



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Een duurzamer transport van goederen door middel van pooling

Benyamin Ates

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

PROMOTOR :

dr. Jeroen CORSTJENS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be

Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2021
2022



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Een duurzamer transport van goederen door middel van pooling

Benyamin Ates

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

PROMOTOR :

dr. Jeroen CORSTJENS

Woord vooraf

Voor u ligt de masterproef 'Een duurzamer transport van goederen door middel van pooling'. Pooling is een collaboratieve oplossing die waarde toevoegt door logistieke processen en distributienetwerken te groeperen. Met behulp van de geziene leerstof gedurende het schakel- en masterjaar en de beschikbaarheid aan databanken, kennissen, wetenschappelijke artikels en cursussen heb ik onderzoek kunnen doen naar dit interessant onderwerp.

Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Handelswetenschappen met afstudeerrichting Supply Chain Management aan de UHasselt. Na een avontuurlijke periode van veertig weken is het zover. Met het schrijven van dit dankwoord leg ik de laatste hand aan mijn masterproef. Het was een periode waar ik veel competenties heb kunnen ontwikkelen op intellectueel, maar ook op persoonlijk vlak. Ik wil graag stilstaan bij de personen die mij de afgelopen periode bijgestaan en gesteund hebben.

Eerst en vooral gaat mijn dank uit naar mijn promotor Dr. Jeroen Corstjens voor zijn vakkundige begeleiding en praktische tips die hij mij gegeven heeft. De communicatie verliep altijd zeer vlot en hij heeft mij altijd de juiste handvatten aangereikt om de goede richting op te gaan zodat ik mijn masterproef succesvol heb kunnen afronden.

Daarnaast wil ik graag Dr. Alex Van Breedam van harte bedanken voor het participeren in het expertinterview en tijd vrij te maken om een bijdrage te bieden aan dit onderzoek. Het was een zeer interessante insteek en een grote eer om met één van de grondleggers van supply chain pooling een gesprek te voeren over dit onderwerp. Ik heb er veel van bijgeleerd en ben ervan overtuigd dat TRI-VIZOR wereldwijd nog een grote rol zal spelen in het organiseren van duurzaam goederentransport.

Verder wil ik Dhr. Thomas Kauffmann bedanken voor het beschikbaar stellen van de nodige gegevens voor de case study. Het heeft als een grote meerwaarde kunnen dienen voor het uitwerken van dit onderzoek.

Tot slot wil ik ook al mijn professoren en lectoren van de UHasselt bedanken voor alle kennis en vaardigheden die jullie mij hebben bijgeleerd. Ik heb er veel aan gehad tijdens het schrijven van deze masterproef en kon verschillende activiteiten terugkoppelen aan de opleidingsonderdelen zoals 'Supply Chain Strategy' en 'Actuele Thema's in Supply Chain Management'. Ik hoop in de toekomst zeker nog beroep te doen op al deze vergaarde kennis.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Benyamin Ates

Diepenbeek, 1 augustus 2022

Samenvatting

Door een wereld van globalisatie en een open economie hebben consumenten toegang tot een wereldwijde markt van goederen en diensten. Tegelijkertijd zorgt dit voor felle concurrentie. Bedrijven maken intensief gebruik van productie en distributie om te kunnen voldoen aan de eisen van de klant. Deze eisen worden gedreven door technologische vooruitgang en hoge verwachtingen in levertermijnen naar de klant. Dit zorgt voor meer productie, meer gefragmenteerde leveringen, meer congestie en dus meer CO₂-emissies. Anderzijds is het algemeen bekend dat de problematiek rond klimaatverandering en stijgende energieprijzen de afgelopen jaren wereldwijde aandacht hebben gekregen. Een duurzame ontwikkeling van transport is één van de vele oplossingen voor een milieuvriendelijke toekomst voor de hele samenleving en dit is onder andere mogelijk door het poolen van supply chains. Aan de hand van deze problematiek is de onderzoeksvraag 'Hoe kan supply chain pooling worden ingezet om een duurzaam transport van goederen te verbeteren?' tot stand gekomen. Supply chain pooling is een collaboratieve oplossing die waarde toevoegt door logistieke processen en distributienetwerken te groeperen. De doelstelling van dit onderzoek is inzicht krijgen in wat de potentie van pooling kan zijn op het duurzaam goederentransport. De focus van dit onderzoek ligt op pooling van het goederentransport georganiseerd over de weg en zal zich baseren op kwalitatieve en kwantitatieve data en studies. Om een antwoord te bieden op de onderzoeksvraag is voor het veldonderzoek een kwalitatief expertinterview afgelegd en bijkomend een case study uitgevoerd om de effectiviteit van pooling op de duurzaamheid te meten en te vergelijken. Verschillend van andere onderzoeken zal dit onderzoek de nadruk leggen op de perceptie van supply chain pooling en de problematiek die in de praktijk gepaard gaat met het aangaan van samenwerkingen. Een interessante insteek is het gebruik maken van consolidatiecentra en samenwerkingsplatformen die doelmatig ingezet kunnen worden om supply chain pooling mogelijk te maken.

Bedrijven kunnen verschillende strategieën hanteren om aan pooling te doen. Zo is er de optie om te opteren voor verticale of horizontale samenwerking. Verticale samenwerking is een samenwerking tussen de schakels binnen de gehele supply chain op verschillende niveaus. Horizontale samenwerking daarentegen is een samenwerking tussen twee of meerdere bedrijven om inkoopkennis, informatie of hulpmiddelen te delen met elkaar. Deze samenwerking gebeurt op hetzelfde niveau in de keten. Aan de hand daarvan maken bedrijven het mogelijk een distributienetwerk te creëren. Door vervolgens deze netwerken te poolen met andere bedrijven kunnen collaboratieve oplossingen plaatsvinden en transportstromen efficiënter in gebruik worden gesteld. Dit geldt enkel indien dit op een eerlijke en transparante manier een win/win situatie oplevert voor de gepoolde partijen. Zo zijn de belangrijkste factoren die deze pooling positief kunnen beïnvloeden: het verminderen van de totale logistieke kosten, de bezettingsgraad van de trucks efficiënter te benutten en de CO₂-emissies aanzienlijk te reduceren.

Voor dit onderzoek is gekozen om een expertinterview af te leggen met Dr. Alex Van Breedam om specifieke kennis te vergaren. Verschillend van een diepte-interview ligt de focus niet op de beleving van de respondent, maar op zijn expertise en achtergrond. Dr. Van Breedam is gedoctoreerd in Toegepaste Economische Wetenschappen aan de Universiteit Antwerpen, was de Co-founder en directeur van het Vlaamse Instituut voor de Logistiek (VIL) en is sinds 2008 tot heden CEO van TRI-

VIZOR, 's werelds eerste cross supply chain orchestrator. In het interview is nagegaan in welke mate een supply chain poolingsnetwerk een bijdrage levert voor het milieu. Uit de resultaten van het interview blijkt dat het inschakelen van een neutrale organisatie die deze pooling beheert en organiseert de grootste opportuniteit is om supply chain pooling te verwezenlijken. Het is van belang dat op voorhand strikte afspraken gemaakt worden en vooraf een bepaald contract opgesteld is waarin de betrokken partijen een overeenkomst vormen. Vervolgens kan het poolingsnetwerk, indien gunstig, worden uitgebreid. Naast het expertinterview is een case study uitgevoerd. De case study heeft als doel de theorie over het duurzaam goederentransport door middel van supply chain pooling te illustreren. Het bouwt zich voort op bepaalde, reeds onderzochte theorieën die met deze case bevestigd worden. Voor deze case study is kwantitatieve data geraadpleegd van het multinational bedrijf 'Mondelez International' dat beschikbaar is gesteld door Dhr. Thomas Kauffmann. Deze case is een concept uitgewerkt om de situatie voor en na supply chain pooling te simuleren. In deze studie zal het distributiecentrum van Mondelez International in Fallingbommel, Duitsland, zijn distributieactiviteiten bundelen met een bedrijf dat omwille van discretie niet genoemd mag worden maar in dit onderzoek onder de naam 'ABC' valt. Hierin worden retailers in Wilhelmshaven, Bremerhaven en Gnarrenburg bevoorradt van koekjes vanuit het distributiecentrum in Fallingbommel. De resultaten van de case zijn veelbelovend. Door het poolen van de activiteiten tussen Mondelez International en ABC zijn op collectief vlak de totale logistieke kosten gedaald met 20%. Bovendien wordt de bezettingsgraad van het wegtransport efficiënter gebruikt met een stijging van de initiële 72% naar een gemiddelde bezettingsgraad van 92%. Daarnaast is door middel van supply chain pooling de totale CO₂-uitstoot verminderd met 16%. Uit deze case study is dus gebleken dat supply chain pooling in dit geval tot een succesvol project heeft geleid.

Dit onderzoek bestudeert voornamelijk de positieve impact van supply chain pooling. Een mogelijke beperking van dit onderzoek is dat negatieve (f)actoren ook een rol spelen om niet aan supply chain pooling te doen. Een analyse met betrekking tot de negatieve aspecten van supply chain pooling is wellicht interessant voor verder onderzoek. Daarnaast zijn er alternatieve manieren om aan duurzaam transport te doen. Dit onderzoek behandelt deze enkel theoretisch maar het zou mogelijk zijn dit in een vervolgonderzoek te vergelijken. Tot slot kan in de case study door praktische redenen geen rekening gehouden worden met de voorraadkosten, de potentieel verloren doorlooptijden, fluctuaties in de vraag en het versterken of verzwakken van de concurrentiepositie van de bedrijven. Deze factoren zouden ook een invloed kunnen uitoefenen op het gebruik maken van supply chain pooling. Toch blijkt uit dit onderzoek dat pooling een opmerkelijk potentieel heeft in het verminderen van de CO₂-emissies en dat de maatschappij van deze vooruitgang kan genieten.

Inhoudsopgave

Lijst met afbeeldingen	1
Lijst met tabellen	1
1 Probleemstelling	3
1.1 Duurzame logistiek en werkdruk op lead times	3
1.2 Hoofdvraag en deelvragen	5
1.3 Methodologie.....	5
2 Literatuurstudie	7
2.1 Wat is Supply Chain Pooling?	9
2.1.1 Pooling methodes voor goederentransport.....	9
2.1.2 Pooling types voor goederentransport	10
2.1.3 Het creëren van een distributienetwerk door middel van supply chain pooling	12
2.2 De belangrijkste factoren die het gebruik van pooling beïnvloeden.....	15
2.2.1 Economische factoren	15
2.2.2 Ecologische factoren	16
2.3 De mate waarin bedrijven horizontaal samenwerken	17
2.4 De impact van een Multi-Supplier/Multi-Retailer Platform.....	19
2.4.1 Individueel	19
2.4.2 Collaboratieve MSMR Platform.....	20
2.4.3 3-stappen methodologie MSMRP.....	20
2.5 Alternatieven voor een duurzaam goederentransport	23
2.5.1 Innoveren op vlak van technologie op de transportmodi	24
2.5.2 Het vertragen van de supply chain	24
2.5.3 Het optimaliseren van het logistiek netwerk.....	25
2.5.4 Het optimaliseren van verpakkingsmateriaal	25
2.5.5 Gebruik maken van multimodaal vervoer	25
2.5.6 Nearshoring.....	26
2.6 Supply chain pooling en het duurzaamheidsaspect van goederentransport	27
3 Methodologie.....	29
3.1 Kwalitatief expertinterview	29
3.2 Case study	29

4	Bespreken resultaten	31
4.1	Expertinterview Alex Van Breedam	31
4.1.1	TRI-VIZOR.....	31
4.1.2	Horizontale samenwerking.....	33
4.1.3	Multi-Supplier/Multi-Retailer Platform.....	34
4.1.4	Duurzamer transport door middel van supply chain pooling	35
4.1.5	Besluit expertinterview.....	36
4.2	Case Study Mondelez	37
4.2.1	Beperkingen en methodologie	38
4.2.2	Situatie 1: Huidige situatie zonder supply chain pooling	39
4.2.3	Situatie 2: Conceptversie met supply chain pooling	41
4.2.4	Samenvattende resultaten.....	44
4.2.5	Besluit case study	48
5	Conclusie en kritische reflectie.....	49
5.1	Conclusie.....	49
5.2	Discussie	49
6	Bibliografie.....	51
7	Bijlagen	54
7.1	Bijlage 1: Interview masterproef TRI-VIZOR	54

Lijst met afbeeldingen

Figuur 1 Sustainable Logistics (Macharis, 2008)	4
Figuur 2 Pooling van voorraad (Hall, 1987)	10
Figuur 3 Pooling van transportmodus	11
Figuur 4 Pooling van terminals (Hall, 1987)	12
Figuur 5 Distributienetwerk voor pooling, gebaseerd op Xu et al. (2012)	13
Figuur 6 Distributienetwerk na pooling, gebaseerd op Xu et al. (2012)	14
Figuur 7 Individuele situatie zonder MSMRP, gebaseerd op rapport NexTrust, (2018)	19
Figuur 8 Collaboratieve situatie met MSMRP, gebaseerd op rapport NexTrust, (2018)	20
Figuur 9 3-stappen methodologie MSMRP NexTrust, (2018)	21
Figuur 10 Emissies per logistieke activiteit, World Economic Forum (2009)	23
Figuur 11 Emissies in ton/km, World Economic Forum (2009)	24
Figuur 12 Supply Chain Orchestrator TRI-VIZOR, trivizor.com	32
Figuur 13 Kaartoverzicht distributienetwerk case study Mondelez, googlemaps	37
Figuur 14 Beperkingen Case Study Mondelez	38
Figuur 15 Methodologie Case Study Mondelez	39
Figuur 16 Kaartoverzicht gepoolde distributienetwerk case study Mondelez, googlemaps	41
Figuur 17 Totaal benodigde trucks	44
Figuur 18 Totale kosten	44
Figuur 19 Bezettingsgraad totaal benodigde trucks	45
Figuur 20 Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	45
Figuur 21 Totale collectieve kosten	46
Figuur 22 Collectieve CO ₂ -uitstoot (ton)	46
Figuur 23 Totale collectieve CO ₂ -uitstoot (ton)	47

Lijst met tabellen

Tabel 1 Weekoverzicht Wilhelshaven (Mondelez)	39
Tabel 2 Weekoverzicht Bremerhaven (Mondelez)	39
Tabel 3 Weekoverzicht Gnarrenburg (ABC)	40
Tabel 4 Weekoverzicht totale operatie zonder pooling	40
Tabel 5 Weekoverzicht na pooling Wilhelmshaven (Mondelez)	41
Tabel 6 Weekoverzicht na pooling Bremerhaven (Mondelez)	42
Tabel 7 Weekoverzicht na pooling Gnarrenburg (ABC)	43
Tabel 8 Weekoverzicht totale operatie met pooling	43
Tabel 9 Collectieve resultaten	47
Tabel 10 Individuele resultaten	47

EEN DUURZAMER TRANSPORT VAN GOEDEREN DOOR MIDDEL VAN POOLING

1 Probleemstelling

Het goederentransport in de EU groeit aan een tempo dat sneller toeneemt dan de groei van het BBP van de EU (Chlad, 2020). Decennialang waren de variabelen goederentransport en CO₂-emissies gecorreleerd aan elkaar en werd gespeculeerd op een ontkoppeling waar de toename van het goederentransport zou stagneren en de maatschappij zou kunnen genieten van ecologische, economische en sociale voordelen. Deze ontkoppeling heeft inderdaad plaatsgevonden, maar in de tegengestelde en gevreesde richting die de daarmee hangende milieuproblemen verergeren (McKinnon, 2000). Om de toekomstige groei in CO₂-emissies te beperken, is het nodig om de processen die bijdragen aan het versnellen van goederentransport onder de loep te nemen en duurzame alternatieven te overwegen.

De toekomst om de groei in goederentransport te onderdrukken is een grote uitdaging, zeker op korte termijn. Toch zou het volgens Chlad (2020) mogelijk moeten zijn om de impact op het milieu te verminderen door bijvoorbeeld:

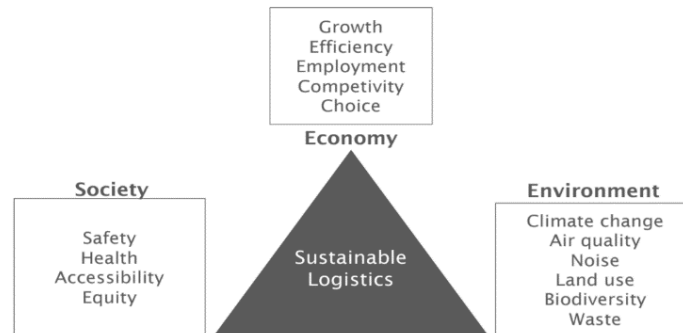
- Het aandeel aan goederentransport van minder milieubelastende vervoersmodi te vergroten;
- De bezettingsgraad van de vervoersmodi maximaal te benutten;
- De energie-efficiëntie te optimaliseren en de gepaarde CO₂-uitstoot te onderdrukken;
- Horizontale samenwerkingen aan te gaan om de gehele supply chain te optimaliseren.

Dit zijn de klassieke voorbeelden die naar voren worden geschoven, maar zijn zeker niet de enigen. Overheden in vele industrielanden zien de eerste optie, de '*modal shift*', als de meest effectieve methode om de externe factoren van goederentransport aan te gaan. Dit omvat voornamelijk het overbrengen van vervoer over de weg naar het spoor en over het water en biedt als bijkomend voordeel dat het de congestie vermindert. De EU promoot intermodaal of gecombineerd transport als belangrijkste middel om duurzaamheid in deze sector te waarborgen. Hoewel het benutten van verschillende transportmodi doorgaans gunstig is voor het milieu, kan de bijdrage aan energie- en emissiebesparingen relatief bescheiden zijn vergeleken met de alternatieven. In landen waar het goederentransport over de weg dominant is, zou het verhogen van de efficiëntie in distributienetwerken meer milieuwinst kunnen opleveren, bijkomend, door middel van supply chain pooling (Chlad, 2020).

1.1 Duurzame logistiek en werkdruk op lead times

Duurzaam betekent iets produceren of verkrijgen op een manier die de natuur en het milieu zo min mogelijk belast en voor een lange periode aangehouden kan worden. Het idee om aan duurzame logistiek te doen houdt in dat het uitputten van natuurlijke grondstoffen en het vervuilen van het milieu zoveel mogelijk geminimaliseerd wordt. Dit heeft anders gevolgen op zowel economisch, ecologisch en sociaal vlak (Macharis, 2008).

Sustainability



Figuur 1 Sustainable Logistics (Macharis, 2008)

Zoals te zien is in Figuur 1 is volgens Macharis (2008) duurzame logistiek verdeeld in drie componenten namelijk het sociaal, economisch en ecologisch component. Onder het sociaal component vallen bijvoorbeeld de factoren veiligheid, gezondheid en toegankelijkheid. Welvaart, efficiëntie en concurrentie zijn relevante onderdelen die onder het economisch component vallen en factoren zoals lawaai, biodiversiteit en luchtkwaliteit vallen onder het ecologisch component. Voor duurzame logistiek is de belangrijkste veronderstelling om een balans te vinden tussen deze drie componenten. De duurzame ontwikkeling van transport is één van de vele oplossingen voor een milieuvriendelijke toekomst voor de hele samenleving.

Tegenover duurzaam transport staat de druk op de *lead times*. Dit is de Engelse term voor doorlooptijd. De lead time is de tijd tussen het plaatsen van een bestelling tot het daadwerkelijk leveren van de fabriek tot aan de klant. Door de algemene economische groei is er een verhoogd vertrouwen van bedrijven en consumenten, wat kan leiden tot een toename van investeringen en de koopkracht die druk uitoefenen op deze lead times. Om de economische groei van een land te meten, wordt gekeken naar het bruto binnenlands product. Dit omvat de totale geproduceerde goederen en diensten in een land op een jaar tijd. Wanneer deze stijgt ten opzichte van het vorige jaar, is er sprake van een economische groei. Een hogere levensstandaard door een algemene stijging van inkomens zorgt voor meer vraag naar goederen en diensten en daardoor een productie op grotere schaal. Vervolgens moeten deze producten bij de klant geraken en is hiervoor goederentransport noodzakelijk. Dit brengt een kettingreactie teweeg en de technologische innovatie maakt het er niet gemakkelijker op. Klanten verwachten alles sneller, goedkoper en beter (Chald, 2020). De online retail was nog nooit zo gebruiksvriendelijk als dat het nu is. Dit zorgt voor een aanzienlijke stijging van werkdruk op de werkvloer. Bovendien zetten grote bedrijven kleinere bedrijven onder druk door een betere service te bieden aan hun klanten en hun kosten te verminderen door middel van schaalvoordelen. Denk maar aan Amazon, Bol.com ... We bevinden ons in een tijdperk waar dat bestellingen van goederen de volgende dag al verwacht worden dus klanten vinden het normaal om een product, klein of groot, vandaag te bestellen en morgen reeds thuis geleverd te krijgen. Bedrijven en personeel ondervinden hier problemen in en de repercussies hiervan zijn bezwarend.

