gaat het beslissingsprobleem oplossen door gebruik te maken van gelijkaardige *cases*, oftewel ervaringen, uit het verleden. Om de complexiteit van de managementproblemen op te kunnen vangen, is er veel nood aan kennis die niet altijd voor handen is. Wanneer de kennis dan toch verzameld is, wordt deze opgeslagen in een systeem dat in staat is het beslissingsprobleem op te lossen (Yan et al., 2003).

Het belangrijkste voordeel van methodes op basis van artificiële intelligentie is dat het in staat is om te gaan met de complexiteit en onzekerheid. Bovendien kunnen hier, net als bij de *multiattribute* beslissingsmethodes, ook kwalitatieve criteria opgenomen worden in de berekeningen, en zijn het zeer flexibele methodes. Echter is het zeer duur om dergelijke methodes uit te voeren, en is het verzamelen van de juiste kennis over de verschillende externe logistieke dienstverleners een langdurig en complex proces (Aguzzoul A., 2014).

4.4. Wiskundige programmeringsmodellen

Ten slotte kan de externe logistieke dienstverlener gekozen worden door gebruik te maken van wiskundige programmeringsmodellen, zoals lineaire programmering (Chai et al., 2013). De belangrijkste voordelen van dergelijke wiskundige modellen is dat ze in staat zijn om beperkingen op te nemen in de berekeningen. Bovendien dienen niet alle criteria dezelfde dimensie te hebben. Nadelig is wel dat het moeilijk is om kwalitatieve criteria op te nemen in de berekeningen en is het zoeken naar een optimale oplossing zeer tijdrovend (Aguzzoul A., 2014).

Een frequent gehanteerd wiskundig programmeringsmodel bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener is lineaire programmering. Hierbij worden er verschillende lineaire functies opgesteld die tot doel hebben om de waarden van verschillende criteria te minimaliseren of te maximaliseren. Op deze manier kunnen vervolgens de verschillende alternatieven ten opzichte van elkaar bekeken worden, zodat uiteindelijk het meest passend alternatief gekozen kan worden (Shaw et al., 2014).

5. Geografische verschillen bij het selecteren van een externe logistieke dienstverlener

In dit deel worden drie grote delen van de wereld besproken die een significante rol vervullen binnen de logistieke markt. Allen worden vergeleken op vlak van selectie van externe logistieke dienstverleners. De besproken spelers zijn de Verenigde Staten, Azië en Europa, en de vergelijking zal telkens verlopen tussen een van de twee eersten met de Europese markt in het algemeen of met een Europese speler die groot genoeg is om te dienen als benchmark voor de Europese vergelijking.

5.1. De Verenigde Staten en Europa

Europa's grootste economie en logistieke markt zijn gelokaliseerd in Duitsland, waar verscheidene grote externe logistieke dienstverleners teruggevonden kunnen worden. Enkele voorbeelden hiervan zijn *DHL*, *DB Schenker*, en *Hellmann Worldwide Logistics*. Wanneer er buiten Europa gekeken wordt, kunnen de Verenigde Staten bestempeld als belangrijke economische speler. De grootste spelers qua externe logistieke dienstverleners op de logistieke markt van de Verenigde Staten zijn *Robinson*, *Ryder*, en *UPS*. De ondernemingscultuur in beide landen is zeer gelijklopend, waardoor een vergelijking van beiden op vlak van de selectie van externe logistieke dienstverleners zeer interessant is (Wallenburg et al., 2010).

Wanneer er louter gekeken wordt naar de beslissingscriteria die het zwaarst doorwegen bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener in beide landen, kan er gesteld worden dat er in de Verenigde Staten vooral belang gehecht wordt aan de financiële stabiliteit van de externe logistieke dienstverlener bij de selectie. Op de tweede plaats komt de kwaliteit van de service en als derde de prijs. In Europa zou de prijs het grootste doorslaggevendende beslissingscriteria zijn, gevolgd door de kwaliteit van de service. De financiële stabiliteit van de externe logistieke dienstverlener heeft hier minder invloed (Arroyo et al., 2006).

Door middel van een vergelijking van deze landen op vlak van de klantenloyaliteit ten opzichte van een externe logistieke dienstverlener en de prestaties van deze dienstverlener kunnen deze onderlinge verschillen verklaard worden. In de Verenigde Staten wordt 45% van de logistieke activiteiten uitbesteed en duurt een gemiddelde relatie tussen een uitbestedend bedrijf en een externe logistieke dienstverlener net iets minder dan zes jaar. In Duitsland is dit 46% en duurt de relatie gemiddeld net iets meer dan zeven jaar. Wanneer er gekeken wordt naar de verschillende reacties van de klanten, valt op te merken dat de Duitse klanten van externe logistieke dienstverleners sterker reageren wanneer de prestaties van de externe logistieke dienstverlener onder hun verwachtingen liggen, dan wanneer de prestaties beter zijn dan verwacht. Tegengesteld zal er in Verenigde Staten wel sterk positief gereageerd worden wanneer de prestaties hoger zijn dan de verwachtingen. Bovendien zal er in Duitsland minder snel veranderd worden van externe logistieke dienstverlener. Dit valt te verklaren door het gegeven dat de mate onzekerheidsvermijding in Duitsland hoger is (Wallenburg et al., 2010).

Deze verschillen in reactie op de prestaties van de externe logistieke dienstverleners kunnen teruggekoppeld worden naar de verschillende beslissingscriteria waaraan waarde wordt gehecht bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener, die eerder in dit werk besproken werden. Zoals gebleken uit het onderzoek van Wallenburg et al. (2010), zullen Duitse klanten niet snel van

logistieke dienstverlener veranderen indien de geleverde prestaties gelijklopend zijn met hun verwachtingen. Dit leidt ertoe dat de externe logistieke dienstverleners sterk dienen in te zetten op elementen zoals reputatie, kwaliteit, samenwerking en kwaliteit van de service in de interactie met Duitse klanten. Voor de Verenigde Staten speelt de kwaliteit van de service een nog grotere rol, omdat deze klanten sneller geneigd zullen zijn te wisselen tussen externe logistieke dienstverleners, alsook sterker positief reageren wanneer de prestaties van de externe logistieke dienstverlener hun verwachtingen overstijgt. Deze verschillen in reacties verklaren de verschillen in de ranking van de beslissingscriteria die opgesteld werd door Arroyo et al. (2006).

5.2. China en Europa

Wanneer er dan gekeken wordt naar de Chinese markt voor externe logistieke dienstverlening, valt op te merken dat de groei van de Chinese logistieke sector jaarlijks 20% procent van het bbp bedraagt. Dit is dubbel zoveel dan in de meeste ontwikkelde landen (Chu et al., 2012). Deze felle groei is te wijten aan het feit dat de markt voor externe logistieke dienstverlening in het vasteland van China nog zeer jong en onontwikkeld is in vergelijking met andere landen (Huo et al., 2015). Zoals reeds vermeld is een goede relatie tussen de externe logistieke dienstverlener en diens klant van essentieel belang om van de voordelen van het uitbesteden van de logistieke activiteiten te kunnen genieten. Een van de doelen van het bedrijf dat zijn logistieke activiteiten wenst uit te besteden is daarom ook het opbouwen en onderhouden van een goede relatie met de externe logistieke dienstverlener. Uit het onderzoek van Chu et al. (2012) is gebleken dat een goede performance, hogere mate van investering en het delen van informatie een positieve invloed heeft op de relatie tussen een externe logistieke dienstverlener en zijn Chinese klant. Daarom zullen de Chinese uitbestedende bedrijven wellicht een groot belang hechten aan deze beslissingscriteria bij het selecteren van een externe logistieke dienstverlener. Tevens is ook de prijs een uitermate belangrijk beslissingscriterium in China, daar de ondernemingscultuur zich zeer sterk focust op concurrentie op basis van prijs (Chu et al., 2012). Verder wordt de Chinese cultuur gekenmerkt door collectivisme, lange termijn oriëntatie en hoge mate van machtsafstand⁹. Vooral deze twee eerste kenmerken verklaren waarom de duur van de relatie tussen een externe logistieke dienstverlener en het uitbestedende bedrijf van groot belang is (Huo et al., 2015).