Daarnaast speelt de bezettingsgraad van het goederentransport ook een grote rol. De bezettingsgraad is een percentage dat aangeeft in welke mate de capaciteit daadwerkelijk benut wordt. Voor een truck is de standaard maximumcapaciteit 33 paletten. Dit wil zeggen dat voor een

truck met een bezetting van 33 paletten de bezettingsgraad 100% is. In de praktijk is dit niet altijd het geval. Wanneer deze verhouding in dit tijdperk wordt uitgedrukt, is de gemiddelde bezettingsgraad tegenwoordig minder rooskleurig. Volgens het World Economic Forum (2009) rijden 24% van de trucks leeg dus een bezettingsgraad van 0% en wanneer ze geladen zijn, rijden ze met een gemiddelde bezettingsgraad van 57%. In een meer recente artikel van Scholten (2020) ligt in Nederland de gemiddelde bezettingsgraad, inclusief de lege terugritten, rond de 47%. De situatie omtrent de bezettingsgraad is er niet op verbeterd. Het aanvullen van voorraden op een *just-in-time* (JIT) basis geeft een drukkend effect op de bezettingsgraad. Dit is een logisch gevolg aangezien JIT staat voor lage voorraden houden en frequenter in lagere hoeveelheden leveren. Volgens Pan et al. (2014) heeft de bezettingsgraad een groot effect op de CO₂-emissies en zeker als het om lege vrachten gaat. Op deze manier wordt het milieu als het ware belast terwijl deze lege vrachten vermeden kunnen worden.

Deze sociale, economische en ecologische componenten samen met de bezettingsgraad zijn relevant voor dit onderzoek om na te gaan hoe een duurzaam logistiek netwerk verwezenlijkt kan worden door middel van supply chain pooling.

1.2 Hoofdvraag en deelvragen

Hoofdvraag: Hoe kan supply chain pooling worden ingezet om een duurzaam transport van goederen te verbeteren?

- Wat is supply chain pooling?
- Wat zijn de belangrijkste factoren die het gebruik van pooling beïnvloeden?
- In welke mate doen bedrijven aan horizontale samenwerking?
- Wat is de impact van een MSMRP?
- Welke alternatieven voor duurzaam goederentransport zijn er?
- Wat is de bijdrage van pooling op het duurzaamheidsaspect van het goederentransport?

Deze deelvragen dragen bij om de onderzoeksvraag goed te begrijpen. De insteek is om motieven te vinden voor bedrijven om aan supply chain pooling en consolidatie te doen om zo een duurzame vorm van transport te verwezenlijken.

1.3 Methodologie

In dit onderzoek wordt eerst een literatuurstudie uitgevoerd om een theoretisch kader te vormen over de centrale onderzoeksvraag en deelvragen. Daarna wordt in een empirische studie een kwalitatieve expertinterview afgelegd om inzicht te krijgen in welke mate een supply chain poolingsnetwerk een bijdrage levert voor het milieu, de maatschappij en de betrokken partijen. Daarnaast wordt een case study opgesteld waar een poolingsnetwerk wordt gevormd om retailers te belevaren van de gewenste voorraad en wordt hier nagegaan wat de impact van het supply chain poolen is op de totale kost, de bezettingsgraad en de CO₂-emissies.

De zoektermen die gebruikt zullen worden voor de literatuurstudie van dit onderzoek zijn: '*Supply Chain Pooling*', '*Sustainable transport of goods*', '*Transport CO₂ emission*', '*Sustainability hauliers*', '*Sustainable freight transport*', '*Horizontal collaboration*', '*Consolidation*', etcetera. De meest gebruikte databank is Web of Science. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van databanken

beschikbaar gesteld door de bibliotheek van UHasselt namelijk Google Scholar, Science Direct en Research Gate.

Voor het empirisch gedeelte wordt gebruik gemaakt van het netwerk van de auteur. Voor het kwalitatief expertinterview is Dr. Alex Van Breedam, CEO van TRI-VIZOR, verzocht om te participeren als geïnterviewde respondent aan het onderzoek. Zijn verregaande kennis over het onderwerp van supply chain pooling vormt een grote bijdrage aan het onderzoek. Daarnaast wordt beroep gedaan op Dhr. Thomas Kauffmann, Transportmanager Mondelez International, om een case study uit te kunnen voeren. Door middel van kwantitatieve data die beschikbaar wordt gesteld door het Dhr. Kauffmann waar bij Mondelez International een bepaalde ontwikkeling aan de gang is, kan een conceptfase worden opgesteld waar aan supply chain pooling gedaan wordt met een ander bedrijf. De oplossing van de case study wordt bekomen door berekeningen in Microsoft Excel. Deze case study kan bijdragen om na te gaan wat de impact van supply chain pooling kan zijn voor beide bedrijven zowel collectief als individueel. Indien gunstig, kan mogelijks een samenwerking plaatsvinden.

Het doel van dit onderzoek is inzicht krijgen in wat de potentie van pooling kan zijn op het duurzaam goederentransport. Om de effectiviteit van pooling op de duurzaamheid te meten en te vergelijken, lijkt voor het empirisch onderzoek een expertinterview en case study geschikt. Bijkomend worden de resultaten van supply chain pooling gekoppeld met transportkosten, bezettingsgraden en CO₂-emissies. Daarnaast worden de knelpunten van pooling bestudeerd en gericht gezocht naar oplossingen hoe transportpooling het best benut kan worden.

2 Literatuurstudie

In de literatuurstudie wordt onderzoek gedaan naar elementen die een rol spelen in het mogelijk maken van een duurzamer goederentransport door middel van supply chain pooling. Verschillende wetenschappelijke studies worden hiervoor geraadpleegd en de resultaten ervan worden vergeleken en besproken.

Om inzicht te krijgen op het besproken onderwerp van dit onderzoek, wordt het begrip '*supply chain pooling*' eerst grondig bestudeerd en uitgelegd. Hierin wordt de functionaliteit en de verantwoording om aan supply chain pooling te doen verduidelijkt.

Vervolgens wordt een onderscheid gemaakt in de verschillende strategieën die een organisatie kan hanteren om aan pooling te doen. Deze zijn onderverdeeld in verschillende pooling methodes en types. Door middel van deze methodes en types kunnen bedrijven een strategie bepalen die het best past voor zowel het individueel als collectief belang (Fang, 2006).

Verder wordt de waarde van het creëren van een distributienetwerk door middel van supply chain pooling gevisualiseerd aan de hand van een case geïnspireerd op het onderzoek van Xu et al. (2012). Hierin worden individuele supply chains samengebracht om zoveel mogelijk schakels van de supply chains met elkaar te verbinden en groeperen. Bovendien wordt het distributienetwerk voor pooling, de AS-IS-situatie, vergeleken met het distributienetwerk na pooling, de TO-BE-situatie.

Vervolgens worden de belangrijkste factoren die het gebruik van pooling beïnvloeden besproken. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen economische en ecologische factoren die doorwegen voor bedrijven om hierin een beslissing te maken. De scope van dit onderzoek gaat om de afweging tussen kostenminimalisatie en customer service en in het maken van beslissingen om de impact op het milieu en CO₂-emissies te reduceren.

Daarna wordt gekeken in welke maten bedrijven aan horizontale samenwerking doen. Hierin wordt eerst een onderscheid gemaakt tussen verticale en horizontale samenwerking en worden deze toegelicht. Hierbij worden verschillende onderzoeken en studies aangehaald waarin horizontale samenwerkingen hebben plaatsgevonden en wat de impact hiervan is.

Aansluitend wordt gekeken naar de impact van een Multi-Supplier/Multi-Retailer Platform. Dit platform heeft als doel om efficiënter te transporteren en voorraden aan te houden. Een MSMRP is een fysiek platform met magazijnruimte die als cross-dock of consolidatiecentrum kan dienen maar ook om, indien nodig, voorraden te stockeren en consolideren.

Daaropvolgend is het interessant voor dit onderzoek om te weten wat de alternatieven zijn voor een duurzaam goederentransport. Hierin wordt gekeken naar de oorsprong van de CO₂-emissies ingedeeld per logistieke activiteit. Aansluitend wordt dan gekeken naar relevante opportuniteiten in de potentie om CO₂-emissies te reduceren.

Tot slot wordt de bijdrage van supply chain pooling op het duurzaamheidsaspect van goederentransport onderzocht en uitgeschreven. Hierin wordt gekeken welke efficiënte manieren er zijn om de CO₂-emissies te onderdrukken.

2.1 Wat is Supply Chain Pooling?

De supply chain van bedrijven is individueel wat maakt dat bedrijven enkel transporteren naar hun eigen klantenbestand. Het vervoer van goederen is voornamelijk georganiseerd voor eigen belang om voor de eigen behoeften te zorgen zonder rekening te houden met de behoeften van anderen, met andere woorden, de concurrent. Zeker als het gaat om internationaal transport, vormt dit een probleem door overmatig gebruik van deze transportmiddelen. Realisatie van goederentransport naar de gewenste bestemming vormt een probleem als het gaat om duurzaam transport. Een mogelijke oplossing voor deze problematiek is supply chain pooling. *Supply chain pooling is een collaboratieve oplossing die waarde toevoegt door logistieke processen en distributienetwerken te groeperen. Het is een manier om naar gezamenlijke doelen te streven door benodigde middelen te combineren tussen verschillende schakels binnen de supply chain. Dit kan door bijvoorbeeld een logistiek netwerk te creëren met verschillende leveranciers, klanten, vrachten of concurrenten om vervolgens op een transparante en eerlijke manier een win/win situatie te verwezenlijken* (Pan et al., 2014). Het gaat hier dus om een partnerschap te vormen. Leveringen van meerdere bedrijf worden gebundeld met combineerbare producten die bestemd zijn voor de passende distributienetwerken.

Althans kan het delen van informatie en het vrijgeven van eigen data de positionering van een bedrijf verzwakken ten opzichte van de concurrent. Het is daarom een mogelijkheid gebruik te maken van een derde partij die kan dienen als trustee om de belangen en bijdragen van de verschillende partijen te waarborgen (Pan et al., 2014). Hier worden dan contracten opgesteld die een medium tot lange termijn aangaan met de betrokken partijen. Schakels binnen de supply chain kunnen dan gedeeld worden. Denk maar aan het delen van magazijnen, trucks, platformen en andere netwerken. Pooling kan dus plaatsvinden binnen meerdere logistieke activiteiten. In dit onderzoek zal de focus voornamelijk liggen op het effect van pooling op goederentransport en de bijhorende milieuaspecten.

2.1.1 Pooling methodes voor goederentransport

De strategie om aan pooling te doen is van belang voor organisaties voor het efficiënt plannen van transporten. Er kan geopteerd worden om onafhankelijke transporten te plannen of om schaalvoordelen te halen door aan pooling te doen.

Fang (2006) maakt een onderscheid in drie verschillende pooling methodes namelijk: ruimtelijk, tijdelijk en product.

Ruimtelijke pooling is het combineren van producten van meerdere locaties tot één transport met een gemeenschappelijke bestemming. Bijvoorbeeld kleine zendingen van verschillende organisaties kunnen gecombineerd worden om zo naar eenzelfde bestemming getransporteerd te worden. Dit kan door bijvoorbeeld gebruik te maken van een cross-dock¹ waar verschillende leveranciers hun goederen heen zenden en deze direct gebundeld worden voor een zending naar de klant.

Tijdelijke pooling is het verzamelen van orders over een bepaalde tijd zodat deze in grotere volumes verzonden kunnen worden. Deze methode van pooling baseert zich op tijd en hoeveelheden. Hierin

¹ Cross-dock: een proces binnen de logistiek waarbij inkomende goederen direct bij het lossen worden ingeladen bij uitgaande goederen, zonder dat ze tussendoor worden opgeslagen. (ensie.nl)

zijn verschillende mogelijkheden voor het bepalen van de zending. Zo wordt afgewacht tot de lading een vooraf bepaalde beladingsgrens bereikt vooraleer de zending plaatsvindt. Daarnaast kiezen organisaties soms ook om periodiek te transporteren op voorwaarde dat de grens van de bezettingsgraad overschreden wordt. De verzendtijd varieert dus van zending tot zending. Bijvoorbeeld zendingen worden elke donderdag uitgevoerd op voorwaarde dat de bezettingsgraad 26 paletten overschrijdt.

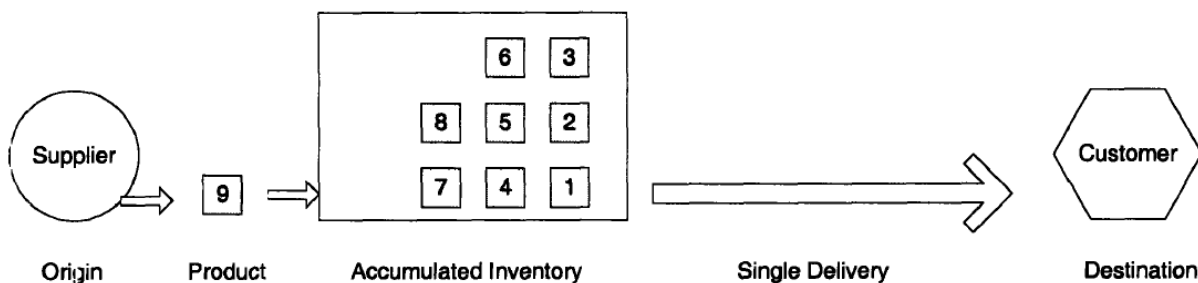
Product pooling betreft het combineren van verschillende categorieën van producten en transporten vanuit dezelfde locatie in één enkele zending. In tegenstelling tot ruimtelijke pooling wordt bij product pooling de nadruk gelegd op het transporteren van eenzelfde locatie. Soortgelijke orders, mogelijks van verschillende leveranciers, worden gesorteerd, gebundeld en vervolgens verzonden naar de klant. Bijvoorbeeld in plaats van enkel shampoo te transporteren, kunnen andere sanitaire producten bijgevoegd worden zodat de capaciteit van het transport optimaal benut wordt.

2.1.2 Pooling types voor goederentransport

Organisaties kunnen gebruik maken van bovenstaande pooling methodes om de meest gunstige methode te bepalen. In de praktijk vallen deze methodes samen met verschillende pooling types. Volgens Hall (1987) zijn er drie vormen van pooling: pooling van voorraad, pooling van vervoersmodus en pooling van terminals.

2.1.2.1 Pooling van voorraad

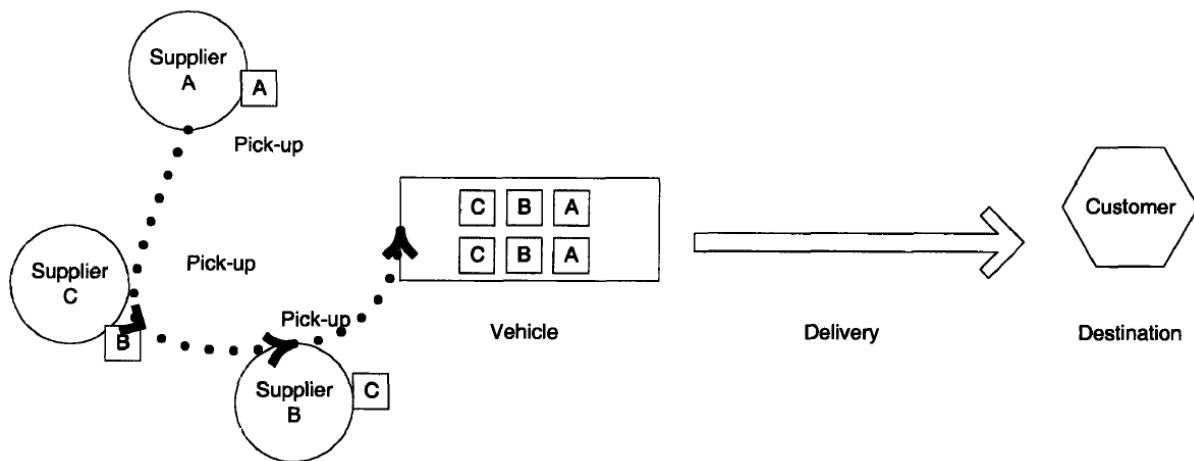
Dit is de meest eenvoudige vorm van pooling en wordt gebruikt voor het individueel belang van een organisatie. Het is eerder de eigen schakels binnen de supply chains beter op elkaar afstemmen dan horizontale samenwerkingen aan te gaan. Zoals te zien is op Figuur 2 houdt pooling van voorraad in om goederen komend van een leverancier eerst te bundelen in een magazijn en vervolgens te verzenden naar de bestemde locatie. Dit type van pooling hoort volgens Fang (2006) bij de methode van 'tijdelijke pooling'. De goederen worden verzameld en pas gebundeld voor verzending wanneer er genoeg volume is om de bezettingsgraad van de zending zo optimaal mogelijk te benutten. In sommige gevallen kan dit ook vanaf een bepaalde grens die bereikt wordt in de bezettingsgraad. Deze fundamentele beslissing is aan de partij die de pooling organiseert om de voorraadkosten en transportkosten te balanceren en de customer service te waarborgen.



Figuur 2 Pooling van voorraad (Hall, 1987)

2.1.2.2 Pooling van vervoersmodi

Pooling van vervoersmodi omvat het laden en lossen van goederen van verschillende herkomst om deze dan te bundelen en te verzenden naar de bestemming. Op Figuur 3 is te zien hoe leveranciers samenwerken door gebruik te maken van verschillende *pick-ups* om zo de bezettingsgraad van de truck te verhogen en dus minder milieuproblemen te veroorzaken. Deze vorm van pooling wordt volgens Fang (2006) gelinkt aan de methode van 'ruimtelijke pooling'. De kosten aan het transport zelf, of de zending vol geladen is of niet, blijven bijna hetzelfde. Daarom, hoe meer goederen gebundeld worden, hoe lager de transportkosten per product. Deze vorm van pooling wordt ook wel de *multi-pick pooling strategie* genoemd. De grootste baat bij deze vorm van pooling is wanneer de locaties van de pick-ups reeds op dezelfde route liggen (Abdessalem et al., 2022). De fundamentele beslissingen die hier genomen moeten worden zijn de wachttijden bij het overladen, de verloren tijd bij het aantal tussenstops en het risico om niet aan de verwachte levertijd van de klant te voldoen. Daarnaast zijn de betrokken partijen afhankelijk van elkaar en dienen concrete afspraken gemaakt te worden omtrent gezamenlijke kosten, routes en andere factoren die invloed hebben dit type van pooling.

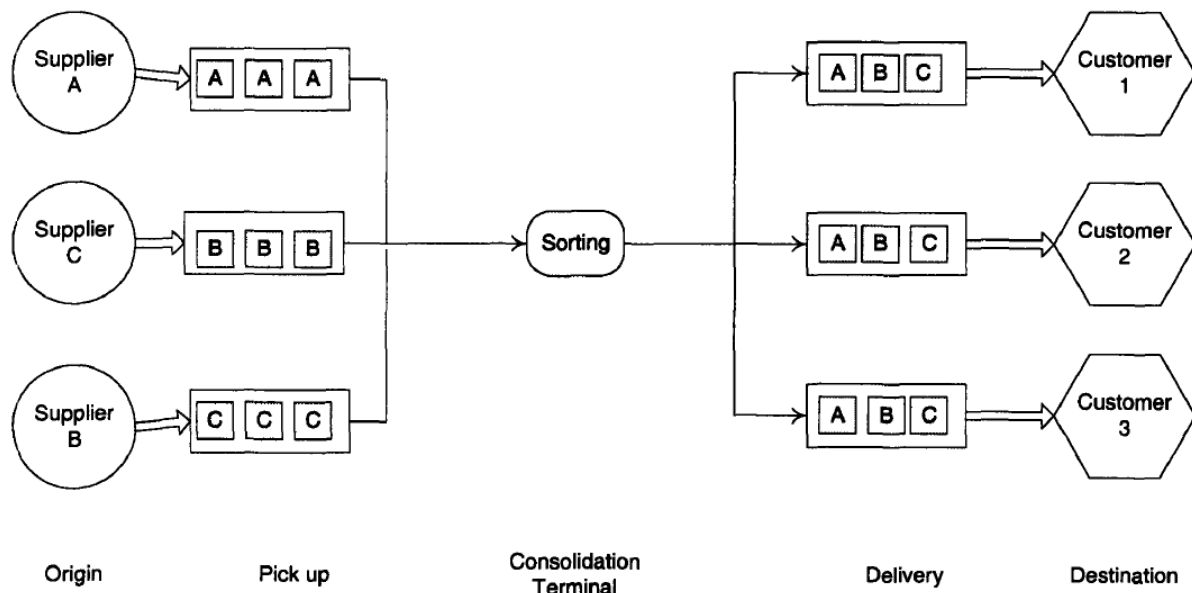


Figuur 3 Pooling van transportmodus

2.1.2.3 Pooling van terminals

Zoals te zien in Figuur 4 worden de goederen van verschillende leveranciers getransporteerd naar een consolidatiecentrum of een hub. Hier worden de goederen gesorteerd en gebundeld om zo met een voldoende bezettingsgraad naar de bestemming te vertrekken. Pooling van terminals is volgens Fang (2006) gebaseerd op zowel de 'tijdelijke pooling' als 'product pooling'. Ook hier moeten organisaties beslissen hoe ze de balans willen onderhouden tussen het verhogen van de bezettingsgraad en het tijdverlies van het sorteren en bundelen. Belangrijk hierbij is om na te gaan of deze consolidatiecentra gelijkwaardige en gelijksoortige producten bundelen en dat het geografisch en op basis van route overeenkomt met de wensen van de betrokken partijen (Ballot et al., 2013). Ook in het onderzoek van Woodburn en Leonardi (2014) wordt het belang van de geografische ligging van een consolidatiecentrum aangehaald. Hier wordt het belang van stedelijke consolidatiecentra bestudeerd en hoe dit kan bijdragen aan de efficiëntie van goederentransport om zo de impact op het milieu terug te dringen. Een opportuniteit hierin is dat het stedelijke

goederentransport meestal op relatief korte afstanden kan plaatsvinden en hierdoor makkelijker gebruik kan worden gemaakt van elektrische transportmiddelen of andere manieren om goederen duurzaam te transporteren. Wat volgens Woodburn en Leonardi (2014) ook cruciaal is bij het opstarten van een consolidatiecentra is de vraag naar goederen om schaalvoordelen te halen. Zonder genoeg vraag zal het positieve effect van het gebruik maken van een consolidatiecentrum afnemen. Bovendien moeten de betrokken partijen ook bereid zijn om de gemeenschappelijke kosten te betalen op een eerlijke manier.