Wanneer we dit vergelijken met Europa, valt onmiddellijk op dat de cultuur hier veel minder sterk gekenmerkt wordt door collectivisme. Desondanks is uit voorgaande vergelijking gebleken dat ook hier veel belang gehecht wordt aan de duur van de relatie, daar de Europese klanten niet zo snel zullen veranderen van externe logistieke dienstverlener eens ze tevreden zijn met de dienstverlening. Een andere overeenkomst is dat ook in Europa het aan beslissingscriteria prijs een grote waarde wordt gehecht (Arroyo et al., 2006; Wallenburg et al., 2010).

5.3. Bevindingen

Een opmerking die hierbij gemaakt dient te worden is dat er binnen bepaalde landen of regio's nog steeds verschillen kunnen optreden, en het dus van belang is om geografische en sectorale

⁹ Hoge mate van machtsafstand zoals beschreven in de culturele dimensies volgens Geert Hofstede impliceert dat er sprake is van een grote mate van ongelijkheid binnen een bepaalde cultuur (Minskies, 2019).

verschillen in het achterhoofd te houden bij een analyse van de beslissingscriteria voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener (Arroyo et al., 2006).

Voorafgaand aan dit onderdeel werd reeds het belang van het beslissingscriterium prijs binnen de Europese markt voor het uitbesteden van logistieke activiteiten besproken. In een studie, uitgevoerd door Arroyo et al. 2006, werd dit element als meest doorslaggevend criterium in Europa bestempeld. Wordt er echter enkel gekeken naar het uitbesteden van deze logistieke activiteiten binnen de Europese markt voor consumentengoederen valt op dat andere criteria aan belang winnen. De belangrijkste beslissingscriteria binnen deze sector zijn: flexibiliteit, en kennis en vaardigheden van de dienstverlener. De kosten blijven dus belangrijk, maar zijn niet het meest doorslaggevend bij de keuze. In tegenstelling tot dit, wordt er meer belang gehecht aan de service die geleverd wordt door de externe logistieke dienstverlener. Deze service wordt verbeterd door de kennis en ervaring van de externe logistieke dienstverlener. De flexibiliteit zorgt er ook voor dat de service hoger gewaardeerd wordt. Ten slotte wordt de snelheid van deze service gezien als belangrijkste maatstaf voor de prestaties van de externe logistieke dienstverlener (Wilding et al., 2004). Deze sectorale verschillen komen ook naar boven bij een analyse van de beslissingscriteria in Turkije, waar er bijvoorbeeld binnen de automobielenindustrie vooral belang gehecht wordt aan de kwaliteit van de service, terwijl in de chemische sector de kost de grootste rol speelt (Aktas et al., 2011).

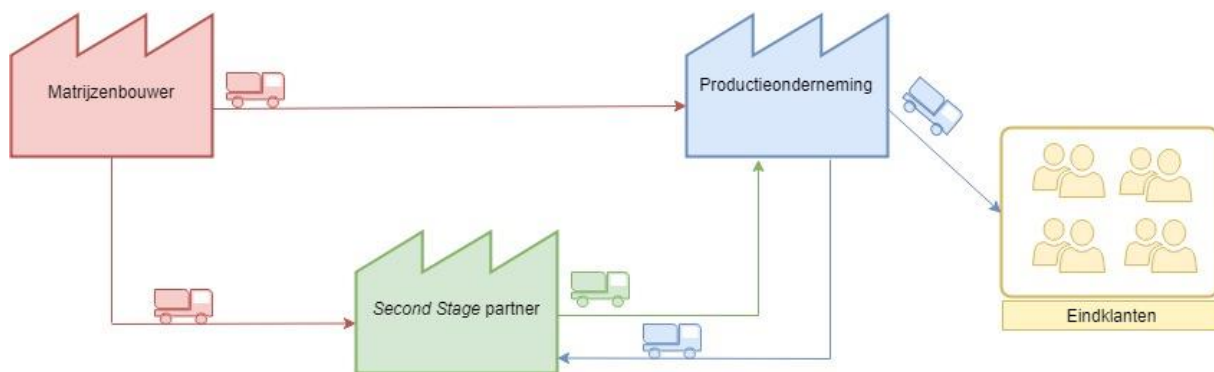
Verder oefent ook het type van logistieke activiteiten die uitbesteed worden een invloed uit op de waardering van de verschillende beslissingscriteria. Zo wordt er in Mexico minder belang gehecht aan de technologische capaciteiten, omdat de logistieke activiteiten die hier het vaakst uitbesteed worden aan de externe logistieke dienstverleners overwegend routineus van aard zijn. Hiermee wordt bedoeld dat het in dit land overwegend gaat over technisch minder complexe activiteiten. Dit is een verschil met de Verenigde Staten en Europa, waar de uitbesteding van de logistieke activiteiten vaak zeer tactisch van aard is. Het soort logistieke activiteit die uitbesteed wordt heeft dus een significante invloed op het belang dat aan bepaalde beslissingscriteria gehecht wordt (Arroyo et al., 2006).

Hieruit blijkt dat het niet eenvoudig is om te kijken naar verschillen tussen beslissingscriteria die gehanteerd worden in verschillende landen. Dit omdat het belang van deze verschillende criteria sterk beïnvloed wordt door sectorale, alsook individuele, verschillen. Ook de culturele verschillen tussen landen hebben invloed op de waarde die verschillende landen aan verschillende beslissingscriteria hechten, vermits het de percepties van de beslissingsnemers beïnvloedt.

6. Toepassing in de praktijk

Tot nu toe werd louter de literatuur geanalyseerd om na te gaan welke beslissingscriteria en methodes gebruikt worden voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener. Het voorgaande deel heeft aangetoond dat het niet altijd even eenduidig is om landen met elkaar te vergelijken op vlak van beslissingscriteria voor het selecteren van externe logistieke dienstverleners. Dit is de reden waarom er in dit deel gekeken wordt naar de wijze waarop deze selectie in de praktijk verloopt. Om dit te kunnen realiseren werden er drie verschillende actoren uit een *supply chain* binnen de matrijzensector¹⁰ geïnterviewd. Deze actoren zijn een Chinese matrijzenbouwer, een Belgische *second stage partner* en een Duitse productieonderneming. De verschillende actoren van de hier besproken *Supply Chain* bevinden zich in verschillende landen, waardoor ook de bevindingen uit het voorgaande deel getoetst kunnen worden.