Figuur 4 Pooling van terminals (Hall, 1987)

2.1.3 Het creëren van een distributienetwerk door middel van supply chain pooling

In een ideaal scenario wordt zoveel mogelijk gecombineerd in de poolingsmethodes en poolingtypes. Zo worden individuele supply chains samengebracht om zoveel mogelijk schakels van de supply chains met elkaar te verbinden en groeperen. Op die manier wordt het distributienetwerk uitgebreid en worden trajecten vereenvoudigd. Belangrijk hierbij is om een afweging te maken in economische en ecologische kosten ten opzichte van wachttijden, samenwerkingen en concurrentie (Xu et al., 2012).

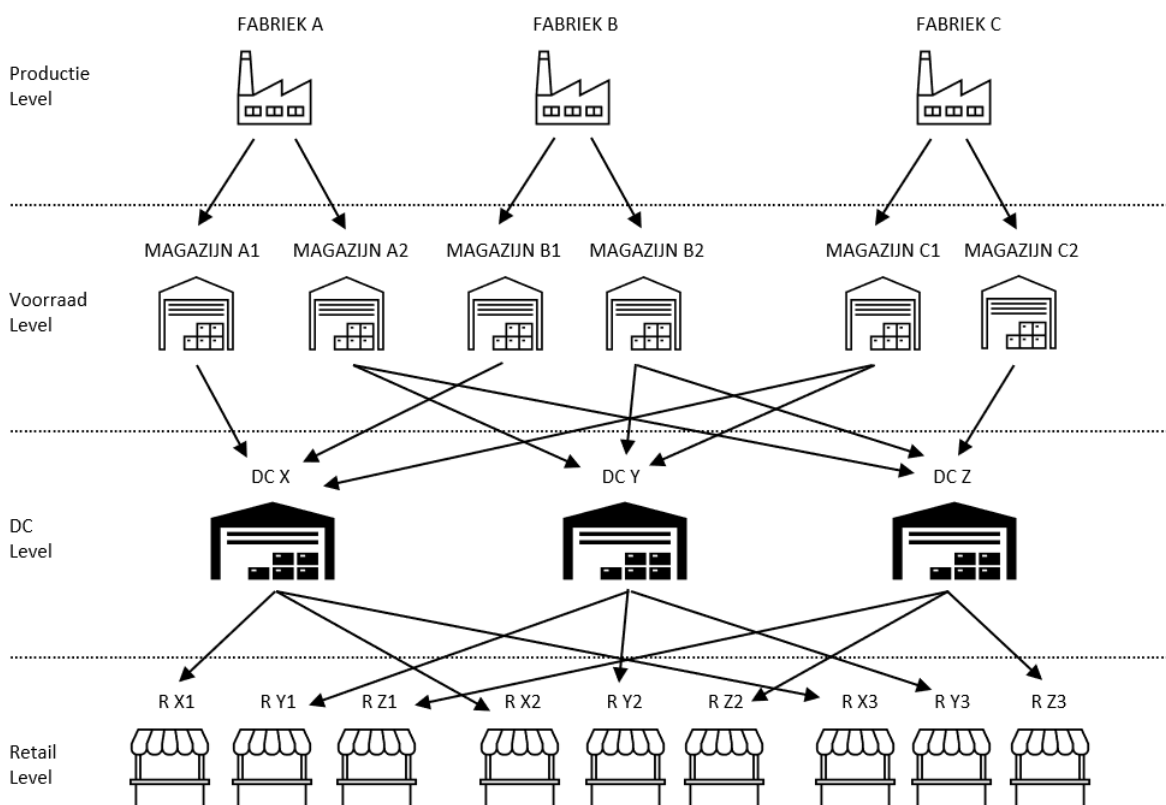
Om het principe van supply chain pooling beter te begrijpen, is een visualisatie gemaakt van fictieve supply chains die gebaseerd zijn op realistische situaties. Deze visualisatie is eigen aan de auteur van dit onderzoek en is geïnspireerd op het onderzoek van Xu et al. (2012). Deze wordt louter gebruikt om als voorbeeld te dienen om supply chain pooling grondiger te kunnen interpreteren. Figuur 5 toont een distributienetwerk zonder gebruik te maken van pooling. Dit is hoe een traditionele distributienetwerk zou kunnen uitzien voor aan pooling is gedaan. Dit wordt de AS-IS-situatie genoemd. Als voorbeeld wordt gebruik gemaakt van een traditionele retail supply chain waar een verdeling is in vier levels op vlak van productie, voorraad, distributiecentra en retail. Het productielevel omvat de fabrieken waar grondstoffen, hulpstoffen of andere goederen verwerkt worden tot een finaal product dat bestemd is voor de retail. Wanneer het product afgewerkt is, wordt dit opgeslagen in het magazijn waar de fabrikant gebruik van maakt. Dit is het level van de voorraden. Figuur 5 laat drie fabrikanten zien namelijk Fabrik A, B en C. Deze fabrikanten kunnen

in dit voorbeeld beschouwd worden als concurrenten die soortgelijke producten produceren. In dit voorbeeld volgen we het traject van Fabrikant A. Deze heeft twee magazijnen A1 en A2 die verspreid zijn van elkaar om dicht bij de retails gelegen te zijn. Doordat de supply chain nog individueel is, zijn dit de eigen magazijnen van de fabrikant voor het opslaan van goederen. Vervolgens worden deze goederen naar een distributiecentrum getransporteerd die deze dan, indien nodig, kan opslaan en efficiënt kan verdelen. Dit is het DC level. Als enkel naar individueel belang gekeken wordt, moet gebruik gemaakt worden van drie distributiecentra DC X, DC Y en DC Z die vervolgens alle retailers kunnen bevoorraden. Tot slot is er het retail level waar het finaal goed uiteindelijk geleverd wordt vanuit de DC's. DC X levert enkel naar de retailers van X, DC Y naar Y en DC Z naar Z. Deze retailers zijn ook nog verdeeld in drie groepen op vlak van ligging die in dit voorbeeld regio 1, 2 en 3 worden genoemd.

Uit de AS-IS-situatie kan besloten worden dat alle individuele supply chains onafhankelijk van elkaar opereren waar de finale goederen onder de retailers verdeeld worden, maar dit in een complex en inefficiënt distributienetwerk. Er wordt een hoog aantal transporttrajecten ingezet die elk een vervoersmiddel vereisen wat zorgt voor olopende CO₂-emissies.

AS-IS

Distributienetwerk voor pooling

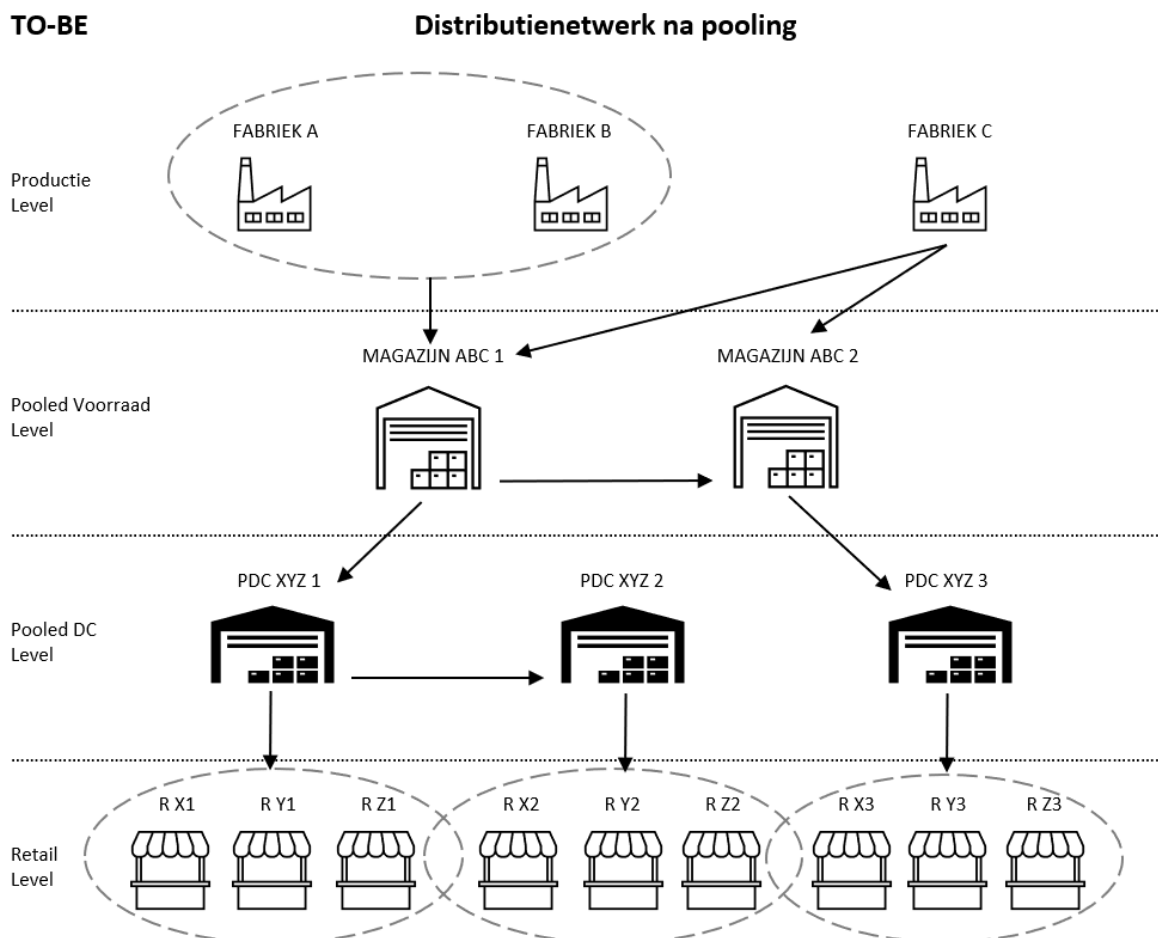


Figuur 5 Distributienetwerk voor pooling, gebaseerd op Xu et al. (2012)

Door supply chain netwerken te poolen, kunnen deze transportstromen efficiënter in gebruik worden gesteld. De TO-BE-situatie is de nieuwe vorm van het distributienetwerk na pooling waar een samenwerking is aangegaan met de andere fabrikanten. Dit is in kaart gebracht op Figuur 6. Hierop

is te zien dat op elke schakel van de supply chain, dus van de vier levels, naar een collaboratieve oplossing is gezocht en uitgevoerd. Hier worden combinaties gemaakt van pooling types en pooling methodes om zo een strategisch netwerk te creëren. Op het niveau van productie worden de goederen van Fabriek A en Fabriek B geconsolideerd en gezamenlijk naar een gepoold magazijn gebracht waar het samenstellen van goederen wederom haalbaar en efficiënt kan plaatsvinden. Voor Fabriek C heeft het poolen op productielevel in dit voorbeeld weinig bijdrage vanwege bijvoorbeeld geografische ligging. Toch kan door samenwerking op vlak van voorraden profijt behaald worden. De magazijnen ABC 1 en ABC 2 opereren voor de betrokken fabrikanten. Deze gepoolde voorraden kunnen vandaaruit zowel onderling als naar de distributiecentra optimaal verdeeld worden. De distributiecentra zijn zodanig verdeeld dat ze gepoolde bestemmingen kunnen beleveren. Ook hier wordt gebruik gemaakt van een gepoold distributiecentrumnetwerk. Op deze manier kunnen de finale goederen volgens bestemming ingepland worden.

Uit de TO-BE-situatie kan geconcludeerd worden dat de distributietrajecten enorm zijn afgenomen. Deze fictieve illustratie is volgens Xu et al., (2012) representatief om als een visualisatie te dienen om het concept van pooling te verduidelijken. Indien gebruik gemaakt wordt van een dergelijk distributienetwerk met pooling, kunnen zowel economische als ecologische voordelen behaald worden (Pan et al., 2014)



Figuur 6 Distributienetwerk na pooling, gebaseerd op Xu et al. (2012)

2.2 De belangrijkste factoren die het gebruik van pooling beïnvloeden

Voor dit onderzoek is het van belang te weten wat de factoren zijn die bepalen of organisaties aan pooling willen doen of niet. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen economische en ecologische factoren die doorwegen voor bedrijven om hierin een beslissing te maken. De scope van dit onderzoek gaat om de afweging tussen kostenminimalisatie en customer service en in het maken van beslissingen om de impact op het milieu en CO₂-emissies te reduceren. Sociale factoren worden dus bewust niet opgenomen. Aspecten zoals werkomstandigheden, veiligheid en andere sociale factoren zijn minder bepalend in het maken van beslissingen in pooling (Ballot et al., 2013). Toch kan worden vastgesteld dat het aantal accidenten in een jaar in verband staat met het aantal transporten en de afgelegde kilometers. Minder goederentransport en afgelegde kilometers zou kunnen zorgen dat minder accidenten voorkomen. Dit is echter geen factor die het gebruik maken van pooling zou beïnvloeden (Mrabti et al., 2020).

2.2.1 Economische factoren

De meest voor de hand liggende factor dat bepaalt of organisaties zich willen inzetten in pooling zijn de transportkosten (Pan et al, 2014). In dit onderzoek wordt aangetoond dat de transportkosten in het algemeen sterk kunnen afnemen door het poolingsconcept. Echter gaat dit soms ten kosten van de CO₂-emissies. Hoe meer wordt ingezet op de reductie van CO₂-emissies, hoe hoger het potentieel om hogere transportkosten te hebben. Andere besproken economische factoren in het onderzoek van Pan et al. (2014) zijn de voorraadkosten en de mogelijke kosten voor de consolidatiecentra. Hier kunnen wellicht extra kosten aan overslag verbonden zijn.

Daarnaast is de totale vraag van de klant ook een belangrijke factor om aan pooling te doen. Hoe groter de vraag, hoe waarschijnlijker dat bedrijven zendingen zullen consolideren (Fang, 2004). Wanneer de vraag dus uniformer wordt verdeeld, nemen de kansen en voordelen voor pooling toe. Hier kunnen dan ook schaalvoordelen of hoeveelheidskortingen aan verbonden zijn waar bijvoorbeeld een zending kortingen krijgt per 500 kg vervoerd. Niet alleen directe kosten hebben een invloed op het poolingsbeleid, maar ook het voldoen aan de verwachtingen van de klant namelijk het customer service level. In het hele poolingsproces gaat het customer service level hier mogelijk onder lijden door de toenemende levertijden want bedrijven zijn dan geneigd kleine orders bij te houden tot ze deze kunnen consolideren of tot het order groot genoeg is. De vraag is dan of dit aanvaardbaar is voor de bedrijven en de consumenten.

Wat volgens Fang (2004) ook een doorslaggevende economische factor is, is de kwetsbaarheid van de supply chains. Om het poolingsconcept uit te kunnen voeren, moeten interne operaties efficiënt afgestemd zijn op elkaar. Daarnaast is de coördinatie en informatie tussen leveranciers, dienstverleners en fabrikanten een grote uitdaging. Hoe efficiënter en meer geïntegreerd een supply chain is, hoe onwaarschijnlijker het is dat onzekerheden, tegenslagen en afwijkingen zich voordoen die het opslingereffect² veroorzaken (Rokkan, 2003). De prestatie van het poolen wordt dus beïnvloed door activiteiten van elk deel van de supply chain. Daarom vergroot de complexiteit de

² Het opslingereffect (ook wel zweepslageffect of bullwhip effect) verwijst naar het probleem dat kan ontstaan door de fluctuerende vraag van orders binnen een bevoorradingsketen. Door de fluctuerende vraag naar producten wordt het voorspellen van het aantal te produceren producten bemoeilijkt. (ensie.nl)

kwetsbaarheid in het systeem wanneer een partij bijvoorbeeld een grote afhankelijkheid heeft van een ander.

Eveneens, in het onderzoek van Mrabti et al. (2020) worden de transportkosten geacht als meest dominante factor. In dit onderzoek wordt een kwantitatieve benadering gebruikt om het voordeel van pooling te kunnen berekenen. Hier worden de meeste opgesomde factoren in mee gecalculeerd. Bijkomend zijn de warehousekosten en de kosten op nee-verkopen. Deze kosten van nee-verkopen zijn de penalty kosten waar de klant via een contract een soort boete kan opleggen voor het niet of te laat leveren van goederen.

2.2.2 Ecologische factoren

Volgens het onderzoek van Pan et al. (2014) is de meest zwaarwegende factor de CO₂-emissies (uitgedrukt in kg/km). De omvang beperkt zich tot enkel de CO₂-uitstoot van de vervoersmodi en niet die van de uitstoot van magazijnen of fabrieken. Dit is voornamelijk doordat het kwantificeren van het verbruik van fabrieken moeilijk gerelateerd kunnen worden aan het poolingsprincipe. Wel kunnen de CO₂-emissies worden berekend door het frequent gebruikte model van Hickman et al. (1999). Hier wordt uitgegaan dat de goederen worden vervoerd met een truck over de weg waarbij een volle lading 33 paletten omvat met een gewicht van 25 ton. Hierbij is de gemiddelde emissie-uitstoot bij een lege vracht E-leeg = 0,772 kg CO₂/km en bij een volle vracht E-vol = 1,096 kg CO₂/km. Zo bekomen we de formule:

$$\varepsilon(d, x) = d \cdot \left(0.772 \cdot \left\lfloor \frac{x}{33} \right\rfloor + 0.00982 \cdot x \right)$$

Hierbij komt d overeen met het aantal nodige trucks en x met het aantal getransporteerde paletten.

Op deze manier kan de bezettingsgraad in een lineair verband worden gebracht met de CO₂-uitstoot en kan dus deze CO₂-uitstoot gekwantificeerd worden. Kritiek op dit model is mogelijk doordat dit een relatief oud model is en de gegevens ervan mogelijks niet overeenkomen met de huidige uitstoten van trucks. Deze zijn namelijk op technologisch vlak verbeterd ten opzichte van vroeger. Het hangt af welk model van vrachtwagen wordt gebruikt en op welke brandstof. Toch heeft het verband van de bezettingsgraad hier weinig invloed op dus kan deze parameter gebruikt worden als indicatie van het leeg of vol transporteren van goederen. Bovendien tonen verschillende studies aan dat de CO₂-uitstoot in kg/km niet sterk afwijkt van dit model. Meuwissen (2005) haalt aan dat met meerdere factoren rekening gehouden moet worden om het duurzaamheidsaspect in kaart te brengen. Wanneer meer aan pooling gedaan wordt, zullen minder stromen van leverancier naar productie naar magazijn en naar de klant gaan. Dit zorgt rechtstreeks voor minder congestie en minder lawaai dat schadelijk is voor de omgeving en de biodiversiteit.

2.3 De mate waarin bedrijven horizontaal samenwerken

In de literatuur wordt voornamelijk gesproken over twee soorten samenwerkingen (Mrabti et al., 2020). De ene is verticaal en de andere horizontaal. Verticale samenwerking is een samenwerking tussen de schakels binnen de gehele supply chain bijvoorbeeld tussen een bedrijf en de leverancier. Deze samenwerking gebeurt dus op verschillende niveaus. Daarentegen is horizontale samenwerking een samenwerking tussen twee of meerdere bedrijven om inkoopkennis, informatie of hulpmiddelen te delen met elkaar. Deze samenwerking gebeurt op hetzelfde niveau in de keten (Schotanus, 2010). Volgens het onderzoek van Mrabti et al. (2020) is het aangeraden voor grote organisaties eerst op zoek te gaan naar verticale samenwerking vooraleer te opteren voor horizontale samenwerking.

Binnen horizontale samenwerking tussen organisaties gebeurt dit regelmatig ook op niveau van transport. Het is een veelgebruikte strategie in vrachttransport. Indien correct toegepast, kan deze strategie aanzienlijke kosten in de supply chain verdrijven. Ülkü (2009) vergelijkt verschillende samenwerkingsprogramma's op basis van de kosten per order. De behaalde kostenvoordelen zijn hier significant. Daarentegen is het van belang rekening te houden met praktische beperkingen bijvoorbeeld speciale verpakkingen of orders in batches.

Uit de casestudie van Cruijssen et al. (2007) kan afgeleid worden dat het delen van informatie over transportopdrachten tussen vervoerders over het algemeen een besparing op transportkosten genereert variërend tussen de 5% en 15%. Deze kostenbesparing is het resultaat van de optimalisatie van de bezettingsgraad door de horizontale samenwerking. In hetzelfde rapport is een enquête afgelegd met 162 respondenten van Vlaamse transportbedrijven waarvan 75% aangaf dat deze horizontale samenwerkingsstrategie hun productiviteit heeft kunnen verhogen door het verminderen van lege of halfvolle zendingen. Volgens het onderzoek van Cruijssen et al. (2007) zijn er verschillende opportuniteiten en belemmeringen voor horizontale samenwerking. De respondenten zien de grootste opportuniteit van horizontale samenwerking in de sterke toename van de productiviteit van de kernactiviteiten van een bedrijf. Meer dan 80% van de respondenten is hiermee akkoord. Lege vrachten worden hierdoor makkelijker vermeden en bezettingsgraden worden verhoogd. De belangrijkste belemmering voor horizontale samenwerking bestaat uit het verdelen van de voordelen die worden gegenereerd door het partnerschap. Van de respondenten zijn 70% het sterk eens met de stelling dat het moeilijk is om een eerlijk toewijzingsmechanisme op te zetten. In dit onderzoek wordt nagegaan hoe deze mechanismen opgesteld kunnen worden en hoe deze functioneel ingezet kunnen worden.