6.1. Bespreking van de Supply Chain



Figuur 6 visuele voorstelling Supply Chain

De eerste fase van de *Supply Chain* is de matrijzenbouwer. Deze actor staat in voor het ontwerpen en produceren van de matrijs. Na deze productie worden de matrijzen getransporteerd naar de productieondernemingen, die de matrijzen aanwenden voor de productie van onderdelen voor hun consumenten. Doordat de matrijzen die bestemd zijn voor de Europese markt tegenwoordig steeds vaker in China geproduceerd worden, zijn er in Europa verschillende *second stage partners* gevestigd. Deze bedrijven worden enerzijds ingezet voor het testen van matrijzen die rechtstreeks afkomstig zijn van de Chinese producent. Anderzijds kunnen ze, door hun strategische locaties dicht bij de klanten, worden ingezet voor het uitvoeren van aanpassingen aan deze matrijzen. Op deze manier moeten de matrijzen niet helemaal terug naar China gestuurd worden voor aanpassingen of herstellingen. Deze *second stage partners* worden hier als tweede fase van de *Supply Chain* beschouwd. De productieondernemingen zijn ten slotte de derde fase van de *Supply Chain*. Dit wordt visueel voorgesteld in bovenstaande figuur 6.

¹⁰ Een matrijs is een holle gietvorm, waarvan de holte de vorm van het gewenste product aanneemt. In deze holte worden vervolgens materialen zoals kunststof, metaal of keramiek gegoten of gegoten zodat het gewenste product bekomen kan worden (Triple-c, 2014).

6.2. De Chinese matrijzenbouwer

6.2.1. Beschrijving

Zoals reeds vermeld worden een groot aandeel van de matrijzen die bestemd zijn voor de Europese markt vervaardigd in China. Een interview met de manager van de douaneafdeling van een van dergelijke Chinese matrijzenbouwers biedt een duidelijk kijk op de wijze waarop externe logistieke dienstverleners binnen deze eerste fase van de *Supply Chain* in de matrijzensector geselecteerd worden. Het geïnterviewde bedrijf heeft vier verschillende vestigingen. Het interview werd afgenomen in de hoofdzetel, die zich in Shenzhen bevindt. In totaal beschikt het bedrijf over een oppervlakte van 200 000 m² bedrijventerrein. Om ervoor te zorgen dat de producten op het juiste moment bij de juiste klanten terechtkomen, worden bepaalde logistieke activiteiten uitbesteed. De activiteiten die hierbij uitbesteed worden hebben hoofdzakelijk betrekking tot transport. Zelf beschikt het bedrijf over voldoende capaciteit om de gemaakte producten op te slaan. Enkel in uitzonderlijke gevallen wordt de opslag uitbesteed aan een externe logistieke dienstverlener. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer de producten reeds vervoerd werden, maar de uiteindelijke klant hiervoor nog niet betaalde.

Het bedrijf werkt samen met verschillende externe logistieke dienstverleners, met wie het meestal een samenwerkingscontract van één jaar heeft. Dit is afwijkend ten opzichte van de bevindingen uit de literatuurstudie met betrekking tot de vergelijking van landen op vlak van het selecteren van een externe logistieke dienstverlener. Voor de selectie van deze externe logistieke dienstverleners wordt door het bedrijf een zogenoemd *supplier channel* opgesteld. Dit *supplier channel* is een bestand van alle mogelijke externe logistieke dienstverleners die ingeschakeld kunnen worden voor het uitvoeren van een bepaalde opdracht. Om te bepalen welke externe logistieke dienstverleners toegang krijgen tot dit *supplier channel* werden verschillende beslissingscriteria onderscheiden door het bedrijf. Vervolgens zullen de verschillende externe logistieke dienstverleners die op de markt aanwezig zijn, op basis van deze verschillende beslissingscriteria geëvalueerd worden. De potentiële bedrijven die in het *supplier channel* opgenomen worden, worden geselecteerd op basis van verschillende beslissingscriteria. Hierbij wordt de *lead time* daarbij als meest doorslaggevend beslissingscriterium gezien. Als tweede meest doorslaggevend beslissingscriterium wordt de kwaliteit van de dienstverlening beschouwd. De prijs staat op de derde plaats gerankt bij de verschillende beslissingscriteria. Andere beslissingscriteria waarmee rekening gehouden wordt bij de selectie van externe logistieke dienstverleners zijn onder andere legaliteit, de grootte van het desbetreffende bedrijf, en de financiële stabiliteit. Ook wordt er gekeken of de externe logistieke dienstverlener het materieel al dan niet in eigen eigendom heeft. En ten slotte is de ervaring van de externe logistieke dienstverlener van essentieel belang voor de matrijzenbouwer. Het bedrijf wil kwaliteit garanderen aan haar klanten, en gaat daarom op zoek naar externe logistieke dienstverleners die reeds veel ervaring hebben binnen het domein. Het feit dat het bedrijf ernaar streeft een zo hoog mogelijke kwaliteit te garanderen aan de klanten, ligt mee aan de basis van de waardebeoordeling van de verschillende externe logistieke dienstverleners.

Voor de effectieve toewijzing van een bepaalde opdracht aan een bepaalde externe logistieke dienstverlener uit het *supplier channel*, zal er natuurlijk eerst gekeken worden of de gewenste transportmodus beschikbaar is. Voor het vervoeren van de matrijzen maakt het bedrijf gebruik van

verschillende transportmodi zoals trein, vrachtwagen als vliegtuig. Vooraleer een bepaalde dienstverlener toegewezen kan worden aan een bepaalde opdracht is het natuurlijk van essentieel belang dat de gewenste modus voorhanden is bij de desbetreffende dienstverlener. In een volgende stap wordt er gekeken naar de specifieke verwachtingen van de uiteindelijke klanten. Vermits deze verwachtingen vaak verschillen van klant tot klant, kan er gesteld worden dat de gehanteerde beslissingscriteria voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener voor het uitvoeren van een bepaalde opdracht binnen dit bedrijf zeer situatieafhankelijk is.

Bijkomstig heeft het bedrijf verschillende KPI's opgesteld op basis waarvan de verschillende externe logistieke dienstverleners maandelijks geëvalueerd worden. Afhankelijk van de scores die de dienstverleners behalen op deze verschillende elementen, zal er gekeken worden of de desbetreffende dienstverlener nog in het *channel* thuishoort. Een eerste KPI heeft betrekking op de levering zelf. Hierbij worden elementen zoals tijdige levering, juiste bestemming en klachten van klanten in rekening gebracht. Ten tweede wordt er gekeken naar de wijze waarop de externe logistieke dienstverlener het bedrijf informeert en op de hoogte houdt over eventuele wijzigingen. Ten derde wordt er gekeken naar de kwaliteit van de service. Deze kwaliteit heeft betrekking op de wijze waarop de externe logistieke dienstverlener de uiteindelijke klanten van de matrijzenbouwer ondersteunt.

6.2.2. Bevindingen

Wanneer de literatuurstudie met betrekking tot de verschillende beslissingscriteria en de uitkomsten van dit interview met elkaar vergeleken worden, kunnen er veel overeenkomsten vastgesteld worden. Binnen dit bedrijf wordt de prijs van de dienstverlening niet als meest doorslaggevend criteria gezien. Dit kwam reeds naar boven bij de literatuurstudie na 2014.

Binnen de markt van Chinese matrijzenbouwers kunnen er twee segmenten onderscheiden worden. Enerzijds zijn er veel matrijzenbouwers aanwezig op de markt, die zich focussen op het produceren aan lage prijzen, waardoor ze goedkoper zijn dan de Europese concurrenten. Anderzijds is er een deel van deze matrijzenbouwers die zich focussen op kwaliteit, waardoor ze zich in dezelfde prijsklasse als de Europese matrijzenbouwers bevinden. Deze matrijzenbouwers vinden hun weg op de Europese markt door de capaciteit waarin zij kunnen voorzien. Het geïnterviewde bedrijf bevindt zich in dit tweede segment, wat verklaard waarom de prijs voor dit bedrijf niet het meest doorslaggevende element beschouwd wordt. Desondanks bevindt dit criterium zich nog steeds in de top drie van zwaarst doorwegende beslissingscriteria voor het selecteren van externe logistieke dienstverleners, waardoor gesteld kan worden dat het nog steeds een belangrijk criterium is. Dit werd reeds duidelijk uit zowel de literatuurstudie na 2014, als uit de vergelijking van de beslissingscriteria tussen de verschillende landen.

Uit deze vergelijking tussen verschillende landen is tevens gebleken dat Chinese ondernemingen een groot belang hechten aan de *performance* van de externe logistieke dienstverlener. Zowel uit de effectieve beslissingscriteria als uit de vooropgesteld KPI's die door dit bedrijf gebruikt worden in de evaluatie van de verschillende dienstverleners, werd het belang van de *performance* en reputatie duidelijk.

Een andere overeenkomst heeft betrekking tot de kwaliteit van de dienstverlening. Uit de literatuur is gebleken dat zowel voor, als na 2014 veel belang gehecht wordt aan de kwaliteit van de dienstverlening. En dat dit ook in de praktijk het geval is, werd duidelijk uit het interview met deze Chinese matrijzenbouwer.

Het beslissingscriterium dat voor dit bedrijf het zwaarst doorweegt bij de selectie van een externe logistieke dienstverlening heeft betrekking op de *lead time*. De *lead time* kan gezien worden als een element van het beslissingscriterium levering, waarbij de snelheid van belang is. Voor dit bedrijf hangt de waarde van dit beslissingscriterium sterk samen met de verwachtingen van de consumenten, waardoor het voor het bedrijf voldoende is wanneer er geleverd kan worden binnen de termijn waarbinnen hun klanten het product verwachten.

Bij deze Chinese matrijzenbouwer wordt er niet echt over een specifieke beslissingsmethode gesproken. Door het maken van een vergelijking met de verschillende beslissingsmethodes die reeds besproken werden, is de wijze waarop het bedrijf de externe logistieke dienstverlener selecteert het nauwst verwant aan de *multicriteria* beslissingsmethodes. Meer specifiek is de *Analytical process method* het meest gelijkend, vermits hierbij de verschillende criteria ten opzichte van elkaar afgezet worden met ruimte voor de interpretatie van subcriteria. In dit geval hebben deze subcriteria betrekking op de extra verwachtingen die door de eindconsument worden opgesteld. Het zijn namelijk de verwachtingen van de klanten die mee zullen bepalen welke beslissingscriteria de grootste prioriteit genieten, en welke externe logistieke dienstverlener uiteindelijk geselecteerd zal worden.

6.3. Fase 2: de Belgische *second stage partner*

6.3.1. Beschrijving

Voor de analyse van de beslissingscriteria die gehanteerd worden door de actoren binnen de tweede fase van de *Supply Chain* werd een Belgische KMO, die instaat voor het uitvoeren van de *second stage* activiteiten voor verschillende Europese klanten, geïnterviewd. Al de logistieke activiteiten die door dit bedrijf uitbesteed worden hebben betrekking op zowel inkomend als uitgaand transport. In tegenstelling tot het bedrijf uit de voorgaande fase maakt dit bedrijf voornamelijk gebruik van één externe logistieke dienstverlener die instaat voor het behandelen van ongeveer 80% van activiteiten. Enkel in uitzonderlijke gevallen wordt er gebruikt gemaakt van een andere logistieke dienstverlener. Dat het bedrijf hoofdzakelijk gebruik maakt van slechts één externe logistieke dienstverlener valt te verklaren door de geringe omvang van dit bedrijf. Doordat de persoon die verantwoordelijk is voor het selectieproces van externe logistieke dienstverleners met nog andere uiteenlopende taken belast is, wordt dit proces niet als prioritair beschouwd. Het vasthouden aan een bepaalde logistieke dienstverlener, waarover ze tevreden zijn, wordt bijgevolg als tijdbesparend beschouwd. Voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener wordt er door dit bedrijf louter gezocht naar een balans tussen elementen zoals betrouwbaarheid en flexibiliteit enerzijds en de prijs anderzijds.

Bijkomstig verklaart dit niet-prioritaire karakter van de selectie van een externe logistieke dienstverlener waarom er binnen dit bedrijf geen gebruik gemaakt wordt een specifieke beslissingsmethode zoals beschreven in de literatuur. Toch kan ook dit proces gedeeltelijk als *multicriteria* beslissingsmethode gezien worden, omdat het bedrijf een rangschikking maakt van

verschillende beslissingscriteria op basis waarvan de externe logistieke dienstverlener gekozen wordt geselecteerd. Voor de effectieve selectie van de externe logistieke dienstverlener worden de verschillende potentiële dienstverleners geëvalueerd op basis van flexibiliteit, prijs en ervaring. Dit natuurlijk nadat er nagegaan is of deze dienstverlener de gewenste transportmodus voorhanden heeft.

6.3.2. Bevindingen

Dat de flexibiliteit door dit bedrijf als belangrijkste beslissingscriteria beschouwd wordt, kan verklaard worden door het feit dat de productie sterk beïnvloed wordt door onverwachte gebeurtenissen. Als *Mold Clinic* weten ze vaak pas op het laatste moment welke activiteiten uitgevoerd moeten worden, waardoor ook het uit te voeren transport pas op het laatste moment doorgegeven kan worden. Door deze volatilititeit in productie is het voor hen van groot belang dat de externe logistieke dienstverlener zich flexibel kan opstellen zodat de matrijzen op het juiste moment op de juiste plaats beschikbaar zijn. Deze hoge mate van flexibiliteit die ze verwachten van hun externe logistieke dienstverlener heeft tot gevolg dat ze bereid zijn een hogere prijs te betalen voor de service. Toch zullen ze, indien twee bedrijven dezelfde mate van flexibiliteit kunnen garanderen in de tweede instantie kijken naar de gevraagde prijs. Dit was ook het geval in zowel de voorgaande fase als in de geanalyseerde literatuur na 2014.

Door dit bedrijf wordt de ervaring van de dienstverlener gezien als derde meest doorslaggevende beslissingscriterium. Het vervoeren van hun product, matrijzen, veronderstelt een zekere mate van benodigde uitrusting en kennis. Het is voor deze *second stage partner* daarom van uitermost belang dat de externe logistieke dienstverlener over voldoende kennis beschikt, zodat er kwaliteit gegarandeerd kan worden aan hun klanten. Ook in de voorgaande fase was dit het geval, wat verklaard kan worden door het feit dat beide bedrijven hetzelfde type product vervoeren.