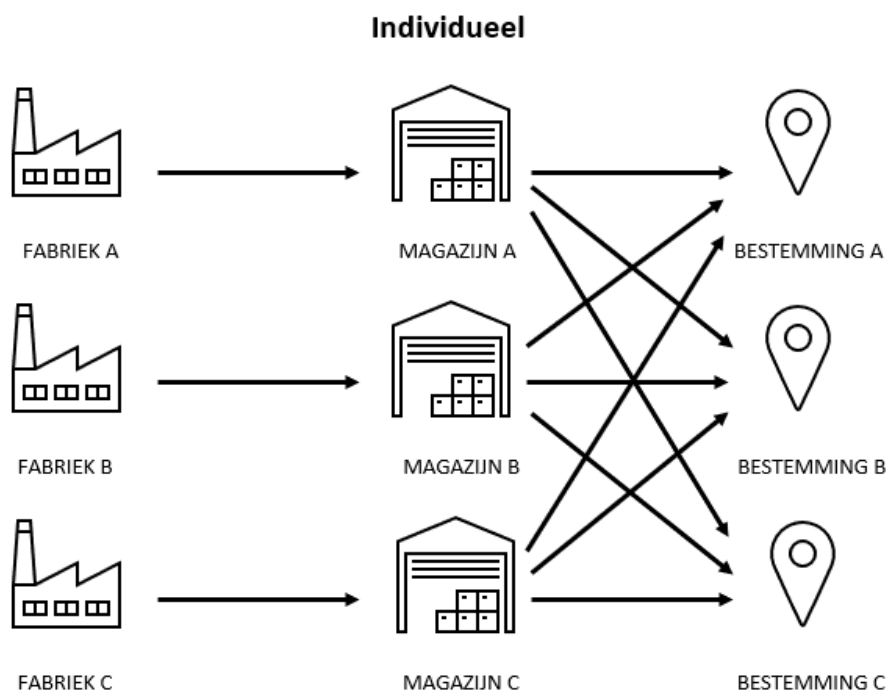
Daarnaast is samenwerking via een LSP (Logistics Service Provider) een ander onderwerp binnen horizontale samenwerking. Een belangrijke dienst dat LSP's uitvoeren, is het beheren van inkomende logistiek van grondstoffen en goederen van meerdere leveranciers naar verschillende bestemmingen. Een belangrijke uitdaging voor deze LSP's is om te bepalen hoe ze deze stromen gaan coördineren en consolideren om zo de beste logistieke prestaties te verwezenlijken (Cheong et al., 2007). De bijdrage van dit onderzoek is het formuleren van een representatief model om verschillende aspecten te omvatten waarmee LSP's worden geconfronteerd bij het ontwerpen van een geconsolideerd netwerk. Dit model wordt gevormd door middel van een *legal framework*. Hierover wordt later in het onderzoek dieper op in gegaan.

2.4 De impact van een Multi-Supplier/Multi-Retailer Platform

Supply chain pooling heeft als doel een collaboratieve oplossing te creëren die waarde toevoegt door logistieke processen en distributienetwerken te groeperen om zo aan duurzaam transport te kunnen doen en logistieke kosten te kunnen verminderen. Zoals eerder in dit onderzoek is aangehaald, bestaan meerdere vormen en methodes om aan pooling te doen. In dit gedeelte wordt het gebruik maken van een MSMRP besproken dat kan bijdragen aan het bereiken van een collaboratieve oplossing. MSMRP staat voor Multi-Supplier/Multi-Retailer Platform. Het heeft als doel om efficiënter te transporteren en voorraden aan te houden. Een MSMRP is een fysiek platform met magazijnruimte die als cross-dock of consolidatiecentrum kan dienen maar ook om voorraden te stockeren indien nodig. Wat het MSMRP uniek maakt, is dat de samenwerking tussen betrokken partijen beheerd en gecontroleerd wordt door een derde partij, de *trustee person*. Deze partij orkestreert en opereert op een vertrouwelijke basis om te zorgen dat alle partijen een eerlijk verdeeld voordeel kunnen halen uit het platform (NexTrust, 2018).

2.4.1 Individueel

Vanwege een meer gefragmenteerde vraag, de druk op de lead times en de opkomst van de e-commerce zijn leveranciers genoodzaakt om LTL-leveringen (Less-Than-Truck Load) te voorzien met af en toe FTL-leveringen (Full-Truck Load). Dit houdt in dat de trucks niet volledig gevuld zijn met goederen en dus de transportkosten per eenheid toenemen. Bovendien worden daardoor ook meer verschillende trucks ingezet wat dan weer meer schadelijk is voor het milieu.

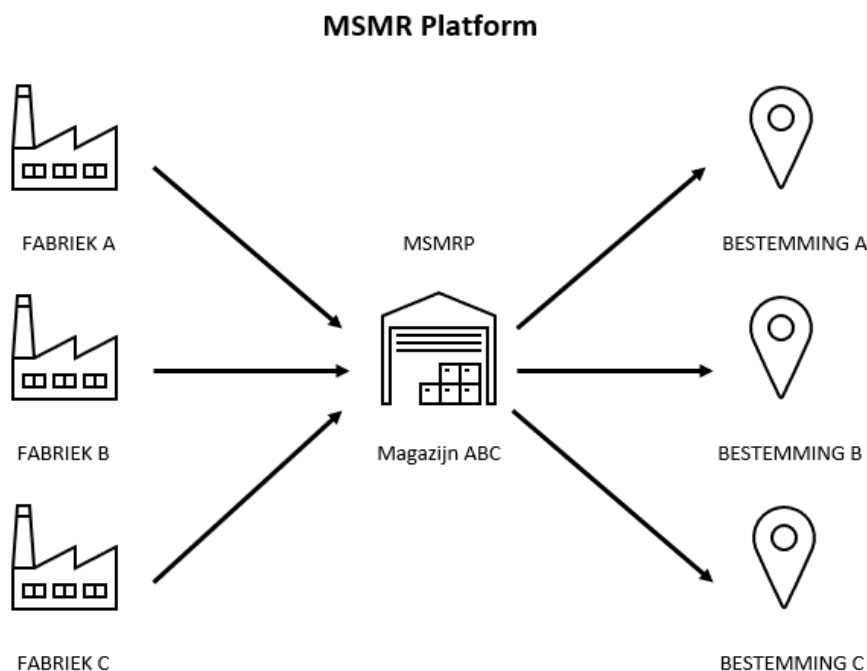


Figuur 7 Individuele situatie zonder MSMRP, gebaseerd op rapport NexTrust, (2018)

Op Figuur 7 is de individuele toestand te zien. Dit is de situatie zonder gebruik te maken van een MSMRP. Leveringen zijn individueel en voor eigen belang georganiseerd. De fabrieken hebben een eigen magazijn dat vervolgens de verdeling doet onder verschillende bestemmingen. Niet alleen zijn

grote investeringskosten gekoppeld aan het hebben van eigen trucks en eigen magazijnen, ook worden meer trajecten afgelegd wat op het samenwerkingsoogpunt voor verspillingen zorgt.

2.4.2 Collaboratieve MSMR Platform

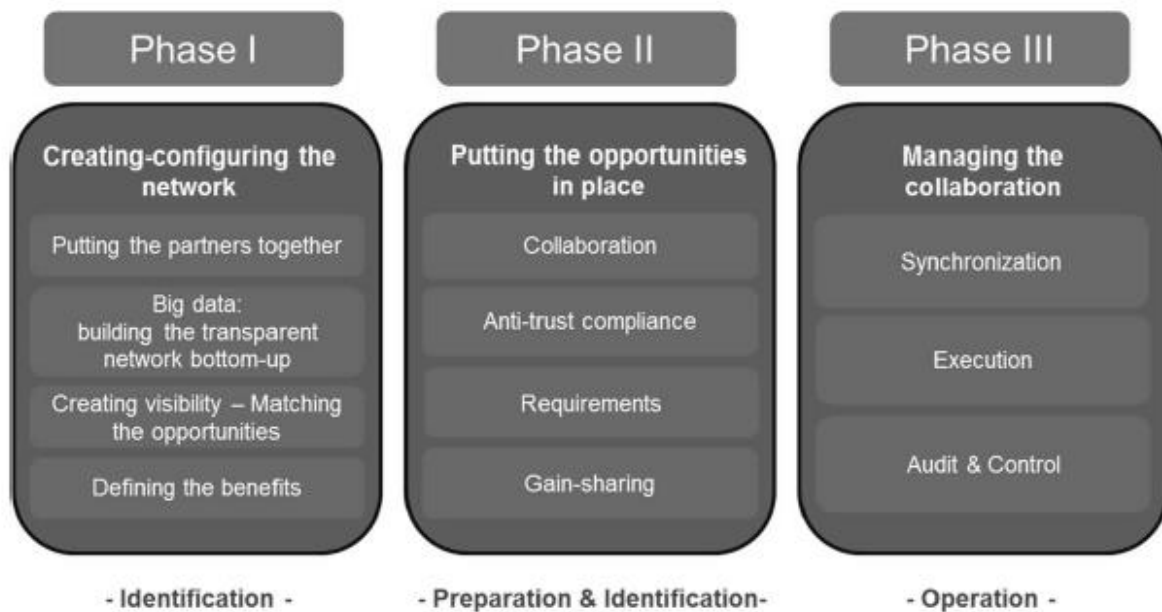


Figuur 8 Collaboratieve situatie met MSMRP, gebaseerd op rapport NexTrust, (2018)

Een MSMRP kan hierin vele opportuniteiten creëren, zowel voor de fabrikanten/leveranciers als voor de retailers/verkooppunten. In Figuur 8 is te zien dat gebruik wordt gemaakt van een collaboratieve oplossing zijnde het MSMRP. Het resultaat is minder transportstromen en een efficiëntere planning van activiteiten. In een ideaal scenario worden alleen maar FTL's gestuurd vanuit het MSMRP naar de bestemmingen. Zo kunnen gelijkaardige producten gecombineerd worden in een truck en zijn dus minder trucks nodig waardoor de algemene transportkosten dalen alsook de transportkosten per eenheid. Om de werking van het MSMRP te garanderen, wordt gebruik gemaakt van een derde partij als *trustee person* die het platform kan sturen en zijn netwerken kan inzetten om tot de meest optimale oplossing te komen voor de betrokken partijen. Om de neutraliteit van de samenwerking te waarborgen, is deze trustee person altijd een externe partij die de samenwerking beheert.

2.4.3 3-stappen methodologie MSMRP

De 3-stappen methodologie is opgesteld vanuit het oogpunt van het MSMRP. Dit zijn de bouwstenen die gehanteerd worden om de werking van het platform te garanderen. De methodologie te zien in Figuur 9 is opgedeeld in drie fasen: Identificatie, Voorbereiding en Uitvoering.



Figuur 9 3-stappen methodologie MSMRP NexTrust, (2018)

2.4.3.1 Identificatie

De eerste stap in het proces is het creëren en configureren van het netwerk. Hier wordt gezocht naar potentiële partners die profijt kunnen behalen door een samenwerking aan te gaan. Meestal gaat het om concurrenten of handelaars van soortgelijke producten omdat de bestemmingen, transportroutes en vervoerstypen doorgaans overeenkomen. Een voorbeeld hiervan zijn de fabrikanten van chocolade die de retailmarkten willen bevoorraden. Indien er gemeenschappelijke bestemmingen zijn en de leveringen gefragmenteerd zijn, kan gebruik gemaakt worden van het MSMR Platform. De partners worden dan samengebracht en vervolgens wordt gekeken hoe een database opgebouwd kan worden waarin ook transportnetwerken verduidelijkt worden en hoe dit overzichtelijk en transparant beschikbaar kan zijn voor de partijen. Vervolgens worden de opportuniteiten in pooling geïdentificeerd en afgestemd op de wensen van de betrokken partijen.

2.4.3.2 Voorbereiding

Na het identificeren van het netwerk, de transportroutes, de data en de opportuniteiten wordt een plan van aanpak opgesteld. Hierin worden contracten opgesteld vanuit het MSMRP voor alle partijen waarin een samenwerkingsovereenkomst afgesloten wordt op middel of lange termijn en worden de gezamenlijke kosten maar ook winsten verdeeld volgens de trustee. Bovendien worden duidelijke afspraken gemaakt rond de antitrustwetgeving en de gepaarde beperkingen. Daarnaast worden alle benodigheden van het efficiënt opereren van het plan uitgeschreven. Indien van toepassing kan gebruik gemaakt worden van LSP's om het transport uit te voeren.

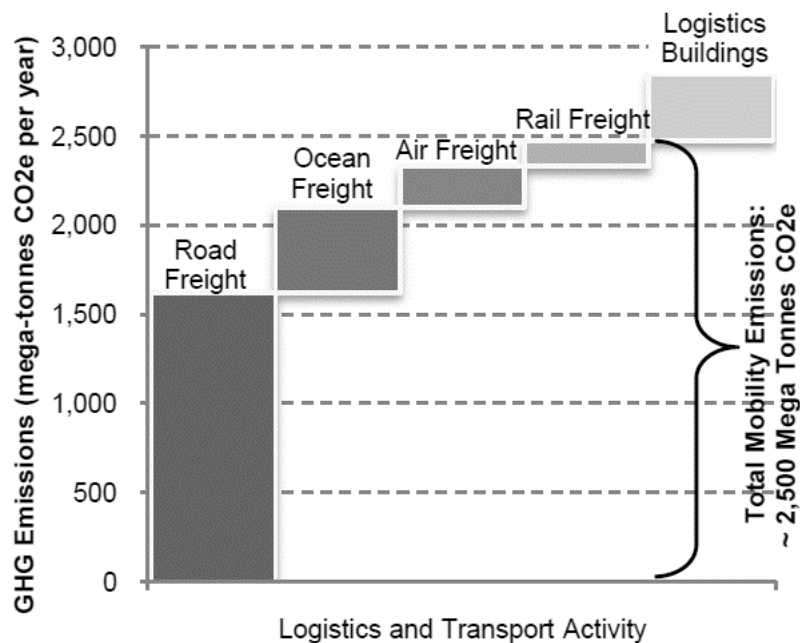
2.4.3.3 Uitvoering

De laatste stap is het uitvoeren van het plan. Hierin wordt de samenwerking tussen de partijen beheerd en gesynchroniseerd door de neutrale partij. De neutrale partij wordt hier gezien als de trustee person van het platform die handelt namens de betrokken partijen door het beheren van bijvoorbeeld de tenders, het vinden van nieuwe partners en het verdelen van de kosten en winsten.

Ook het controleren en monitoren van logistieke handelingen vallen onder de verantwoordelijkheid van de neutrale partij. De belangrijkste voorwaarde voor horizontale en verticale samenwerking in de supply chain vereist vertrouwen om een duurzame partnerschap op te bouwen (Crujssen et al., 2007) Het is dus absoluut vereist van de trustee om te garanderen dat de antitrustwetgeving wordt nageleefd, om te zorgen dat de eigen wettelijke nalevingsregels van bedrijven worden gerespecteerd en dat vertrouwelijkheid gewaarborgd blijft, waardoor niet-commercieel gevoelige informatie kan worden uitgewisseld tussen de vertrouwde samenwerkende partner. Verder is de trustee verantwoordelijk voor een samenwerkingsnetwerk dat een vruchtbare, duurzame relatie tussen partners op lange termijn kan onderhouden op een flexibele en gemeenschappelijke basis.

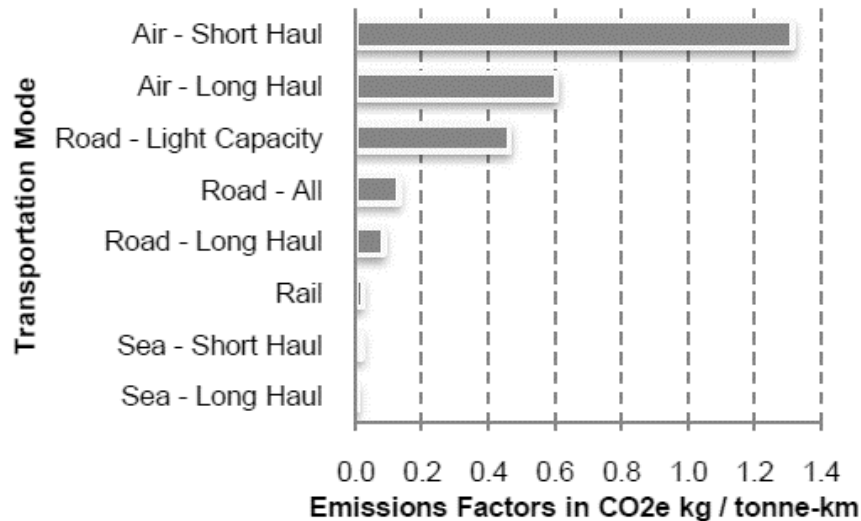
2.5 Alternatieven voor een duurzaam goederentransport

Om te weten hoe bedrijven de problematiek rond duurzaam transport kunnen aanpakken, is het goed om een beeld te vormen van wat het aandeel van de logistieke sector is. Volgens het onderzoek van het World Economic Forum in 2009 is van de 50.000 megaton jaarlijkse CO₂-uitstoot van de mensheid ongeveer 2.800 megaton te wijten puur aan logistieke activiteiten. Dat komt overeen met 5,6% van de totale CO₂-uitstoot wereldwijd. Zoals te zien is op Figuur 10 is het grootste aandeel in absolute cijfers via het wegtransport. Dit komt overeen met ongeveer 57%. De logistieke sector is bereid hier betekenisvolle verandering in te brengen door gebruik te maken van meer elektrisch gestuurde trucks en treinen, meer aan horizontale samenwerking te doen en meer van wegtransport naar andere transportmodi te switchen. De andere milieubelastende transportmodaliteiten hebben in absolute cijfers een kleinere uitstoot omdat ze minder worden ingezet voor goederentransport. Elektrisch aangedreven goederentransport daarentegen stoten intrinsiek minder uit ongeacht de hoeveelheid transportmodi worden ingezet. Daarnaast hebben logistieke gebouwen hierbij ook een significant aandeel van ongeveer 14%. Bedrijven zetten in op meer groene energie binnen het magazijn waar gekeken wordt naar opties zoals windenergie, zonne-energie of andere alternatieven vormen van duurzame energie.



Figuur 10 Emissies per logistieke activiteit, World Economic Forum (2009)

Dit wil niet zeggen dat goederentransport via de weg het minst efficiënt is. In termen van emissie intensiteit per ton/km is transport via de lucht het meest schadelijk. Op Figuur 11 is te zien dat het aandeel van de uitstoot van luchttransport per ton/km het grootst is. Transport over het water en via het spoor heeft het kleinste aandeel. Dit heeft te maken met schaalvoordelen waarin grote schepen veel meer capaciteit hebben dan bijvoorbeeld een vliegtuig.



Figuur 11 Emissies in ton/km, World Economic Forum (2009)

Door deze gegevens samen te voegen en te analyseren, kunnen volgende bevindingen gemaakt worden wat betreft de grootste karakteristieken die verantwoordelijk zijn voor de emissievervuiling in het goederentransport:

- Wegtransport is wereldwijd de grootste vervuiler in het goederentransport;
- Luchttransport is een erg CO₂-intensieve modus van transport;
- Zee- en spoortransport hebben relatief een erg bescheiden uitstoot op vlak van efficiëntie;
- Logistieke gebouwen kunnen hun aandeel in vervuiling verkleinen door duurzame middelen in te zetten in hun infrastructuur.

In hetzelfde onderzoek van het World Economic Forum (2009) worden verschillende alternatieven voor een duurzamer goederentransport bestudeerd en besproken. Deze worden beoordeeld op vlak van potentie om CO₂-emissies te reduceren en op vlak van haalbaarheid. De meest relevante opportuniteiten worden hier uit het onderzoek gehaald.

2.5.1 Innoveren op vlak van technologie op de transportmodi

Het meest gunstige domein op vlak van potentie in het reduceren van CO₂-emissies en op vlak van haalbaarheid is het innoveren op vlak van technologie op de transportmodi. Dit kan mogelijk gemaakt worden door bijvoorbeeld over te stappen naar alternatieve of hybride brandstofbronnen. Hoewel op dit moment nog niet voldoende wordt geopteerd voor alternatieve brandstofbronnen, worden deze met de dag veel toegankelijker wat voor een shift kan zorgen naar de toekomst toe, vooral in stedelijke distributie. Vanwege het transport binnen een stad, zijn de ritafstanden veel korter en kan makkelijker ingezet worden op volledig elektrisch gestuurde voertuigen of zelfs alternatieve vormen zonder een mechanische aandrijving (Woodburn en Leonardi, 2014).