Zoals reeds vermeld maakt dit bedrijf al een lange tijd gebruik van één externe logistieke dienstverlener die het grootste aandeel van hun uitbesteedde logistieke activiteiten uitvoert. Dit is tegengesteld aan de geïnterviewde Chinese matrijzenbouwer. Enerzijds kan dit verklaard worden door het verschil in omvang tussen beide bedrijven. Echter kunnen anderzijds ook culturele verschillen hierop hun invloed uitoefenen. Dat Europese bedrijven niet snel van dienstverlener zullen veranderen wanneer ze tevreden zijn, kwam reeds naar voren in de vergelijking tussen Europa en China. Hierdoor kan gesteld worden dat dit bedrijf ook belang hecht aan het beslissingscriterium met betrekking tot de duur van de relatie.

Bijkomstig wordt er door dit bedrijf, in tegenstelling tot het voorgaande bedrijf, bij de selectie geen rekening gehouden met de financiële prestaties van de externe logistieke dienstverlener. Ook dit zou volgens de geïnterviewde vertegenwoordiger van het bedrijf te maken hebben met de beperkte omvang van het bedrijf.

6.4. Fase 3: de Duitse productieonderneming

Voor het verkrijgen van een duidelijk beeld over de verschillende beslissingscriteria die van belang zijn voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener in de derde fase van dergelijke *supply chain*, werd er een interview afgenomen bij een Duitse productieonderneming. Dit bedrijf gebruikt de matrijzen om met behulp van de spuitgiettechniek verschillende soorten onderdelen te

maken. Hun belangrijkste klanten bevinden zich in de automobielsector, waarvoor onderdelen zoals dichtingen geproduceerd worden. Doordat er gebruik gemaakt wordt van het *make to order*-principe, hebben ze niet veel nood aan opslagruimte en kan deze activiteit intern opgevangen worden. De logistieke activiteiten die wel door dit bedrijf uitbesteed worden, hebben betrekking op transport. Het bedrijf heeft zelf geen eigen rollend materieel voorhanden, waardoor deze activiteit volledig uitbesteed worden aan verschillende externe logistieke dienstverleners met wie het contracten afsluit met een tijdshorizon van twee tot drie jaar.

De transporten kunnen opgedeeld worden in drie grote groepen. Ten eerste zijn er transporten waarbij de eigen klant zelf instaat voor de selectie van de logistieke dienstverlener. Ten tweede zijn er algemene transporten, waarvoor de Duitse productieonderneming op zoek gaat naar de geschikte externe logistieke dienstverlener. Ten slotte bestaat de derde groep uit uitzonderlijk uit te voeren transporten.

Op de selectie van de externe logistieke dienstverleners, die instaan voor het transport van de eerste groep van transporten, heeft het bedrijf geen invloed. Voor deze tweede groep werden er in het verleden drie belangrijke beslissingscriteria gedefinieerd op basis waarvan de selectie van de externe logistieke dienstverleners verloopt. Deze beslissingscriteria zijn ervaring, betrouwbaarheid en prijs. Voor het behandelen van de derde groep van transporten wordt er volledig of gedeeltelijk afgeweken van deze voorgenoemde beslissingscriteria. Zo kan het voorvallen dat op hun eigen producten een *claim* gelegd wordt door de klant. Meer specifiek impliceert dit dat de producten niet voldoen aan de eisen van de klanten, waardoor er nieuwe producten naar de klanten gestuurd moeten worden binnen een zo kort mogelijke tijdshorizon. Voor het selecteren van de externe dienstverlener die zal instaan voor het uitvoeren van deze specifieke activiteiten wordt er vooral gekeken naar de snelheid en de betrouwbaarheid. De prijs is hierbij minder van belang.

Ook op vlak van import werd er in het verleden al afgeweken van de hierboven besproken beslissingscriteria. In bepaalde gevallen worden de matrijzen niet door de matrijzenbouwer zelf geleverd, maar moet de productieonderneming instaan voor dit inkomend transport. Voor een transport van een productiematrijs van China naar Europa werd er daarom in het verleden de keuze gemaakt voor een externe logistieke dienstverlener die aan het bedrijf veel advies verschafte over de verschillende mogelijkheden. Meer specifiek bestond dit advies erin dat de matrijzen best eerst naar Rotterdam vervoerd zouden worden, vooraleer ze naar Duitsland te transporteren. Hierdoor vielen de belastingen op *value added services* weg. De beslissingscriteria die in deze specifieke situatie naar voren geschoven werden waren samenwerking en prijs.

6.4.1. Bevindingen

Overeenkomstig met de literatuurstudie met betrekking tot de beslissingscriteria na 2014 is ook hier de prijs niet het meest doorslaggevend beslissingscriterium bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener. Dit is verschillend van de literatuurstudie waarin de Europa werd vergeleken met de Verenigde Staten. Net als uit het interview met de *second stage partner*, werd ook uit dit interview de negatieve relatie tussen prijs en snelheid duidelijk. Beide bedrijven zijn bereid om een hogere prijs te betalen wanneer ze willen dat de producten de klant sneller bereiken.

Gelijklopend aan de situatie bij de *second stage partner* wordt ook door dit bedrijf de financiële prestaties van de externe logistieke dienstverleners niet als beslissingscriteria beschouwd worden. Volgens de contactpersoon heeft dit opnieuw te maken met de geringe omvang van het bedrijf. Volgens Arroyo et al. (2006) zou dit ook te maken kunnen hebben de Europese culturele kenmerken. Dit bedrijf vertrouwt op de goede reputatie van de externe logistieke dienstverleners, wat het belang van dit beslissingscriterium in de selectie duidelijk benadrukt.

Ten slotte wordt er ook door dit bedrijf geen gebruik gemaakt van een specifieke beslissingsmethode zoals beschreven in de literatuur. Desondanks zijn er in het beslissingsproces opnieuw duidelijke linken met de eerder beschreven *multicriteria* beslissingsmethode naar boven gekomen. Het bedrijf maakt namelijk een ranking van de verschillende beslissingscriteria die gehanteerd worden bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener. Op basis van deze criteria zullen vervolgens de verschillende potentiële externe logistieke dienstverleners worden geëvalueerd en uiteindelijk geselecteerd.

6.5. Algemene bevindingen

De grootste overeenkomst die teruggevonden kan worden bij de drie fases in deze *supply chain* is dat het selectieproces van de externe logistieke dienstverlener telkens aanvangt met het nagaan of de gewenste transportmodus voorhanden is bij deze specifieke dienstverlener. Ook werd uit alle interviews duidelijk dat, zoals gebleken uit de literatuurstudie na 2014, de prijs niet (meer) het belangrijkste beslissingscriterium is. Desondanks speelt dit beslissingscriterium in alle fases nog steeds een prominente rol.

Ondanks dat de drie geïnterviewde bedrijven zich in dezelfde sector bevinden, kunnen er verscheidene verschillen opgemerkt worden. Uit de interviews is gebleken dat de grootte van het bedrijf invloed heeft op de waarde die gehecht worden aan de verschillende beslissingscriteria. Zo wordt er bij de Chinese matrijzenbouwer bijvoorbeeld aandacht besteed aan financiële posities van de potentiële externe logistieke dienstverleners.

De uitbestedde logistieke activiteiten van de bedrijven uit deze case hebben allemaal betrekking tot transport. Bijgevolg heeft ook het type product dat er vervoerd dient te worden effect op de keuze voor bepaalde beslissingscriteria. Zo worden er in opdracht van de matrijzenbouwer en de *second stage partner* zeer grote en technisch complex producten vervoerd, waarbij het van belang is dat de externe logistieke dienstverlener over voldoende kennis en ervaring beschikt. Waardoor er door deze bedrijven meer belang gehecht wordt aan dergelijke elementen. Dit was minder van belang voor de productieonderneming.

Verder kan er gesteld worden dat de grootte van de onderneming een invloed heeft op de wijze waarop de externe logistieke dienstverleners geselecteerd worden. In de eerste fase van de hier besproken *supply chain*, was dit selectieproces opmerkelijk complexer in vergelijking met de bedrijven uit de andere fases. Tevens werd er een verschillende waarde gehecht aan bepaalde beslissingscriteria. Ook wat betreft de continue evaluatie van de verschillende externe logistieke dienstverleners week dit bedrijf af van de andere twee. De grootte van het uitbesteden heeft dus een significante invloed op zowel de waardering van de verschillende beslissingscriteria, als op het selectieproces in het algemeen.

Tot dusver was er enkel gesteld het niet eenvoudig is om een consensus te trekken over de waarde van de verschillende beslissingscriteria die gehanteerd worden bij het selecteren van een externe logistieke dienstverlener tussen landen. Echter brachten de uitgevoerde interviews aan het licht dat er nog veel andere factoren invloed uitoefenen op de waarde die aan deze criteria gehecht wordt. Ondanks dat de waarde die aan de verschillende criteria gehecht wordt niet volledig overeenkomt met de bevindingen uit de literatuurstudie, kunnen alle beslissingscriteria die door de bedrijven aangehaald werden in deze lijst teruggevonden worden.

7. Conclusie

Ter conclusie kan er gesteld worden dat het toenemende belang dat gehecht wordt aan externe logistieke dienstverleners verklaard kan worden door het feit dat bedrijven er steeds vaker voor kiezen om hun logistieke activiteiten volledig of gedeeltelijk uit te besteden aan externe logistieke dienstverleners. Wat betreft deze externe logistieke dienstverleners kan er een opdeling gemaakt worden tussen enerzijds *third party* logistieke dienstverleners en *fourth party* logistieke dienstverleners anderzijds. Wat betreft deze *third party* logistieke dienstverleners is uit de literatuurstudie gebleken dat er verschillende elementen het succes van een relatie met dergelijke dienstverleners bepalen. De elementen die hiermee bedoeld worden hebben onder andere betrekking tot de communicatie, de beschikbare informatiesystemen, afstemming van de *supply chain*, ... Een ander type van externe logistieke dienstverleners zijn de *fourth party* logistieke dienstverleners. Afwijkend van de *third party* logistieke dienstverleners, opereren deze dienstverleners meer op het niveau van de gehele *Supply Chain*. Bovendien wordt er een uitgebreider gamma aan activiteiten aangeboden, is er meer betrokkenheid,

Bijkomend kan er gesteld worden dat het selecteren van een 'juiste' dienstverlener een voorwaarde is voor het genereren van positieve synergie uit de relatie met de externe logistieke dienstverlener. Om na te gaan aan welke beslissingscriteria het meeste belang gehecht wordt door bedrijven bij deze selectie, werd zowel de literatuur tot en met, als na 2014 geanalyseerd. Uit een studie van de literatuur tot en met 2014 is gebleken dat er aan de beslissingscriteria met betrekking tot kost, relatie en dienstverlening het grootste belang gehecht wordt. Wat betreft de literatuur vanaf 2014 kon er geconcludeerd worden dat de waarde die aan het beslissingscriteria met betrekking tot de kosten een minder prominente rol vervulde. Voor deze analyse werd er gekeken naar de frequentst voorkomende beslissingscriteria, daar uit de analyses het situationele karakter van dergelijk beslissingsproces duidelijk geworden is. De meest voorkomende beslissingscriteria voor het selecteren van een externe logistieke dienstverlener vanaf 2014 zijn bijgevolg reputatie, dienstverlening, en kennis en ervaring. Een maatschappelijke verschuiving richting een meer servicegeoriënteerde dienstverlening ligt wellicht aan de basis van de verschuivingen van de waarde die aan bepaalde beslissingscriteria gehecht wordt.

Zoals reeds vermeld is het niet eenvoudig een eenduidige conclusie te trekken over het belang van de verschillende beslissingscriteria. Enerzijds kunnen er verschillen tussen landen opgemerkt worden die de waardering van de verschillende criteria beïnvloeden. Culturele verschillen zijn een voorbeeld van dergelijke verschillen. Zo zal er bijvoorbeeld in Duitsland minder snel van logistieke dienstverlener veranderen, vermits de cultuur gekenmerkt wordt door een hoge mate van onzekerheidsvermijding. Doordat er minder snel van dienstverlener veranderd wordt, worden beslissingscriteria zoals onder andere kwaliteit van de relatie belangrijker. Dit is ook duidelijk gebleken uit de verschillende interviews waar het belang van de kwaliteit van de dienstverlening naar voren geschoven werd.

Ook op het bedrijfsspecifieke niveau zijn er verschillende externe factoren die de waardering van de verschillende beslissingscriteria beïnvloeden. Dit werd duidelijk uit de verschillende interviews die uitgevoerd werden bij verschillende bedrijven uit de verschillende fases van de *Supply Chain* in de matrijzensector. Uit deze interviews werd duidelijk dat zowel de bedrijfsgrootte, de soort activiteiten,

en de verwachtingen van de consumenten een grote invloed hierop uitoefenen. Bovendien is uit deze interviews gebleken dat zelfs het selectieproces binnen hetzelfde bedrijf niet altijd dezelfde manier verloopt. Regelmatig wordt er per situatie gekeken naar de verschillende criteria, alvorens het belang van de verschillende afzonderlijke beslissingscriteria bepaald worden. Al kon er toch gesteld worden dat de door de verschillende bedrijven aangehaalde beslissingscriteria overeenkomstig zijn met de beslissingscriteria die in de literatuur teruggevonden werden.

Ten slotte worden er in de literatuur veel verschillende methodes aangereikt die gebruikt kunnen worden bij de selectie van een externe logistieke dienstverlener. Deze verschillende methodes zijn de *multiattribute* beslissingstechnieken, statistische methodes, artificiële intelligentie alsook wiskundige programmeringsmodellen. Van deze methodes werden de *multiattribute* beslissingstechnieken het vaakst teruggevonden in de literatuur. Door een aantal frequent gehanteerde vormen van deze beslissingsmethodes te vergelijken konden de verschillen in kaart gebracht worden. De belangrijkste kenmerken van dit type van methodes zijn dat de verschillende beslissingscriteria eerst gerangschikt worden, zodat uiteindelijk de meest interessante externe logistieke dienstverlener gekozen kan worden of de afstand tot een bepaalde ideale oplossing bepaald kan worden. Echter is door het analyseren van praktijkvoorbeelden naar boven gekomen, dat er in de praktijk niet altijd gebruik gemaakt wordt van dergelijke specifieke methodes bij het selecteren van een externe logistieke dienstverlener. Geen van de drie bedrijven die voor dit onderzoek geïnterviewd werden hanteerde een van deze besproken methodes. Desondanks konden er wel kenmerken van de verschillende methodes teruggevonden, daar in elk van de gevallen de criteria gerangschikt worden naargelang de waarde die aan deze specifieke criteria gehecht wordt.