2.5.2 Het vertragen van de supply chain

De snelle verwachte levertijden door de klant zorgt voor druk op korte lead times voor de leverancier en om hier responsief mee om te gaan. Hoewel dit in de meeste gevallen wel lukt, gaat dit ten koste van verhoogde CO₂-emissies. De snelheid binnen de supply chain is gedreven door factoren zoals lead times, deadlines en levertijden. Dit verhoogt emissies door het inzetten van inefficiënte

transportmiddelen, meer frequente leveringen en ook meer orders in het algemeen. De opportuniteit hier ligt bij het aanpakken van het probleem op collaboratief vlak. Levertijden worden hier onder controle gehouden door met efficiënte oplossingen te komen door bijvoorbeeld consolideren of pooling zonder de positie van de markt te verzwakken.

2.5.3 Het optimaliseren van het logistiek netwerk

Doordat logistieke netwerken en transportroutes verdeeld zijn, wordt het efficiënt gebruiken maken ervan complexer. Supply chain strategiebeslissingen worden belemmerd in de potentie van de optimalisatie door een gebrek aan bijvoorbeeld communicatie of kennisgeving van bepaalde netwerken. Lege vrachten doen lange afstanden zonder dat er weet is van een andere partij die mogelijks dezelfde route heeft voor het eigen bedrijf. Door meer gebruik te maken van openbare platformen of derde partijen die dit organiseren, kan dit een enorme impact hebben op het reduceren van emissies.

2.5.4 Het optimaliseren van verpakkingsmateriaal

Duurzame verpakkingen kunnen een bijdrage hebben aan het reduceren van CO₂-uitstoten zowel binnen de supply chain alsook voor het transport van goederen door bijvoorbeeld efficiënter gebruik te maken van de capaciteit van een vervoersmodi. Denk maar aan een vliegtuig waar dat verpakkingen zo minimaal mogelijk gebruikt zouden moeten worden om gewicht tegen te gaan alsook het volume dat het zou innemen. In het onderzoek van Pan et al. (2014) zien we ook dat het verminderen van het gewicht van de lading een rechtstreeks effect heeft op het CO₂-verbruik per afgelegde km. Bij verpakkingen horen ook de gebruikte paletten. Standaard houten europaletten wegen meer dan plasticen paletten of stapelbare paletten. Doordat deze duurder zijn dan de standaard europaletten, worden deze minder gebruikt maar op lang termijn zouden deze wel duurzamer zijn omdat deze ook langer meegaan. Volgens het onderzoek heeft de verpakking een aandeel van 5% in het totale gewicht van een lading. Uitgedrukt in CO₂ ton/km is ook hier voldoende potentieel om de emissie-uitstoot terug te dringen.

2.5.5 Gebruik maken van multimodaal vervoer

In termen van CO₂-uitstoot per afgelegde kilometer van de verschillende vervoersmodi zijn er significante afwijkingen in de keuze die gemaakt wordt om te opteren voor een bepaalde modus. Bij het veranderen van wegtransport naar een alternatief efficiënter transport, wordt de CO₂-uitstoot onderdrukt. De drie manieren waarop het meest profijt gehaald kan worden, is om van intercontinentaal luchttransport naar zeetransport te gaan, korte afstanden via het luchttransport door wegtransport te laten uitvoeren en lange afstanden via wegtransport te opteren voor het spoor of via het water. Andere vormen van *modal shifts* tonen minder significante bijdrage bij het besparen op CO₂-emissies. Hoewel door gebruik te maken van het multimodaal vervoer bespaard kan worden op de emissies, komen de logistieke kosten en lead times in bedwang. Combinatie door middel van het synchroniseren van transport en samenwerkingen aan te gaan met andere partijen kunnen deze kosten mogelijks opvangen (Chald, 2020). Daarnaast moet de concurrentiepositie van het goederentransport via het spoor en het water aanzienlijk verbeteren ten opzichte van het wegtransport. Overheden kunnen samen met bedrijven zoeken naar oplossingen om deze

alternatieve vormen van transport te promoten door bijvoorbeeld subsidies te geven bij overslag (Meuwissen, 2005).

2.5.6 Nearshoring

Goederentransport is een afgeleide van de vraag naar goederen. Doordat er een vraag is naar goederen, zal er altijd een transport als gevolg plaatsvinden (Blauwers et al., 2016). In een tijdperk van goedkoop transport en goedkope werkkrachten in landen met lage productiekosten zijn bedrijven geneigd hier gebruik van te maken (Bock, 2007). Offshoring is het uitbesteden van productieprocessen of diensten in lageloonlanden om zo kosten te kunnen drukken. Gevolgen hiervan zijn dat goederen lange afstanden moeten afleggen om uiteindelijk bij de klant te komen en het responsief beleid afneemt op vlak van flexibiliteit. Nearshoring is het uitbesteden van werkzaamheden die relatief kortbij gelegen zijn (Bock, 2007). Door de huidige druk op de lead times en de stijgende prijzen op energie en brandstoffen, is nearshoring wellicht een oplossing om zowel kostenefficiënt te zijn alsook milieuvriendelijker door de transportafstanden te verkleinen. Volgens Chlad (2020) en het World Trade Forum (2009) is de nettobijdrage aan het bestrijden van CO₂-emissies hierin bescheiden doordat het goederenvervoer via het spoor en het water pas interessant is vanaf er schaalvoordelen gehaald worden en de afstanden lang genoeg zijn. Toch is nearshoring een interessant gegeven om lokaal mee te werken en sneller te kunnen reageren op fluctuaties van de vraag.

2.6 Supply chain pooling en het duurzaamheidsaspect van goederentransport

Meer en meer organisaties richten hun aandacht op het duurzamer omgaan binnen de gehele supply chain en om hier voordeel uit te halen bij het transporteren van goederen op een milieubewuste manier. Door middel van pooling kunnen meerdere individuele supply chains de krachten bundelen om een netwerk te creëren die zowel de kosten als de CO₂-uitstoot kan verlagen. Door samenwerkingen aan te gaan, kunnen schaalvoordelen behaald worden waar goederen geconsolideerd worden en hierdoor de transportkosten per eenheid doen dalen (Cruijssen et al., 2007). Vooraleer enkel gekeken wordt naar de voordelen vanuit economisch oogpunt, speelt ook het reduceren van CO₂-emissies een grote rol. Hiervoor is het belangrijk dat de betrokken partijen een gelijk voordeel behalen (Xu et al., 2012). In het onderzoek van Xu et al. (2012) wordt een optimalisatiemodel gemaakt voor de gepoolde supply chain netwerken om de transportkosten en CO₂-uitstoten te minimaliseren. In het onderzoek van Léonardi en Baumgartner (2004) is een sterke correlatie gevonden tussen de efficiëntie van transport en de CO₂-emissies. Hierdoor kan besloten worden dat het verbeteren van de efficiëntie in transport kan helpen om de CO₂-emissies te onderdrukken. Met focus op het minder uitstoten van CO₂ in transport, kan volgens Léonardi en Baumgartner (2004) de efficiëntie gemeten worden op vlak van vier classificaties:

- Efficiëntie van het voertuig, met focus op technologische ontwikkelingen die kunnen zorgen dat het voertuig minder CO₂-uitstoot teweeg brengt en waar ook het design zoals de duurzaamheid van de banden zelfs een rol kunnen spelen.
- Efficiëntie van de chauffeur, waar training en assistentie het rijgedrag van de chauffeur kunnen beïnvloeden zoals het gebruik maken van cruise-control, hard optrekken etcetera.
- Efficiëntie van de logistiek, met doel het gehele distributienetwerk te optimaliseren door middel van pooling en consolidatie.
- Efficiëntie van de routeplanning, door middel van optimaal gebruik te maken van de routeplanning die ook rekening houdt met congestie en de totale gereden afstand te minimaliseren.

Transportbedrijven kunnen inzetten op deze classificaties om op die manier CO₂ besparingen te kunnen verwezenlijken. Léonardi en Baumgartner (2004) onderzoeken in welke mate Duitse transportbedrijven inzetten op deze classificaties. Van de 52 respondenten wordt door de bedrijven het meest ingezet op technologische ontwikkeling van het voertuig (53,8%) en op de efficiëntie van de chauffeurs door middel van opleidingen (51,9%). Inzetten op de efficiëntie van de logistiek wordt door 40,4% van de bedrijven gedaan om CO₂-emissies aan te gaan. Dit onderzoek concludeert dat in de meeste gevallen de genomen maatregelen om de efficiëntie in transport te verbeteren om CO₂-emissies tegen te gaan te weinig worden geïmplementeerd (Léonardi en Baumgartner, 2004).

Wat de bijdrage betreft van supply chain pooling op het duurzaam transporteren van goederen zijn verschillende studies uitgevoerd die zich steeds baseren op de CO₂-emissies. In een ander onderzoek van Ballot en Fontane (2010) worden twee Franse supply chains gekoppeld om hun algemene prestaties te verbeteren door middel van supply chain pooling. Het doel van deze samenwerking is om de CO₂-emissies in het goederentransport te doen dalen. Volgens de onderzoekers is via verschillende empirische studies een geschatte daling van 25% in CO₂-emissies gerealiseerd. In het onderzoek van Leitner et al. (2011) worden twee case studies uitgevoerd over een centrale pooling

hub in Roemenië en Spanje om logistieke kosten en CO₂-emissies te reduceren en de efficiëntie in transport te verhogen. Via simulaties is aangetoond dat beide case studies leiden tot een daling van 14% in het aantal transporten en dus ook een daling in brandstofverbruik wat overeenkomt met een daling van 17% CO₂-emissies. Recente onderzoek van Abdessalem et al. (2022) bespreekt een case studie uitgevoerd voor twee verschillende fabrikanten en drie klanten waarin het concept pooling wordt ingezet om CO₂-emissies te doen dalen. Hierin worden vier verschillende methodes van samenwerkingen geanalyseerd en vergeleken met de initiële situatie zonder pooling. Deze methodes komen overeen met de pooling methodes besproken eerder in dit onderzoek. Het resultaat van deze studie is dat in alle vier de gevallen CO₂-emissies gereduceerd zijn met het best behaalde resultaat van 13% reductie.

3 Methodologie

In het kader van dit onderzoek wordt in de empirische studie een kwalitatieve expertinterview afgelegd om inzicht te krijgen in welke mate een supply chain poolingsnetwerk een bijdrage levert voor het milieu, de maatschappij en de betrokken partijen. Daarnaast wordt een case study opgesteld waar een poolingsnetwerk wordt gevormd om retailers te belevaren van de gewenste voorraad en wordt hier nagegaan wat de impact van het supply chain poolen is op de totale kost, de bezettingsgraad en de CO₂-emissies. Op deze manier kan worden vastgesteld of het poolen van de supply chains in deze case study interessant is voor de betrokken partijen of niet.

3.1 Kwalitatief expertinterview

Voor dit onderzoek is gekozen om een kwalitatief expertinterview af te leggen om specifieke kennis te vergaren. Verschillend van een diepte-interview ligt de focus niet op de beleving van de respondent, maar op zijn of haar expertise en achtergrond. Er is van de geïnterviewde dus diepgaande kennis vereist over een bepaald onderwerp. Belangrijk hierbij is dat de geïnterviewde een hoge credibiliteit en betrouwbaarheid heeft. Daarnaast speelt zijn of haar educatieve en werkgerelateerde achtergrond ook een grote rol. Voor dit onderzoek is daarom Dr. Alex Van Breedam als een geschikte kandidaat naar voren geschoven. Dr. Van Breedam is gedoctoreerd in Toegepaste Economische Wetenschappen aan de Universiteit Antwerpen, was de Co-founder en directeur van het Vlaamse Instituut voor de Logistiek (VIL) en is sinds 2008 tot heden CEO van TRI-VIZOR, 's werelds eerste cross supply chain orchestrator. Het interview was een één-op-ééngesprek en heeft online plaatsgevonden via Google Meet. Het doel van het onderzoek is inzicht krijgen in wat de potentie van supply chain pooling kan zijn op het duurzaam goederentransport. Aansluitend hierop is het doel van het interview om inzicht te krijgen in welke mate een supply chain poolingsnetwerk een bijdrage levert voor het milieu, de maatschappij en de betrokken partijen. Het interview is opgedeeld in vijf thema's. Per thema worden in het interview eerst feitelijke vragen gesteld, gevolgd door meningsvragen en hoe-vragen. De vorm van de vragen zijn open vragen en sluiten aan bij een semigestructureerd interview. Hierbij wordt gebruik gemaakt van vooropgestelde, wat algemener geformuleerde vragen maar mag er van deze vragen afgeweken worden. Zo kan er doorgevraagd worden indien de respondent iets opmerkelijks vertelt dat kan bijdragen aan het onderzoek.

3.2 Case study

De case study heeft als doel de theorie over het duurzaam goederentransport door middel van supply chain pooling te illustreren. Het bouwt zich voort op bepaalde, reeds onderzochte theorieën die met deze case bevestigd of weerlegd worden. In tegenstelling tot voorgaande onderzoeken over dit onderwerp, wordt in deze case study de situatie minder complex voorgesteld. Hierdoor kan de essentie van het poolingsprincipe beter naar voren geschoven worden. Voor deze case study wordt kwantitatieve data geraadpleegd van het multinationalaal bedrijf Mondelez International dat beschikbaar is gesteld door Dhr. Thomas Kauffmann.

Mondelez International is een Amerikaanse koekjesfabrikant ontstaan in 2012 en ondertussen een wereldwijde speler in deze sector waar Dhr. Kauffmann reeds twee jaar als transportmanager actief is. Deze case is een concept uitgewerkt om de situatie voor en na supply chain pooling te simuleren. In deze studie zal het distributiecentrum van Mondelez International in Fallingbommel, Duitsland, zijn

distributieactiviteiten bundelen met een bedrijf dat omwille van discretie niet genoemd mag worden maar in dit onderzoek onder de naam 'ABC' zal vallen. Hierin worden retailers in Wilhelmshaven, Bremerhaven en Gnarrenburg bevoorraad van koekjes vanuit het distributiecentrum in Fallingbommel. Vervolgens wordt in deze case study onderzocht wat de gepaarde transportkosten zijn in beide situaties, wat het verschil is in de bezettingsgraad, hoe bespaard kan worden op de distributiestromen en wat de impact is op de CO₂-emissies.

4 Bespreken resultaten

In dit stuk worden de resultaten besproken. Zowel voor het interview met Dr. Alex Van Breedam als voor de case study worden deze resultaten gekoppeld met de onderzoeksvraag en de deelvragen en vergeleken met de resultaten uit de literatuur.

Het expertinterview is opgedeeld in vijf thema's. Het eerste thema gaat over de ervaring en achtergrond van Dr. Alex Van Breedam. Het tweede thema omvat de organisatie TRI-VIZOR en de kernactiviteiten van het bedrijf. In het derde thema wordt het concept van horizontale samenwerking uitgebreid besproken. Vervolgens gaat thema vier expliciet over het Multi-Supplier/Multi-Retailer Platform en wordt in het vijfde thema de terugkoppeling gemaakt naar het duurzamer transport door middel van supply chain pooling. Tot slot volgt er een kort besluit over het doel en de resultaten van het interview om inzicht te krijgen in welke mate een supply chain poolingsnetwerk een bijdrage levert voor het milieu, de maatschappij en de betrokken partijen.

Voor de case study wordt eerst een introductie uitgeschreven over het bedrijf Mondelez International en de inhoud van de case. Vervolgens worden de beperkingen opgesomd samen met de methodologie om de case te kunnen oplossen. Dit resulteert in twee situaties namelijk de situatie voor en de situatie na supply chain pooling. Deze worden uitbundig besproken door middel van berekeningen, tabellen en grafieken ontworpen in Microsoft Excel. Verder worden de twee situaties met elkaar vergeleken en besproken in de samenvattende resultaten om tot slot een besluit te vormen wat de bevindingen zijn van de case study. De belangrijkste factoren die hierin besproken worden om al dan niet aan supply chain pooling te doen zijn de transportkosten, de bezettingsgraad en de CO₂-emissies.

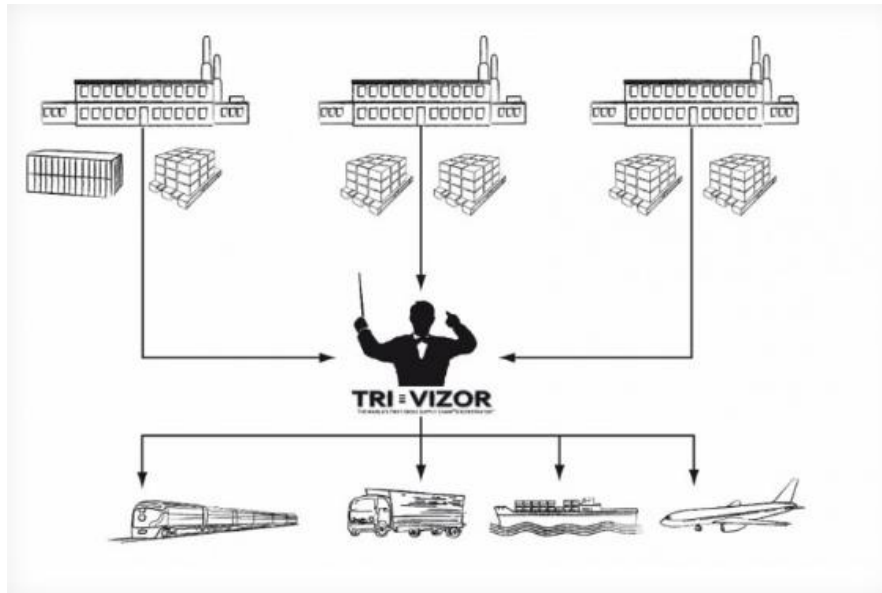
4.1 Expertinterview Alex Van Breedam

Alex Van Breedam, The Futurist, afgestudeerd als handelsingenieur en Doctor in Toegepaste Economische Wetenschappen aan de Universiteit Antwerpen (1994). Na zijn doctoraat begon hij als partner en projectmanager bij het startupbedrijf ORINOCO voor het implementeren van planning en optimalisatiesystemen. Na de overname door KPMG werd hij achtereenvolgens partner en directeur bij KPMG. Vervolgens richtte hij in 2002 het Vlaamse Instituut voor de Logistiek (VIL) mee op en werd bekleed als Co-founder en algemeen directeur van deze organisatie. Dit heeft hij vijf jaar lang geleid waarna hij een opportuniteit zag in het oprichten van een nieuw bedrijf dat zich focust op het ondersteunen van horizontale samenwerkingen TRI-VIZOR. Daarnaast is Dr. Van Breedam actief in de academische wereld waar hij doceert aan de Universiteit Hasselt, Universiteit Leuven en de grondlegger is van de opleiding *Master of Global Supply Chain Management* aan de Antwerp Management School.

4.1.1 TRI-VIZOR

Als 's werelds eerste cross supply chain orchestrator is het de missie van TRI-VIZOR om gespecialiseerde kennis en oplossingen aan te bieden die horizontale samenwerkingen ondersteunen en distributienetwerken bundelen om zo een duurzaam partnerschap aan te gaan. Door middel van supply chain pooling en het synchroniseren van logistieke activiteiten over verschillende netwerken kunnen zij als neutrale partij grote kostreducties, hoge customer service en lage CO₂-uitstoten realiseren. TRI-VIZOR is opgericht in 2008 door drie partners: Alex Van Breedam, Sven Verstrepen

en Bart Vannieuwenhuysse. TRI-VIZOR heeft een sterke visie ontwikkeld over hoe het supply chain management zal evolueren in de komende jaren en zij willen huidige en toekomstige bedrijven en organisaties beschermen en voorbereiden tegen de gepaarde problematieken rond emissies, lead times en hoge transportkosten. TRI-VIZOR creëert nieuwe business modellen voor slimme en duurzame logistiek die gebaseerd zijn op het delen van capaciteit, het bundelen van distributiestromen, het clusteren van activiteiten en het poolen van voorraden en transporten. Grote multinationals zoals Nike, Novartis, Colruyt Group ... maken gebruik van de diensten van TRI-VIZOR.



Figuur 12 Supply Chain Orchestrator TRI-VIZOR, trivizor.com

De naam TRI-VIZOR is geïnspireerd door het feit dat supply chains gedomineerd werden door service level en logistieke kosten. Dat waren twee criteria waarmee een supply chain gestuurd kan worden. Volgens Dr. Van Breedam komt hier een derde criterium bij namelijk sustainability. Vandaar de naam 'TRI-VIZOR' waarin zij een voorloper zijn die de visie waarborgt om de aandacht te besteden aan deze drie criteria. TRI-VIZOR is de grondlegger van de term 'orchestrator'. De naam TRI-VIZOR wordt onmiddellijk gelinkt met termen zoals consolidatie, pooling en bundeling van stromen. Al 14 jaar is TRI-VIZOR hierin actief.

TRI-VIZOR is een voorloper op vlak van het organiseren van gepoolde netwerken met als doel om de CO₂-emissies te doen reduceren. Door middel van *proven concepts* en de hedendaagse aandacht dat het duurzaamheidsaspect krijgt, ligt voor TRI-VIZOR hierin de grootste opportuniteit. Zoals Dr. Van Breedam in het interview zegt: "Hoe groter de miserie, hoe groter de nood van bedrijven om samen te werken met andere bedrijven omdat ze beseffen dat ze alleen het niet meer opgelost krijgen." Wanneer bedrijven beginnen in te zien dat zij zullen moeten samenwerken met andere bedrijven om echt impact te hebben in het reduceren van de kosten en CO₂-emissies is hierbij volgens Dr. Van Breedam de opportuniteit het grootst.

Als het om de concurrentie gaat, ziet Dr. Van Breedam geen enkele organisatie als concurrent. Zij noemen zichzelf 's werelds eerste cross supply chain orchestrator en is er nog geen partij bij naam die zich aangemeld heeft om dergelijke activiteiten uit te voeren. De functie als 'orchestrator' is de uitvinding van Dr. Van Breedam zelf. "Ik denk dat wij de enige in de wereld zijn die er in slagen en

de juiste governance en structuur hebben ontwikkeld om concurrenten, of in het algemeen *peers*³ te laten samenwerken, en dat is uniek". TRI-VIZOR is een klein bedrijf maar dat is bewust zo en ook de kracht van TRI-VIZOR. Bij de projecten hanteert TRI-VIZOR een "*4I-procedure*". Dit wil zeggen dat alles vertrouwelijk en transparant verloopt via het legale framework en dat de *trustee person*, wat in de meeste gevallen twee leden van TRI-VIZOR zijn, aanwezig zijn in de vergaderingen. Organisaties willen hierin een back-up en niet te veel "pottenkijkers". De kracht van TRI-VIZOR als klein bedrijf is tevens ook de beperking want opschalen is moeilijk omdat de expertise zo specifiek en vertrouwelijk is dat dit voor problemen zou kunnen zorgen bij het uitbreiden van de interne organisatie.

Voor organisaties zoals TRI-VIZOR is het niet evident om hun diensten te verlenen en een project te starten met bedrijven. De business development is zeer complex. TRI-VIZOR kan niet zomaar opstappen naar een bedrijf en hun diensten aanbieden. Ze zijn afhankelijk van twee of meerdere bedrijven die beseffen dat ze moeten samenwerken. Een voorbeeld hiervan is de case van de Colruyt Group:

In 2017 ging de Colruyt Group uit Halle een samenwerking aan met Delhaize en vier andere bedrijven om in het experimenteel project van NexTrust, het Multi-Supplier/Multi-Retailer Platform, te stappen. Dit platform maakt het mogelijk om concurrerende partijen binnen het legale kader samen te laten werken om hun logistieke operaties te bundelen en te zorgen voor beter gevulde vrachtwagens. Belgische koekjesfabrikanten voor de Colruyt Group en andere soortgelijke winkelketens moeten het hele land doorkruisen voor vaak kleine leveringen aan verschillende distributiecentra. Hierdoor zijn de koekjesfabrikanten Vandelmolen, Vermeiren Princeps, Poppies en Desorby samen met Delhaize en Colruyt Group in NexTrust gestapt. Concreet is er ook een fysiek platform verwezenlijkt waar voorraden gepoold worden en retailers de juiste mix van goederen kunnen laten beleveren. Uit de resultaten van dit project bleek dat de vertrekkende trucks vanuit de leveranciers een gemiddelde bezettingsgraad van 98% hadden en dat vrachtwagens vanuit het MSMR Platform naar de retailers een gemiddelde bezettingsgraad van 89% hadden. "Dat is veel als je weet dat in Europa een op de vier vrachtwagens leeg rondrijdt en gemiddeld maar voor 57% geladen is", zegt Dr. Van Breedam.

4.1.2 Horizontale samenwerking

Uit de literatuur blijkt dat horizontale samenwerkingen tal van voordelen met zich mee brengen, maar niet alle bedrijven staan daar voor open. Volgens het onderzoek van Cruijssen et al. (2007) is de grootste belemmering voor horizontale samenwerking het opstellen van de contracten en de verdeling van de voordelen. Dr. Van Breedam is het hier niet helemaal mee eens en stelt dat dit niet de grootste belemmering meer is omdat in de tijd van het onderzoek van Cruijssens et al. (2007) nog geen *governance structure* was opgebouwd. Dit houdt in dat contracten met garantie eerlijk opgesteld en verdeeld worden en zo veel mogelijk gestandaardiseerd zijn. Die governance structure is er nu wel. Bijvoorbeeld in Antwerpen is er het "*CULT-Project*" opgestart met partners als Danone, Delhaize, Torfs en JDE waarin elke deelnemende partij exact weet hoe de verdeling van het contract in elkaar steekt en wat de schaalvoordelen zijn. Dit maakt het interessant voor externe partijen om zich in dit project aan te sluiten. Wel is het zo dat wanneer een externe partij wil toetreden zij meer

³ Peers zijn bedrijven die in hetzelfde niveau staan in de supply chain.

inschrijvingsgeld betalen omdat de eerdere partijen de opstart gemaakt hebben en het risico gedragen hebben. Daarnaast worden de gezamenlijke opbrengsten bij opstart ook aangepast. Wel is Dr. Van Breedam van mening dat wanneer een specifiek framework of governance structure ontbreekt, dit wel als grootste belemmering gezien kan worden. Volgens Dr. Van Breedam is de grootste belemmering het besef van de bedrijven dat zij genoodzaakt zijn om samenwerkingen aan te gaan. "De grootste belemmering die wij vandaag nog zien, zeker naar grote bedrijven toe, is dat zij moeten beseffen dat ze de logistieke activiteiten alleen niet efficiënt meer kunnen uitvoeren. Ze zijn teveel bezig met het verticaal samenwerken", aldus Dr. Van Breedam. Dit komt overeen met de stelling in het onderzoek van Mbrabti et al. (2020) waar het is aangeraden eerst op zoek te gaan naar verticale samenwerking vooraleer te opteren voor horizontale samenwerking. Dr. Van Breedam is het eens met deze stelling. Bedrijven zijn geneigd om steeds meer voor verticale samenwerkingen te gaan waarin de verschillende schakels binnen individuele supply chains beter en efficiënter met elkaar communiceren. Volgens Dr. Van Breedam zou dit geen belemmering mogen vormen om ook voor horizontale samenwerking te gaan. "Je moet eerst je eigen huishouden op orde hebben vooraleer je met anderen samen gaat, maar focus je er niet blind op. Zonder eerst een deftige verticale structuur te hebben wordt het gevoeliger om voor een gestandaardiseerde horizontale samenwerking te gaan".

4.1.3 Multi-Supplier/Multi-Retailer Platform

Wat het MSMRP uniek maakt, is dat de samenwerking tussen betrokken partijen beheerd en gecontroleerd wordt door een derde partij, de *trustee person*. Deze partij orkestreert en opereert op een vertrouwelijke basis om te zorgen dat alle partijen een eerlijk verdeeld voordeel kunnen halen uit het platform. Volgens Dr. Van Breedam zijn er logistieke dienstverleners (LSP's) die beweren dat zij deze service ook kunnen aanbieden. Dit is volgens Dr. Van Breedam onjuist. Zij hebben een één op één contract met de partijen dus zijn een betrokken partij. Volgens de *anti-trustwet*⁴ mogen concurrenten op verschillende vlakken niets van elkaar weten. Zo mogen zij volgens deze wet niet weten wie aan welke klanten belevt, hoeveel dat die levert, aan welke prijs etcetera. Zo zal de betrokken partij nooit weten of die wel een eerlijke verdeling krijgt. Bij het MSMRP wordt gewerkt met een multilateraal contract. Hierin kan aangetoond worden wat de gezamenlijke opbrengsten zijn tegenover de gehele opbrengst zonder in tegenstrijd te zijn met de wet. Alles wordt in dit contract gestandaardiseerd waarin elke partij dezelfde voordelen behaalt voor het type opdracht. Vandaar de nood aan een neutrale partij. Bedrijven kunnen deze samenwerking niet evident verwezenlijken zonder een neutrale partij.

Als het komt op het uitbreiden van het distributienetwerk is dit volgens Dr. Van Breedam geen makkelijk taak. Door middel van het opbouwen van een netwerk doorheen de jaren vormt er zich een bekendheid. Wanneer bedrijven nood hebben aan horizontale samenwerking, wordt er op die manier contact opgenomen door deze bekendheid. De communicatiestrategie van het MSMRP is door actief te zijn in tijdschriften en opiniestukken te schrijven op academisch vlak. Wereldwijd is het MSMRP principe in vele logistieke dagbladen verschenen. Daarnaast worden de betrokken partijen in

⁴ Mededingingsrecht ontstaan in de VS met betrekking tot het tegengaan van kartelvorming en misbruik in concurrentie en prijsvormingen.

het platform ook gemotiveerd om andere bedrijven aan te moedigen om mee in het platform te stappen. Hoe meer partijen, hoe meer volume en dus hoe meer schaalvoordelen, minder kosten en minder emissies. Dit is volgens Dr. Van Breedam niet het enige knelpunt. Een ander groot knelpunt van het MSMRP is het beschikbaar stellen van de volledige voorraad van alle leveranciers en alle retailers van een bepaald product op het platform. Op die manier kunnen de grootste voordelen worden behaald. Dit vereist een netwerk dat opgebouwd en uitgebreid dient te worden. De efficiëntie in de startfase zal minder zijn dan wanneer het netwerk uitgebreid wordt. Een ander knelpunt is de startfase van een project omdat het betaald moet worden. De investering brengt samenhangende risico's met zich mee. Het is een dynamisch geheel waar het MSMRP open staat voor toetreding maar ook om uit te stappen.

4.1.4 Duurzamer transport door middel van supply chain pooling

In het onderzoek van het World Economic Forum (2009) worden verschillende alternatieven voor een duurzamer goederentransport bestudeerd en besproken. Deze worden beoordeeld op vlak van potentie om CO₂-emissies te reduceren en op vlak van haalbaarheid. Volgens dit onderzoek rijden 24% van de trucks leeg en wanneer ze geladen zijn, rijden ze met een gemiddelde bezettingsgraad van 57%. Dit is te wijten aan het feit dat de grootte van de zendingen voortdurend verkleint omdat de consument gefragmenteerd besteld. "Op het einde van het jaar gaan we hetzelfde gegeten en gedronken hebben, maar de manier waarop we het aankopen, gaat veranderd zijn.", zegt Dr. Van Breedam.

Zoals in de literatuurstudie besproken is, kan volgens het onderzoek van McKinnon (2000) de impact van goederentransport op het milieu gereduceerd worden op volgende manieren:

- Het aandeel aan goederentransport van minder milieubelastende vervoersmodi te vergroten;
- De bezettingsgraad van de vervoersmodi maximaal te benutten;
- De energie-efficiëntie te optimaliseren en de gepaarde CO₂ uitstoot te onderdrukken;
- Horizontale samenwerkingen aan te gaan om de gehele supply chain te optimaliseren.

In een ander onderzoek van Chlad (2020) wordt het aangaan van horizontale samenwerking gezien als meest gunstige oplossing. Dr. Van Breedam is akkoord met deze stelling. Door middel van horizontale samenwerking kunnen verschillende transportstromen vermeden worden. Het aantal voertuigbewegingen wordt gereduceerd en dit leidt tot mindere CO₂-uitstoten. Een ander opkomende manier om CO₂-emissies te verminderen is volgens Dr. Van Breedam de opkomst van het 3D-printen. Hierdoor is er geen vraag naar transport en kunnen goederen op de plaats van de vraag geproduceerd worden. Naast het 3D-printen wordt het vertragen van de supply chain in het onderzoek van Woodburn en Leonardi (2014) aangehaald als een manier om de milieuproblematiek door goederentransport aan te gaan. Dr. Van Breedam is ermee akkoord dat dit een goede manier zou zijn om de problematiek rond het beleveren van de gefragmenteerde vraag aan te gaan. Volgens Dr. Van Breedam zou het inlassen van een CO₂-taks kunnen zorgen dat goederen niet meer tegen een snel tempo aangeboden kunnen worden omdat het beleveren met een lage bezettingsgraad niet meer rendabel is. Een andere mogelijkheid volgens Dr. Van Breedam is door aan prijsdiscriminatie te doen door bijvoorbeeld dringende leveringen te bekostigen en het later laten leveren aan een gunstiger tarief of gratis aan te bieden. Op die manier kan makkelijker aan consolidatie gedaan worden.

4.1.5 Besluit expertinterview

Om een antwoord te bieden op de hoofdvraag hoe supply chain pooling kan worden ingezet om een duurzamer transport van goederen te verbeteren, kan uit dit expertinterview geconcludeerd worden gebruik te maken van een organisatie zoals TRI-VIZOR die de neutraliteit en vormgeving van de samenwerking tussen deelnemende bedrijven kan waarborgen. Door middel van het opzetten van gepoolde distributienetwerken kunnen logistieke activiteiten efficiënter georganiseerd worden, grote kostreducties doorgevoerd worden, een hoge customer service worden behaald en lage CO₂-uitstoten worden gerealiseerd. Daarnaast is het effect ervan bewezen door middel van praktijkvoorbeelden waar grote multinationals zoals Novartis, Nike, Colruyt Group en nog veel meer gebruik maken van een dergelijk gepoold netwerk.

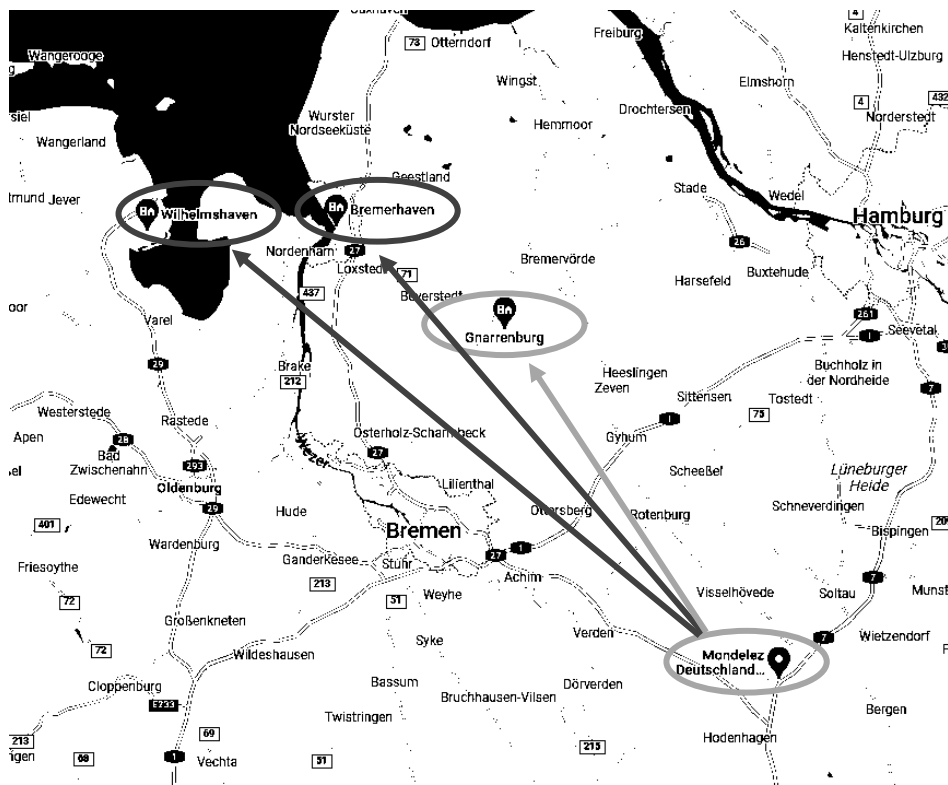
Volgens dit interview is op vlak van horizontale samenwerking de grootste belemmering voor bedrijven het besef naar de noodzaak om samen te werken. De focus ligt overmatig op het verticaal samenwerken. Daarnaast ondervinden bedrijven problemen met het opstellen van de contracten. Het is van belang dat strikte afspraken gemaakt worden en een vooraf bepaalde governance structure opgesteld is waarin deze bedrijven een consensus hebben in de samenwerking. Vervolgens kan stap voor stap een netwerk opgebouwd worden.

Verschillend van doorsnee LSP's die bijvoorbeeld enkel warehousing en transport uitvoeren voor bepaalde bedrijven is het doel van een MSMRP om een netwerk te creëren van verschillende deelnemende partijen om zo meer efficiënte en meer duurzame logistieke activiteiten te organiseren. Wat het MSMRP uniek maakt, is dat de samenwerking tussen betrokken partijen beheerd en gecontroleerd wordt door een derde partij, de trustee person. Deze partij orkestreert en opereert op een vertrouwelijke basis om te zorgen dat alle partijen een eerlijk verdeeld voordeel kunnen halen uit het platform. Bovendien wordt het op deze manier bekend dat bedrijven meer en meer aan horizontale samenwerking doen en dat maakt het voor potentieel aansluitende bedrijven interessant om zich aan dit netwerk toe te voegen.

Naast horizontale samenwerking zijn nog andere mogelijke oplossingen om aan duurzaam goederentransport te doen zoals bijvoorbeeld 3D-printen, het vertragen van de supply chain en gebruik te maken van alternatieve vervoersmodi. Toch is Dr. Van Breedam overtuigd dat supply chain pooling meer potentieel heeft doordat transportstromen vermeden kunnen worden en dat horizontale samenwerking naar de toekomst toe onvermijdbaar is.

4.2 Case Study Mondelez

Mondelez International is een Amerikaanse koekjesfabrikant ontstaan in 2012 en ondertussen een wereldwijde speler in deze sector. Met de iconische globale merken zoals Oreo, LU biscuits, Milka, Toblerone en nog veel meer hebben zij in 2021 een netto winst weten te behalen ter waarde van 28,7 miljard dollar. Momenteel zijn zij wereldwijd marktleider op het produceren en verdelen van koekjes en opereren zij in meer dan 80 landen. In Duitsland heeft het bedrijf meerdere vestigingen waaronder een site voor onderzoek en ontwikkeling, productie en distributie. Daarnaast wordt ook beroep gedaan op logistieke dienstverleners om de opslag- en transportactiviteiten uit te voeren. Zo maken zij gebruik van een distributiecentrum gelegen te Fallingbostel. Vanuit dit distributiecentrum worden de retailers in Wilhelmshaven en Bremerhaven beleverd met de gevraagde goederen, in dit geval koekjes. Zonder gebruik te maken van externe of interne samenwerking, worden deze retailers exact beleverd naar gelang de vraag naar goederen. Deze worden geleverd in volle paletten. Een ander bedrijf dat gebruik kan maken van het distributiecentrum in Fallingborst is het bedrijf ABC dat ook een koekjesfabrikant is. Het doel is om een samenwerking aan te gaan door middel van een derde partij die de neutraliteit kan bewaren om op die manier de krachten te bundelen en zo logistieke voordelen te behalen.



Figuur 13 Kaartoverzicht distributienetwerk case study Mondelez, googlemaps

Figuur 13 illustreert het distributienetwerk vanuit het distributiecentrum in Fallingbostel. De donkere peilen staan voor de transportstromen voor de retailers in Wilhelmshaven en Bremerhaven bestemd voor Mondelez en de lichtere peil voor de retailers in Gnarrenburg voor het bedrijf ABC. Wilhelmshaven ligt op ongeveer 160 km verwijderd van het distributiecentrum. Bremerhaven ongeveer 130 km en Gnarrenburg ongeveer 100 km. Relatief liggen de drie retailgebieden dicht bij elkaar. In deze case study worden eerst de beperkingen en methodologie besproken die nodig zijn

om de berekeningen te kunnen uitvoeren. Vervolgens wordt de huidige situatie uitvoerig besproken waar geen gebruik gemaakt wordt van pooling. Daarna wordt een concept uitgewerkt waar dat Mondelez International en bedrijf ABC de krachten bundelen door middel van supply chain pooling. Na beide situaties uitgewerkt te hebben, worden deze met elkaar vergeleken en een besluit gevormd waar de terugkoppeling wordt gemaakt naar de theorieën uit de literatuur.

4.2.1 Beperkingen en methodologie

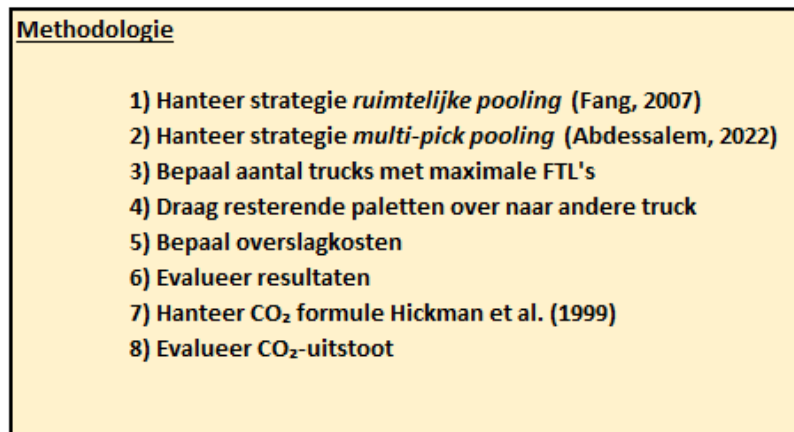
In deze case study wordt gebruik gemaakt van de planning van een willekeurige week doorheen het jaar met de vraag naar koekjes uitgedrukt in aantal paletten voor de retailers in Wilhelmshaven, Bremerhaven en Gnarrenburg. Deze planning illustreert een hele week durend van maandag tot en met zondag. Een eerste beperking in deze case study is dat uitstel naar de volgende dag niet is toegelaten. De bestelde voorraad is op voorhand ter beschikking en dient op die bepaalde dag beleverd te worden. Een tweede beperking is dat gebruik wordt gemaakt van *ruimtelijke pooling* (Fang, 2007) om deze case op te lossen. Alternatieven zijn mogelijk maar worden niet ter beschouwing genomen in deze case study. Dit met de reden om de focus op het poolingsconcept te behouden. Een derde beperking is dat een vaste transportkost van 850 euro per truck wordt aangerekend. Dit bedrag is vooraf berekend en vastgesteld op basis van alle kosten betrokken bij het organiseren van een transport over het afgelegde traject. In deze case study is het indifferent naar welke locatie het transport georganiseerd wordt. Daarnaast wordt een vaste overslagkost van 75 euro aangerekend indien aan *multi-pick pooling* (Abdessalem et al., 2022) gedaan wordt. Een volgende beperking is de maximale capaciteit van 33 paletten voor een truck. Voor deze case is het dus niet toegelaten meer dan 33 paletten in een truck te stockeren. Dit komt overeen met een bezettingsgraad van 100%. Verder wordt er gemeten met een gemiddelde emissie-uitstoot bij een lege vracht E-leeg = 0,772 kg CO₂/km en bij een volle vracht E-vol = 1,096 kg CO₂/km (Hickman et al., 1999). Tot slot zijn de afstanden tussen de retailers van belang om de totale CO₂-uitstoten te meten indien er aan overslag gedaan wordt. De afstand tussen Wilhelmshaven en Bremerhaven bedraagt 60 km, tussen Wilhelmshaven en Gnarrenburg 80 km en tussen Bremerhaven en Gnarrenburg 40 km. Figuur 14 somt de beperkingen samenvattend op.