Door de beperkte tijd van het onderzoek was het onmogelijk om alles te onderzoeken. In het praktische gedeelte van dit onderzoek werd het selectieproces van een externe logistieke dienstverlener van zowel bedrijven met een grote als een kleine omvang met elkaar vergeleken. De opportuniteiten voor verder onderzoek bestaan er onder andere uit deze vergelijking specifiek te richten op enkel grote of enkel kleine bedrijven. Dergelijke vergelijking kan de invloed van de grootte van de onderneming op het selectieproces van een externe logistieke dienstverlener in kaart brengen. Bovendien werd er in dit onderzoek slechts één *Supply Chain* besproken, een vergelijking van verschillende *Supply Chains* uit verschillende sectoren kan bijdragen tot een duidelijker beeld over het selectieproces van een externe logistieke dienstverlener, alsook de invloed van sectorale verschillen op dit selectieproces. Bijkomend bestonden de uitbesteedde logistieke activiteiten van de hier onderzochte bedrijven enkel uit transport, een nieuw onderzoek zou kunnen nagaan welke beslissingscriteria gehanteerd worden bij bedrijven die ook andere logistieke activiteiten uitbesteden. Hierdoor zal er duidelijker beeld geschept kunnen worden van de mate waarin het type van uitbesteedde logistieke activiteit het selectieproces beïnvloedt. Afsluitend is er nog ruimte om de wijze van evaluatie van de externe logistieke dienstverleners na de selectie in kaart te brengen. Ook hiervoor kan voorgaande opdeling tussen verschillende bedrijven met een verschillende grootte, uit een verschillende sector, ... gemaakt worden. Het maken van dergelijke opdelingen zorgt ervoor dat er een zo duidelijk en volledig mogelijk beeld getoond kan worden van gehele proces.

Referenties

- Aktas E., Agaran B., Ulengin F., Onsel S. (2011). The ruse of outsourcing logistics activities: The case of turkey. *Transportation research Part C* 19(2011). 833-852.
- Alkhatib S., Darlington R., Yang Z., Nguyen T. (2015). A novel technique for evaluating and selecting logistics service providers based on the logistics resource view. *Expert Systems with Applications* 42(20). 6976-6989.
- Aguezzoul, A. (2014). Third-party logistics selection problem: A literature review on criteria and methods. *Omega* 49(2014). 69-78.
- Argwal P., Sahai M., Mishra V., Bag M., Singh V. (2014). Supplier Selection in Dynamic Environment using Analytic Hierarchy Process [Figuur]. *Information Engineering and Electronic Business* 4. 20-26.
- Arroyo P., Gaytan J., de Boer L. (2006). A survey of hird party logistics in Mexico and a comparison with reports on Europe and USA. *International Journal of Operations & Production Management* 26(6). 639-667.
- Bajec P., Tuljak-Suban D. (2017). Selecting a logistics service provider: a definition of criteria that consider the requirements of an external competitive environment. *Transport Problems* 12.
- Beikkhakhian Y., Javanmardi M., Karbasian M., Khayambashi B. (2015). The application of ISM model in evaluating agile suppliers selection criteria and ranking suppliers using TOPSIS-AHP methods. *Expert Systems with Applications* 42(15-16). 6224-6236.
- Boran F., Genç S., Kurt M., Akay D. (2009). A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision making for supplier selection with TOPSIS method. *Exper Systems with Applications* 36(2009). 11363-11368.
- Briggs E., Landry T., Daugherty P. (2010). Investigating in the influence of velocity performance on satisfaction with third party logistics service. *Industrial Marketing Management* 39(4). 640-649.
- Büyüközkan G., Feyzioğlu O., Ersoy M. (2009). Evaluation of 4PL operating models: A decision making approach based on 2-additive Choquet integral. *International journal of Production Economics* 121(1). 112-120.
- Business Dictionary (2018). Logistics provider. *Business Dictionary*. Geraadpleegd op 28 november 2018 via <http://www.businessdictionary.com/definition/logistics-provider.html>
- Chai J., Liu J., Ngai E. (2013). Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review literature. *Expert Systems with Applications* 40(2013). 3872-3885.
- Chang B., Chang C., Wu C. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Expert Systems with Applications* 38(3). 1850-1858.
- Chu Z., Wang Q. (2012). Drivers of relationship quality in logistics outsourcing in China. *Journal of Supply Chain Management* 48(3). 78-96.

Dicksen M., Magnin G. (2017). Evaluation of synergy potentials in transportation networks managed by a fourth party logistics provider. *Transportation Research Procedia* 25(2017). 824-841.

Deng X., Hu Y., Deng Y., Mahadevan S. (2014). Supplier selection using AHP methodology extended by D numbers. *Expert Systems with Applications* 41(1). 156-167.

Domingues, M., Reis, V., Macário, R. (2015). A Comprehensive Framework for Measuring Performance in a Third-party Logistics Provider. *Transportation Research Procedia* 10(2015), 662-672.

Ecommerce News (2015). The future of logistics in Europe. *Ecommerce News Europe*. Geraadpleegd op 11 november 2018 via <https://ecommercenews.eu/the-future-of-logistics-in-europe/>

Encyclo (2018). Integrator. *Encyclo.nl*. Geraadpleegd op 30 november 2018 via <https://www.encyclo.nl/begrip/integrator>

Encyclo (2018). Quality Function Deployment. *Encyclo.nl*. Geraadpleegd op 7 December 2018 via <https://www.encyclo.nl/begrip/quality%20function%20deployment>

Ergu D., Kou G., Shi Y., Shi Y. (2014). Analytic network process in risk assessment and decision analysis. *Computers & Operations Research* 42(2014). 58-74.

Finsmes (2018, 9 juli). European logistics: why the sector is continuing to do well. *Finsmes*. Geraadpleegd op 11 November 2018 via <http://www.finsmes.com/2018/07/european-logistics-why-the-sector-is-continuing-to-do-well.html>

Fraunhofer, E. (2015). Fact-finding studies in support of the development of an EU strategy for freight transport logistics. *European Commission*.

Gul M, Celik E. , Aydin N., Gumus A., Guneri A. (2016). A state of the art literature review of VIKOR and its fuzzy extensions on applications. *Applied soft Computing* 46(2016). 60-89.

Gürçan Ö., Yazici I., Beyca Ö., Çigdem A., Eldemir F. (2016). Third Party Logistics (3PL) Provider Selection with AHP Application. *Social and Behavioral Sciences* 235(2016) 226-234.

Gong F., Kung D., Zeng T. (2018). The impact of different contract structures on IT investment in logistics outsourcing. *International Journal of Production Economics* 185(2018). 158-167.

Hashemi S., Jarimi A., Tavana M. (2015). An integrated green supplier selection approach with analytic network process and improved Grey relational analysis. *International Journal of Production Economics* 159(2015). 178-191.

Huo B., Liu C., Kang M., Zhao X. (2015). The impact of dependence and relationship commitment on logistics outsourcing: Empirical evidence from Greater China. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 45(9/10). 887-912.

Hwang B., Chen T., Lin J. (2016). 3PL selection criteria in integrated circuit manufacturing industry in Taiwan. *Supply Chain Management: An International Journal* 21(1). 103-124.