<u>Beperkingen</u>
1) Uitstel naar een volgende dag is niet toegelaten
2) Gebruik maken van <i>ruimtelijke pooling</i>
3) Vaste transportkost per truck 850,- EUR
4) Vaste overslagkost per overslag 75,- EUR
5) Maximale capaciteit van een truck is 33 paletten
6) E-leeg is 0,772 kg CO ₂ /km
7) E-vol is 1,096 kg CO ₂ /km
8) Afstand Wilhelmshaven - Bremerhaven 60 km
9) Afstand Wilhelmshaven - Gnarrenburg 80 km
10) Afstand Bremerhaven - Gnarrenburg 40 km

Figuur 14 Beperkingen Case Study Mondelez

Als methodologie wordt in deze case study de strategie van ruimtelijke pooling (Fang, 2007) en multi-pick pooling (Abdessalem et al., 2022) gehanteerd. Dit houdt in dat trucks worden ingezet

zoveel mogelijk te consolideren voor meerdere producenten om een gezamenlijke traject af te leggen en de goederen vervolgens te verdelen onder de retailers. Hierin worden het aantal trucks bepaald met zoveel mogelijk maximale FTL's en dient het aantal ingezette trucks geminimaliseerd te worden. De overgebleven paletten kunnen vervolgens overgedragen worden naar een andere truck. Vervolgens kunnen de overslagkosten bepaald worden en de resultaten vergeleken worden. Voor het berekenen van de CO₂-emissies wordt de formule van Hickman et al. (1999) gebruikt. Tot slot wordt ook deze uitkomst geëvalueerd. Figuur 15 geeft de methodologie overzichtelijk weer.



Figuur 15 Methodologie Case Study Mondelez

4.2.2 Situatie 1: Huidige situatie zonder supply chain pooling

In de huidige situatie zijn de transportactiviteiten van Mondelez International en die van ABC onafhankelijk van elkaar. Voor Mondelez International worden de retailers in Wilhelmshaven en Bremerhaven bevoorrad. Tabel 1 en Tabel 2 tonen de planning van het weekoverzicht.

Tabel 1 Weekoverzicht Wilhelmshaven (Mondelez)

Retailers in Wilhelmshaven (Mondelez) 160 km								
	MA	DI	WO	DO	VR	ZA	ZO	Som
Vraag naar koekjes (#paletten)	42	70	24	45	57	79	40	357
Aantal benodigde trucks	2	3	1	2	2	3	2	15
Totale capaciteit (#paletten)	66	99	33	66	66	99	66	495
Transportkost	€ 1.700	€ 2.550	€ 850	€ 1.700	€ 1.700	€ 2.550	€ 1.700	€ 12.750
Overslagkost	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Bezettingsgraad	64%	71%	73%	68%	86%	80%	61%	72%
CO ₂ -uitstoot (kg/km)	0,978	1,001	1,008	0,993	1,052	1,031	0,968	
Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	0,313	0,481	0,161	0,318	0,337	0,495	0,310	2,414

Tabel 2 Weekoverzicht Bremerhaven (Mondelez)

Retailers in Bremerhaven (Mondelez) 130 km								
	MA	DI	WO	DO	VR	ZA	ZO	Som
Vraag naar koekjes (#paletten)	30	55	41	37	50	66	26	305
Aantal benodigde trucks	1	2	2	2	2	2	1	12
Totale capaciteit (#paletten)	33	66	66	66	66	66	33	396
Transportkost	€ 850	€ 1.700	€ 1.700	€ 1.700	€ 1.700	€ 1.700	€ 850	€ 10.200
Overslagkost	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Bezettingsgraad	91%	83%	62%	56%	76%	100%	79%	77%
CO ₂ -uitstoot (kg/km)	1,067	1,042	0,973	0,954	1,018	1,096	1,027	
Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	0,139	0,271	0,253	0,248	0,265	0,285	0,134	1,594

Tabel 1 toont de vraag naar koekjes in aantal paletten voor de gehele week. Om deze in te kunnen plannen, wordt gekeken hoeveel trucks nodig zijn om dit uit te kunnen voeren. Op maandag zijn er twee trucks nodig om aan de vraag van 42 paletten te kunnen voldoen. Het inzetten van twee trucks kost 1.700 euro zonder gebruik te maken van overslag. 42 paletten verdeeld over de twee trucks, dus een capaciteit van 66 paletten, heeft een gemiddelde bezettingsgraad van 64%. Deze bezettingsgraad houdt geen rekening met een mogelijke lege terugrit. De gemiddelde CO₂-uitstoot die gepaard gaat met deze twee ritten is berekend op 0,978 kg/km per truck. Over een afstand van 160 km komt dit overeen met een totale CO₂-uitstoot van 0,313 ton. Belangrijke vaststellingen uit deze tabel zijn de sommaties van de week. Daarin zijn de totale transportkost, bezettingsgraad en CO₂-uitstoot belangrijke indicaties in het nemen van beslissingen. Zo bedraagt de totale transportkost voor Wilhelmshaven 12.750 euro, de gemiddelde bezettingsgraad 72% en een totale CO₂-uitstoot van 2,414 ton.

Tabel 2 toont dezelfde soorten gegevens maar dan voor Bremerhaven. Hierin is de totale transportkost 10.200 euro, de gemiddelde bezettingsgraad 77% en de totale CO₂-uitstoot 1,594 ton. Dit wil zeggen dat in het totaal Mondelez International een transportkost draagt van 22.950 euro met een gemiddelde totale bezettingsgraad van 75% en een totale CO₂-uitstoot van 4,008 ton voor de hele week.

Voor de retailers in Gnarrenburg die beleverd worden door het bedrijf ABC is de vraag naar koekjes meer gefragmenteerd en zijn de volumes relatief lager met piekmomenten.

Tabel 3 Weekoverzicht Gnarrenburg (ABC)

Retailers in Gnarrenburg (ABC) 100 km								
	MA	DI	WO	DO	VR	ZA	ZO	Som
Vraag naar koekjes (#paletten)	17	16	33	17	40	50	15	188
Aantal benodigde trucks	1	1	1	1	2	2	1	9
Totale capaciteit (#paletten)	33	33	33	33	66	66	33	297
Transportkost	€ 850	€ 850	€ 850	€ 850	€ 1.700	€ 1.700	€ 850	€ 7.650
Overslagkost	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Bezettingsgraad	52%	48%	100%	52%	61%	76%	45%	63%
CO ₂ -uitstoot (kg/km)	0,939	0,929	1,096	0,939	0,968	1,018	0,919	
Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	0,094	0,093	0,110	0,094	0,194	0,204	0,092	0,879

Tabel 3 toont het weekoverzicht van de vraag in Gnarrenburg voor het bedrijf ABC. Opmerkelijk uit deze tabel is de lagere gemiddelde bezettingsgraad van 63% doordat de volumes ook lager liggen. Op vlak van CO₂-uitstoot scoren zij ook beter dan Mondelez met een totale CO₂-uitstoot van 0,879 ton voor de hele week doordat minder trucks worden ingezet. Daarnaast zijn de retailklanten van ABC ook dichterbij het distributiecentrum gelegen waardoor minder kilometers worden afgelegd en de totale CO₂-uitstoot bijgevolg lager is.

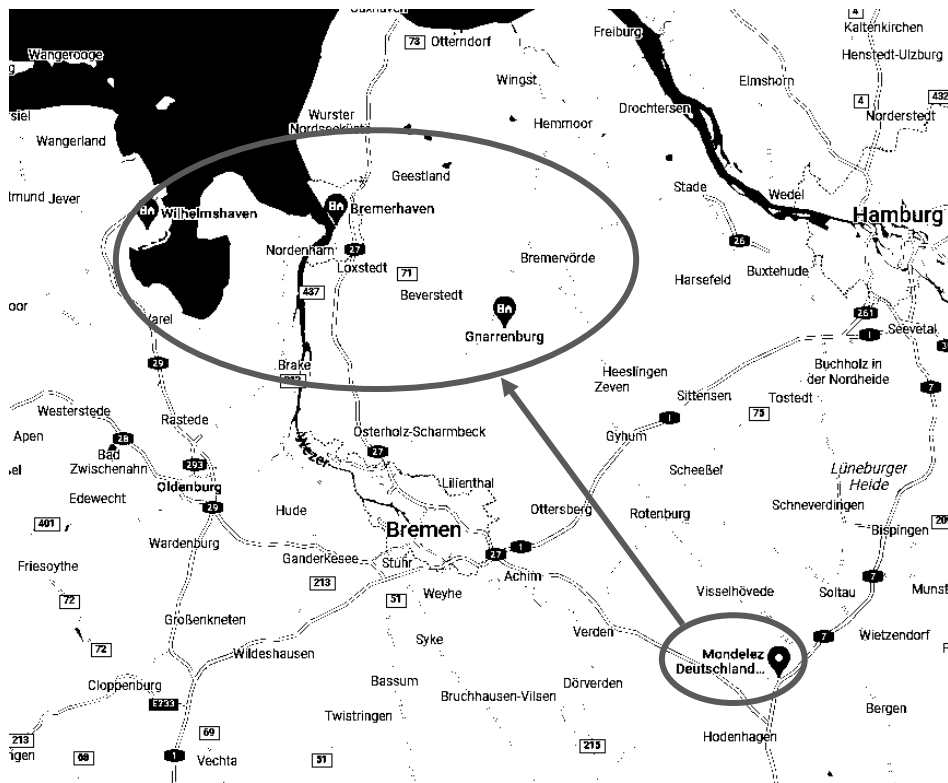
Tabel 4 Weekoverzicht totale operatie zonder pooling

Operatie zonder pooling								
	MA	DI	WO	DO	VR	ZA	ZO	Som
Totaal benodigde trucks	4	6	4	5	6	7	4	36
Totale kosten	€ 3.400	€ 5.100	€ 3.400	€ 4.250	€ 5.100	€ 5.950	€ 3.400	€ 30.600
Totaal aantal paletten koekjes	89	141	98	99	147	195	81	850
Transportkosten per pallet	€ 38,20	€ 36,17	€ 34,69	€ 42,93	€ 34,69	€ 30,51	€ 41,98	€ 36,00
Bezettingsgraad over totaal benodigde trucks	67%	71%	74%	60%	74%	84%	61%	72%
Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	0,546	0,844	0,524	0,660	0,795	0,983	0,535	4,887

Tabel 4 toont het weekoverzicht van de totale operatie zonder pooling. De totale kosten zijn 30.600 euro met een gemiddelde bezettingsgraad van 72% en een totale CO₂-uitstoot van 4,887 ton voor alle 36 ingezette trucks tezamen.

4.2.3 Situatie 2: Conceptversie met supply chain pooling

In deze situatie worden de krachten gebundeld en wordt een nieuw gepoold distributienetwerk gecreëerd waarin Mondelez en bedrijf ABC gezamenlijk de retailers beleveren. Figuur 16 toont het gepoolde netwerk op niveau van de retailers. Daarnaast kunnen goederen van beide partijen ook geconsolideerd worden vanuit het distributiecentrum in Fallingbostel. In deze situatie worden de transportstromen verminderd. Dit is te zien in Figuur 16.



Figuur 16 Kaartoverzicht gepoolde distributienetwerk case study Mondelez, googlemaps

Tabel 5 toont het weekoverzicht na pooling in Wilhelmshaven die nog steeds beleverd wordt door Mondelez. Zoals te zien is in Tabel 5 is de vraag naar koekjes voor de hele week onveranderd.

Tabel 5 Weekoverzicht na pooling Wilhelmshaven (Mondelez)

Retailers in Wilhelmshaven (Mondelez) 160 km	+ 60 km							
	MA	DI	WO	DO	VR	ZA	ZO	Som
Vraag naar koekjes (#paletten)	42	70	24	45	57	79	40	357
FTL mogelijkheid (#paletten)	33	66	32	33	57	66	33	320
Resterende pick-up paletten	9	4	0	12	0	13	7	45
Aantal benodigde trucks	1	2	1	1	2	2	1	10
Totale capaciteit (#paletten)	33	66	33	33	66	66	33	330
Transportkost	€ 850	€ 1.700	€ 850	€ 850	€ 1.700	€ 1.700	€ 850	€ 8.500
Overslagkost	€ -	€ -	€ 75	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 75
Bezettingsgraad	100%	100%	97%	100%	86%	100%	100%	97%
CO ₂ -uitstoot (kg/km)	1,096	1,096	1,086	1,096	1,052	1,096	1,096	
Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	0,175	0,351	0,239	0,175	0,337	0,351	0,175	1,803

Op maandag worden 42 paletten koekjes gevraagd. Doordat in het gepoolde distributienetwerk beroep gedaan wordt op de samenwerking, kan nu één truck ingezet worden in plaats van initieel twee trucks. Hierdoor resteren negen paletten in het distributiecentrum die bij een andere truck, waar nog plaats voldoende is, toegevoegd kan worden. Hierdoor daalt de transportkost en wordt de capaciteit van de truck volledig benut met een bezettingsgraad van 100%. Bovendien daalt de totale CO₂-uitstoot op maandag met bijna de helft van 0,313 ton naar 0,175 ton doordat een truck minder wordt ingezet. De negen resterende paletten worden bij de truck naar Gnarrenburg toegevoegd waar in plaats van de initiële 17 paletten nu 26 paletten vervoerd zullen worden. Dit is te zien in Tabel 7 waar deze nu 26 paletten in het groen zijn toegevoegd bij de rij van 'FTL mogelijkheid (#paletten)' en ook de extra af te leggen 80 km. Zo is in Tabel 5 voor de hele week gekeken naar mogelijkheden om het transport efficiënter en duurzamer te organiseren door middel van pooling. Op woensdag is te zien dat acht paletten zijn toegevoegd bij de initiële 24 paletten. Deze zijn afkomstig van de voorraad bestemd voor de retailers in Bremerhaven. Dit is te zien in Tabel 6 waar op woensdag acht resterende paletten zijn. Doordat in de nieuwe situatie in Tabel 5 op woensdag nu 32 paletten vervoerd worden, wordt de capaciteit van de truck bijna maximaal benut en stijgt de bezettingsgraad van 73% naar 97%. Dit gaat ten koste van een magere toename in de CO₂-emissies doordat het gewicht van de truck is toegenomen. Daarnaast wordt ook een kleine omweg van 60 km, aangeduid in het groen, gemaakt voor de overslag. Dit brengt bovendien ook een kost van 75 euro met zich mee. In het weekoverzicht valt dit onder de kosten van degene die de overslag doet, maar aangezien de totale kosten achteraf ook als een samenwerking bekeken worden, zullen deze onder de gezamenlijke kosten vallen.

Voor de hele week kunnen opmerkelijke vaststellingen worden gemaakt. Na het poolen bedragen de transportkosten in deze situatie 8.500 euro, is een overslagkost van 75 euro gefactureerd, de gemiddelde bezettingsgraad 97% en de totale CO₂-uitstoot 1,803 ton.

Tabel 6 Weekoverzicht na pooling Bremerhaven (Mondelez)

Retailers in Bremerhaven (Mondelez) 130 km	+ 60 km		+ 40 km				Som	
	MA	DI	WO	DO	VR	ZA		ZO
Vraag naar koekjes (#paletten)	30	55	41	37	50	66	26	305
FTL mogelijkheid (#paletten)	30	59	33	33	57	66	26	304
Resterende pick-up paletten	0	0	8	4	0	0	0	12
Aantal benodigde trucks	1	2	1	1	2	2	1	10
Totale capaciteit (#paletten)	33	66	33	33	66	66	33	330
Transportkost	€ 850	€ 1.700	€ 850	€ 850	€ 1.700	€ 1.700	€ 850	€ 8.500
Overslagkost	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 75	€ -	€ -	€ 75
Bezettingsgraad	91%	89%	100%	100%	86%	100%	79%	92%
CO ₂ -uitstoot (kg/km)	1,067	1,062	1,096	1,096	1,052	1,096	1,027	
Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	0,139	0,202	0,142	0,142	0,179	0,285	0,134	1,223

Tabel 6 toont het weekoverzicht na pooling voor Bremerhaven. Ook hier is zoveel mogelijk aan consolidatie gedaan door samen te werken met de andere partij. Daarnaast wordt ook intern gekeken naar oplossingen waar in dit geval op dinsdag vier paletten, bestemd voor Wilhelmshaven te zien in Tabel 5, mee worden genomen op de truck naar Bremerhaven. In plaats van 55 paletten zijn dit nu 59 paletten en stijgt de bezettingsgraad van 83% naar 89%. Ook hier zijn de transportkosten 8.500 euro, de overslagkost 75euro, de gemiddelde bezettingsgraad 92% en is er voor de gehele week een CO₂-uitstoot van 1,223 ton.

Tabel 7 Weekoverzicht na pooling Gnarrenburg (ABC)

Retailers in Gnarrenburg (ABC) 100 km	+ 80 km		+ 100 km		+ 80 km		+ 80 km		Som
	MA	DI	WO	DO	VR	ZA	ZO		
Vraag naar koekjes (#paletten)	17	16	33	17	40	50	15	188	
FTL mogelijkheid (#paletten)	26	16	33	33	33	63	22	226	
Resterende pick-up paletten	0	0	0	0	7	0	0	7	
Aantal benodigde trucks	1	1	1	1	1	2	1	8	
Totale capaciteit (#paletten)	33	33	33	33	33	66	33	264	
Transportkost	€ 850	€ 850	€ 850	€ 850	€ 850	€ 1.700	€ 850	€ 6.800	
Overslagkost	€ 75	€ 75	€ -	€ 150	€ -	€ 75	€ 75	€ 450	
Bezettingsgraad	79%	48%	100%	100%	100%	95%	67%	86%	
CO ₂ -uitstoot (kg/km)	1,027	0,929	1,096	1,096	1,096	1,081	0,988		
Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	0,185	0,093	0,110	0,219	0,110	0,195	0,178	1,089	

Tabel 7 toont het weekoverzicht na pooling voor Gnarrenburg. Opmerkelijk is dat zij de bezettingsgraad sterk hebben kunnen laten toenemen doordat ze nu ook de paletten van Mondelez vervoeren. Hierdoor worden relatief veel overslagkosten gemaakt en doen zij extra trajecten voor Mondelez. Dit zorgt voor een stijging in de totale CO₂-uitstoot. Bedrijf wordt op vlak van CO₂-uitstoot dus benadeeld. De totale transportkost in deze situatie is 6.800 euro, de overslagkost 450 euro, de bezettingsgraad 86% en een totale CO₂-uitstoot van 1,089 ton.

Tabel 8 Weekoverzicht totale operatie met pooling

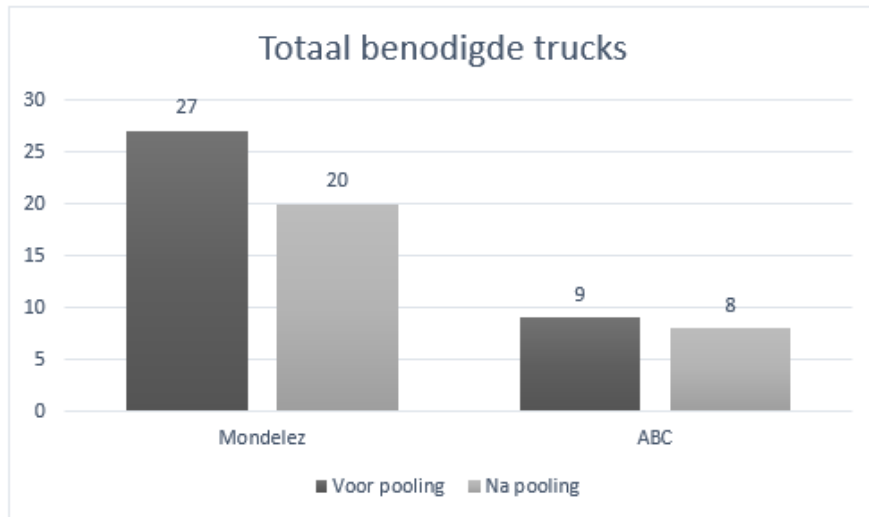
Operatie met pooling	MA	DI	WO	DO	VR	ZA	ZO	Som
Totaal benodigde trucks	3	5	3	3	5	6	3	28
Totale kosten	€ 2.625	€ 4.325	€ 2.625	€ 2.700	€ 4.325	€ 5.175	€ 2.625	€ 24.400
Totaal aantal paletten koekjes	89	141	98	99	147	195	81	850
Transportkosten per pallet	€ 29,49	€ 30,67	€ 26,79	€ 27,27	€ 29,42	€ 26,54	€ 32,41	€ 28,71
Bezettingsgraad over totaal benodigde trucks	90%	85%	99%	100%	89%	98%	82%	92%
Totale CO ₂ -uitstoot (ton)	0,499	0,645	0,491	0,537	0,625	0,830	0,487	4,115

Tabel 8 toont het weekoverzicht van de totale operatie met pooling. De totale kosten zijn gedaald naar 24.400euro. De gemiddelde bezettingsgraad is in deze situatie gestegen naar 92% en de totale CO₂-uitstoot gedaald van 4,115 ton.