Indie group (2015). 5 logistieke e-commerce trends voor 2016. *Indie group*. Geraadpleegd op 14 november 2018 via <https://www.indiegroun.be/artikels/5-logistieke-e-commerce-trends-voor-2016>

Investopedia (2018). What is 'Shareholder'. *Investopedia*. Geraadpleegd op 30 november 2018 via <https://www.investopedia.com/terms/s/shareholder.asp>

Jaiprakash B., Sangwan K. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Production Economics* 34(7). 876-940.

Jayaram J., Tan K. (2010). Supply chain integration with third-party logistics providers. *International Journal of Production Economics* 125(2). 262-271.

Jharkharia, S., Shankar, R. (2007). Selection of logistics service provider: an analytic network process (ANP) approach. *Omega* 35(3), 274-289.

Kumar S., Vaidya O. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research* 169(1). 1-29.

Li F., Jin C. Wang R., Wang H., Yang L. (2012). A 3PL supplier selection model based on fuzzy sets. *Computers & Operations Research* 39(8). 1870-1884.

Lima Junior F., Osiro L., Carminetti L. (2014). A comparison between Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods to supplier selection. *Applied Soft Computing* 21(2014). 194-209.

Lin C., Wang W., Yu W. (2008). Improving AHP for construction with an adaptive AHP approach (A³). *Automation in Construction* 17(2). 180-187.

Logistiek (2014). Wereldwijde logistiek groeit jaarlijks drie procent. *Logistiek.nl* Geraadpleegd op 11 November 2018 via https://www.logistiek.nl/logistieke-dienstverlening/nieuws/2014/08/wereldwijde-logistiek-groeit-jaarlijks-drie-procent-10145068?vakmedianet-approve-cookies=1&_ga=2.229866972.113421096.1542125231-348492995.1542125231

Marasco, A. (2008). Third-party logistics. A literature review. *International Journal of Production Economics* 113(1) 127-147.

Milani A., Shaniyan A., Lynam C., Scarinci T. (2013). An application of the analytic network process in multiple criteria material selection. *Materials & Design* 44(2013). 622-632.

Minskies (2019). Vijf dimensies van Hofstede. *InfoNu*. Geraadpleegd op 21 maart 2019 via <https://mens-en-samenleving.infonu.nl/sociaal-cultureel/56664-vijf-dimensies-van-hofstede.html>

Mirmousa S., Dehnavi H. (2016). Development of Criteria of Selection the Supplier by Using the Fuzzy DEMATEL Method. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 230(2016). 281-289.

Nationale Bank van België (2017, 14 juli). Economisch belang van de logistieke sector in België. *Perscommuniqué*. Geraadpleegd op 11 november 2018 via https://www.nbb.be/doc/ts/enterprise/press/2017/cp170714nl_wp325.pdf

Opricovic S., Tzeng G. (2004) Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research* 156(2). 445-455.

Pamucar D., Chatterjee K., Zavadskas E. (2018). Assessment of third-party logistics provider using multi-criteria decision-making approach based on interval rough numbers. *Computers & Industrial Engineering*. 127. 383-407.

Raut R., Kharat M., Kamble S. Kumar C. (2018). Sustainable evaluation and selection of potential third-party logistics (3PL) providers: An integrated MCDM approach. *Benchmarking: An International Journal* 25(1). 76-97.

Rodrigues A., Martins R., Wanke P., Siegler J. (2018). Efficiency of specialized 3PL providers in an emerging economy. *International Journal of Production Economics* 205(2018). 163-178.

Sahay, B. (2006). 3PL, 4PL and Reverse Logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 37(7). 1-92.

Senthil S., Srirangacharyulu B., Ramesh A. (2014). A robust hybrid multi-criteria decision making methodology for contractor evaluation and selection in third-party reverse logistics. *Expert Systems with Applications* 41(1). 50-58.

Shaw K., Shankar R., Yadav S., Thakur L. (2012). Supplier selection using fuzzy AHP and fuzzy multi-objective linear programming for developing low carbon supply chain. *Expert Systems with Applications* 39(9). 8182-8192.

Shemshadi A., Shirazi H., Toreihi M., Tarokh M. (2011). A fuzzy VIKOR method for supplier selection based on entropy measure for objective weighting. *Expert Systems with Applications* 38(10). 12160-12167.

Shih H., Shyur H., Lee E. (2007). An extension of TOPSIS for group decision making. *Athematical an computer modelling* 45(2007). 801-813.

Sushil (2012). Interpreting the Interpretive Structural Model. *Global Journal of Flexible Systems Management* 13(2). 87-106.

Tlhub (2018). 3 redenen voor het belang van de logistiek in België. *Tlhub*. Geraadpleegd op 10 november via <https://www.tl-hub.be/nl/news/3-redenen-voor-het-belang-van-de-logistiek-in-belgie>

Triple-c (2014). Definitie matrijzen. *Triple-c*. Geraadpleegd op 11 april 2019 via <http://www.injectionmoldinchina.com/definiematrijzen.html>

Van Weele, A. J. (2014). *Purchasing and Supply Chain Management*. (6/1). Hampshire: Cengage Learning Emea.

Van Dooren P. (2018, 10 september). H.Essers en Godiva vierden 20 jaar samenwerking. *TransportMedia*. Geraadpleegd op 18 december 2018 via <https://www.transportmedia.be/h-essers-en-godiva-vieren-20-jaar-samenwerking/>

VBO (2017, 22 juni). Een visie voor de logistiek in België. *Verbond van Belgische Ondernemingen*. Geraadpleegd op 11 november 2018 via <https://www.vbo.be/globalassets/actiedomeinen/energie-mobiliteit--milieu/mobiliteit/la-belgique-terre-logistique-de-predilection--cest-possible-/mob---visie-logistiek---nl---pour-impression.pdf>

Vijayvargiya, A., Dey, A. (2010). An analytical approach for selection of a logistics provider. *Management Decision* 48(3). 403-418.

Wallenburg C., Cahill D., Goldsby T., Knemeyer A. (2010). Logistics outsourcing performance and loyalty behaviour: Comparisons between Germany and the United States. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 40(7). 579-602.

Wilding R., Juriado R. (2004). Customer perceptions on logistics outsourcing in the European consumer goods industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 34(8). 628-644.

Win A. (2008). The value a 4PL provider can contribute to an organisation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 38(9). 674-684.

Woorden.org (2018). Synergie. *Woorden.org*. Geraadpleegd op 4 december 2018 via <http://www.woorden.org/woord/synergie>

Yan J., Chaudhry P., Chaudhry S. (2003). A model of decision support system based on case-based reasoning for third-party logistics evaluation. *Expert Systems* 20(4). 196-207.

Yao, J. (2010). Decision optimization analysis on supply chain resource integration in fourth party logistics. *Journal of Manufacturing Systems* 29(4) 121-129.

Yeung, K., Zhou, H., Yeung, A., Cheng, T. (2012). The impact of third-party logistics providers capabilities on exporters' performance. *International Journal of Production Economics* 135(2), 741-753.

Zhu B., Xu Z., Zhang R., Hong M. (2015). Generalized analytic network process. *European Journal of Operational Research* 224(1). 277-288.

Zougari A., Benjoucef L. (2011). Simulation based fuzzy TOPSIS approach for group multi-criteria supplier selection problem. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 25(2012). 507-519.