Wanneer de situatie na pooling vergeleken wordt met de initiële situatie, kan er besloten worden om het project al dan niet te lanceren. Deze vergelijking wordt gemaakt in de samenvattende resultaten.

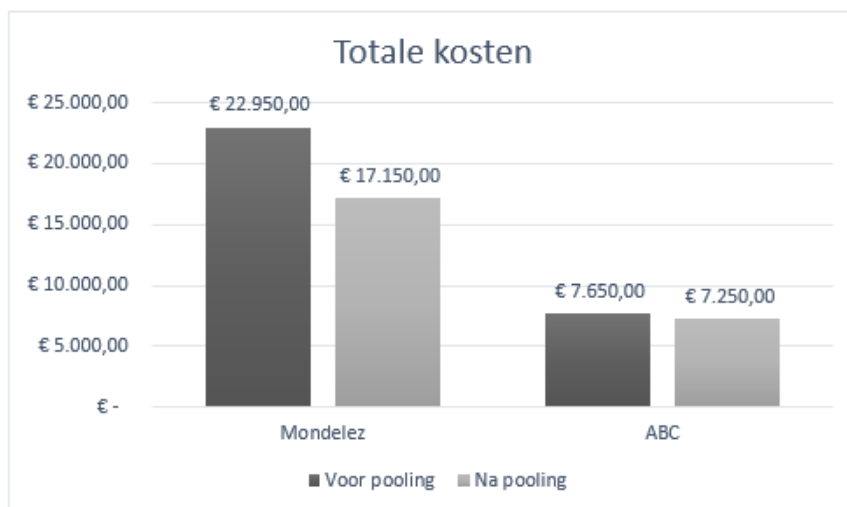
4.2.4 Samenvattende resultaten

Nu een berekening gemaakt is voor beide situaties, kunnen deze resultaten vergeleken worden voor het maken van beslissingen. Zonder deze vergelijking zullen beide partijen geen zicht hebben op de mogelijkheid om samen te werken of niet. Eerst wordt een vergelijking gemaakt in het totaal benodigde trucks voor pooling en na. Dit is te zien in Figuur 17. Voor Mondelez verminderen de trucks van 27 naar 20. Dit is een daling van 26%. Dit houdt minder transportstromen in en een besparing van het aantal ingezette trucks. Bedrijf ABC bespaart op één truck met een daling van negen trucks naar acht.



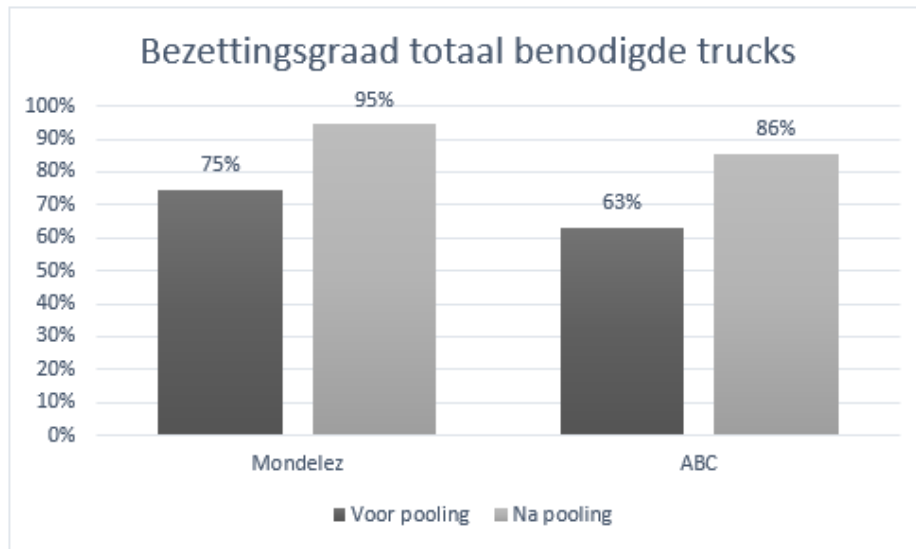
Figuur 17 Totaal benodigde trucks

Figuur 18 illustreert de totale kosten. Deze zijn inclusief de overslagkosten. De totale kosten vormen een belangrijk beleidsinstrument in het maken van de beslissing om aan pooling te doen. Voor Mondelez dalen de kosten aanzienlijk van 22.950 euro naar 17.150 euro. Dit komt overeen met een daling van ongeveer 25%. Voor bedrijf ABC dalen de totale kosten van 7.650 euro naar 7.250 euro. Een daling van 5%. Aangezien het voor beide partijen voordeliger uitkomt op vlak van kostenbesparing, geeft dit een gunstige indicatie om aan pooling te doen.



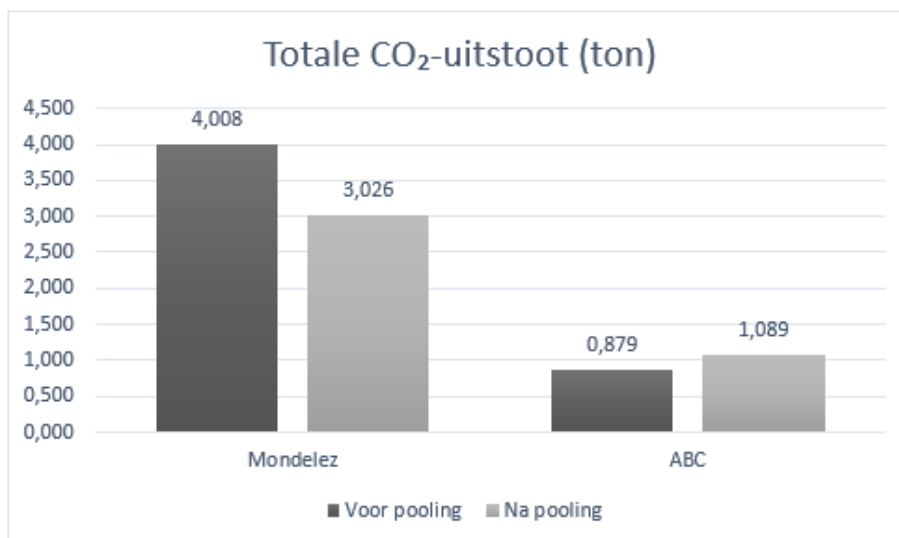
Figuur 18 Totale kosten

Naast de totale kosten is het gebruik maken van de capaciteit in de trucks ook een belangrijke factor. Figuur 19 toont de gemiddelde bezettingsgraad van de totaal benodigde trucks. In de huidige situatie is de gemiddelde bezettingsgraad 75% voor Mondelez en 63% voor bedrijf ABC. Nadat de activiteiten gepoold worden, stijgen deze respectievelijk naar 95% en 86%. Door deze stijging kan bespaard worden op het inzetten van trucks en wordt de capaciteit zo goed als optimaal benut.



Figuur 19 Bezettingsgraad totaal benodigde trucks

Figuur 20 illustreert de totale CO₂-uitstoot in ton voor alle trucks die in die week ingezet worden voor Mondelez en bedrijf ABC. Hierin is te zien dat voor de huidige situatie van Mondelez de CO₂-uitstoot 4,008 ton was en na pooling deze daalt tot 3,026. Dit komt overeen met een daling van 25%. In tegenstelling tot Mondelez stijgt voor bedrijf ABC de CO₂-uitstoot van 0,879 naar 1,089 ton. Dit komt overeen met een stijging van 24%. Belangrijk hierbij is dat in de situatie na pooling enkel een besparing gemaakt wordt op basis van de CO₂-emissies voor bedrijf Mondelez en niet voor bedrijf ABC. Dit maakt het voor bedrijf ABC individueel minder interessant om aan pooling te doen.



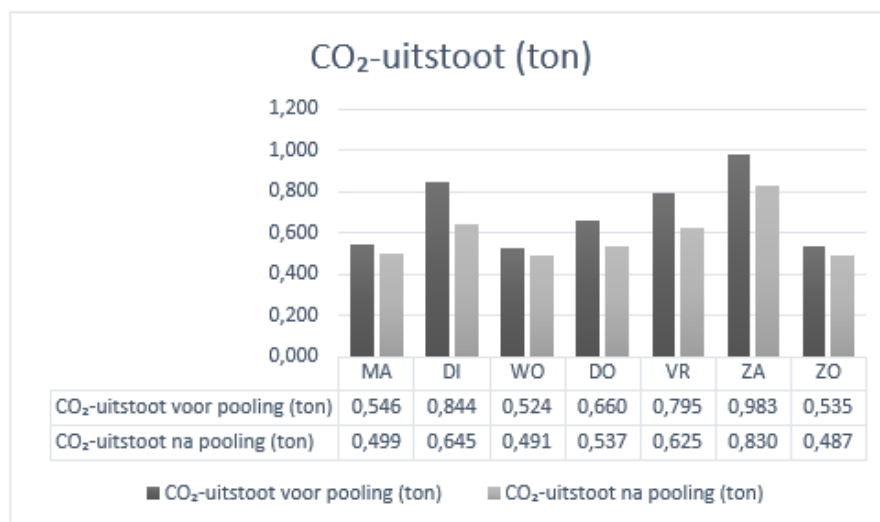
Figuur 20 Totale CO₂-uitstoot (ton)

Indien wel aan pooling gedaan wordt, is het interessant om te weten wat de collectieve prestaties zijn, zeker op vlak van totale kosten en CO₂-uitstoot. Deze collectieve resultaten kunnen een indicatie geven wat de impact is van het poolen van de supply chains. Zoals te zien is in Figuur 21 dalen de totale collectieve kosten van 30.600 euro naar 24.400 euro. Een daling van 20% in de kosten. Dit is een grote daling in de kosten wat voor beide partijen interessant kan zijn. Dit moedigt het samenwerken tussen de partijen aan.



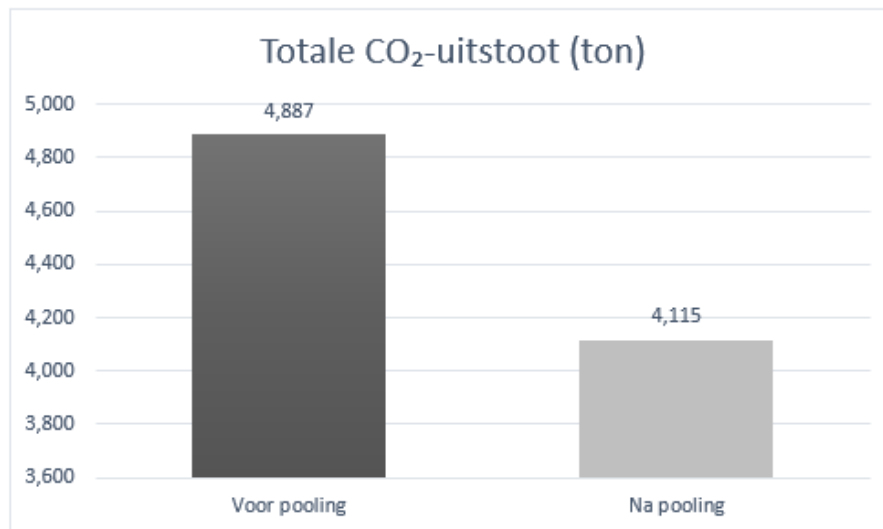
Figuur 21 Totale collectieve kosten

Naast de totale kosten is ook de besparing op de CO₂-uitstoot een interessant gegeven. Figuur 22 toont de collectieve besparing op CO₂-uitstoot. Zo is te zien dat er elke dag bespaart wordt op CO₂-emissies. De grootste redenen hiervoor zijn het inzetten van minder trucks, de verhoogde bezettingsgraad en het vermijden van trajecten door het consolideren van de goederen.



Figuur 22 Collectieve CO₂-uitstoot (ton)

Dit resulteert in het dalen van de totale collectieve CO₂-uitstoot, te zien in Figuur 23. Deze daalt van 4,887 ton naar 4,115 ton. Dit komt overeen met een daling van 16%. Dit wil zeggen dat in deze case study de totale CO₂-uitstoot en dus de totale vervuiling op het milieu verminderd wordt met 16% door middel van supply chain pooling.



Figuur 23 Totale collectieve CO₂-uitstoot (ton)

Tabel 9 en Tabel 10 geven nog eens een samenvattend overzicht van de collectieve en individuele resultaten.

Tabel 9 Collectieve resultaten

	Voor pooling	Na pooling	Procentueel
Totaal benodigde trucks	36	28	-22%
Totale kosten	€ 30.600,00	€ 24.400,00	-20%
Transportkosten per pallet	€ 36,00	€ 28,71	-20%
Bezettingsgraad over totaal benodigde trucks	72%	92%	20%
Totale CO₂-uitstoot (ton)	4,887	4,115	-16%

Tabel 10 Individuele resultaten

	Voor pooling	Na pooling	Procentueel
Totaal benodigde trucks Mondelez	27	20	-26%
Totaal benodigde trucks ABC	9	8	-11%
Totale kosten Mondelez	€ 22.950,00	€ 17.150,00	-25%
Totale kosten ABC	€ 7.650,00	€ 7.250,00	-5%
Bezettingsgraad benodigde trucks Mondelez	75%	95%	20%
Bezettingsgraad benodigde trucks ABC	63%	86%	23%
Totale CO₂-uitstoot (ton) Mondelez	4,008	3,026	-25%
Totale CO₂-uitstoot (ton) ABC	0,879	1,089	24%

4.2.5 Besluit case study

In deze case study zijn de belangrijkste factoren die een invloed hebben op het aangaan van een samenwerking tussen Mondelez en ABC de individuele kosten, de bezettingsgraad en de besparing op CO₂-uitstoot. Zowel Mondelez International als bedrijf ABC zien aan de hand van 'situatie 1' het nut niet in om samen te werken zonder weet te hebben van elkaars activiteiten. Beide bedrijven hebben een bovengemiddelde bezettingsgraad en kunnen aan de vraag van de klant voldoen. Daarom kan beroep gedaan worden op een neutrale partij die hier in discretie een overzicht van kan maken en indien gunstig de samenwerking kan organiseren.

Nadat de conceptuele fase is opgezet, kan besloten worden dat op collectief vlak een verbetering is op elke relevante factor. De totale kosten dalen met 20%, de bezettingsgraad stijgt met 20% en de totale CO₂-uitstoot daalt met 16%. Ondanks een beter collectief resultaat behaald wordt, zijn de voordelen aanzienlijk groter voor Mondelez dan ABC. Sterker nog, bedrijf ABC heeft in de nieuwe situatie een stijging van 24% in CO₂-uitstoot en een bescheiden daling van 5% in de kosten. Dit is te wijten aan het feit dat ABC zes keer een overslag doet voor Mondelez terwijl Mondelez dat maar één keer doet voor ABC. Daarom is het van belang dat bij het aangaan van de samenwerking het organiseren van transporten ook via een framework opgezet wordt. In dit geval zou ABC een soort van compensatie moeten toegewezen krijgen op vlak van kosten om de samenwerking interessant te houden.

Een andere mogelijkheid voor Mondelez om minder beroep te doen op de trucks van ABC is om te kijken of geconsolideerd kan worden binnen Mondelez zelf. Dit lukt maar de voordelen ervan zijn veel meer bescheiden dan aan horizontale samenwerking te doen. Het uitendelijke doel is namelijk de kosten en CO₂-uitstoot zo veel mogelijk verlagen.

Andere factoren waar geen rekening mee worden gehouden zijn voorraadkosten, lead times, extra kosten voor consolideren en fluctuaties in de vraag etcetera. Deze factoren zouden ook een invloed kunnen uitoefenen op het gebruik maken van supply chain pooling. Ze kunnen opgenomen worden bij het opstellen van de contracten voor de samenwerking. In deze case study komt het in dit geval beter uit voor het collectief geheel.

5 Conclusie en kritische reflectie

5.1 Conclusie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag: 'Hoe kan supply chain pooling worden ingezet om een duurzaam transport van goederen verbeteren?' Hiervoor is een literatuurstudie uitgevoerd waar de hedendaagse problemen van bedrijven rond duurzaam goederentransport achterhaald worden en gezocht werd naar mogelijke oplossingen. Dit resulteerde op meerdere mogelijkheden om de impact op het milieu te verminderen. Hierin werd rekening gehouden met zowel de economische als ecologische factoren. Volgens meerdere onderzoeken blijkt dat supply chain pooling een groot potentieel heeft in het verminderen van de CO₂-emissies.

Voor het veldonderzoek is een kwalitatief expertinterview uitgevoerd samen met een case study. In het interview is nagegaan in welke mate een supply chain poolingsnetwerk een bijdrage levert voor het milieu. De focus lag niet op de beleving van de respondent, maar op zijn expertise en achtergrond waarvan beroep werd gedaan op diepgaande kennis over dit onderwerp. In de case study werd de theorie omgezet naar de praktijk waarin een concept is uitgewerkt over de situatie voor en na supply chain pooling.

Uit de resultaten van het interview blijkt dat het inschakelen van een neutrale organisatie of MSMRP die deze pooling beheert en organiseert de grootste opportuniteit is om supply chain pooling te verwezenlijken. Door middel van het opzetten van gepoolde distributienetwerken en logistieke platformen kunnen logistieke activiteiten efficiënter georganiseerd worden, grote kostreducties doorgevoerd worden, een hoge customer service worden behaald en lage CO₂-uitstoten worden gerealiseerd. Op vlak van supply chain pooling is de grootste belemmering voor bedrijven het besef naar de noodzaak om samen te werken. Het is van belang dat strikte afspraken gemaakt worden en vooraf een bepaalde governance structure opgesteld is waarin de betrokken bedrijven een overeenkomst hebben in de samenwerking. Vervolgens kan het netwerk, indien gunstig, uitgebreid worden.

Tot slot hebben de resultaten uit de case study uitgewezen dat op collectief vlak het aangaan van supply chain pooling veelbelovend is. Door het aangaan van een samenwerking tussen Mondelez en ABC zijn de totale logistieke kosten gedaald met 20%, de bezettingsgraad efficiënter gebruikt met een stijging van 20% en is de totale CO₂-uitstoot verminderd met 16%. Daarnaast wordt in de gepoolde situatie gebruik gemaakt van 28 trucks in plaats van de initiële 36 trucks. Dit komt overeen met een daling van 22%. Uit dit onderzoek is dus gebleken dat supply chain pooling tot een succesvol project verwezenlijkt is.

5.2 Discussie

Dit onderzoek bestudeert voornamelijk de positieve impact van supply chain pooling. Een mogelijke beperking van dit onderzoek is dat negatieve (f)actoren ook een rol spelen om niet aan supply chain pooling te doen. Een analyse met betrekking tot de negatieve aspecten van supply chain pooling is wellicht interessant voor verder onderzoek.

In het onderzoek van Chlad (2020) werd aangehaald dat overheden de modal shift als meest effectieve methode zien om CO₂-emissies te bestrijden. De veldstudie uit dit onderzoek behandelt

helaas niet de alternatieven die beter kunnen zijn voor het milieu. Deze vergelijking heeft niet plaatsgevonden en is wellicht interessant voor verder onderzoek.

Daarnaast gaat het voorbij aan het doel van deze studie om de sociale factoren die het gebruik van pooling beïnvloeden te onderzoeken. Aspecten zoals werkomstandigheden, veiligheid en andere sociale factoren zijn minder bepalend in het maken van beslissingen in pooling. Toch kan worden vastgesteld dat het aantal accidenten in een jaar in verband staat met het aantal transporten en de afgelegde kilometers. Minder goederentransport en afgelegde kilometers zou kunnen zorgen dat minder accidenten voorkomen (Mrabti et al., 2020). Vervolgonderzoek zou meerdere sociale factoren kunnen opnemen en bestuderen.

Verder zijn de berekeningen van de CO₂-emissies van de case study gebaseerd op oudere data. Toch zou dit als een aannemelijke indicatie kunnen dienen om de CO₂-uitstoot te kwantificeren. Het is een feit dat zwaarder beladen trucks meer CO₂-uitstoot hebben dan minder of niet beladen trucks. Hierdoor zou de totale CO₂-uitstoot berekend in de case study kunnen afwijken met de huidige data om CO₂-emissies te berekenen maar zouden de procentuele besparingen moeten overeenkomen.

Een ander potentieel probleem is dat de scope van dit onderzoek te veel gefocust is op het MSMRP en niet op de LSP's. Volgens Dr. Van Breedam kunnen LSP's die enkel warehousing en transport aanbieden de dienst supply chain pooling niet verlenen. Het zou wellicht mogelijk kunnen zijn dat verschillende bedrijven aan supply chain pooling doen zonder gebruik te maken van een organisatie zoals TRI-VIZOR. Vervolgonderzoek zou de effectiviteit hiervan kunnen bepalen. Daarnaast beperkt het onderzoek zich in het expertinterview tot één bevroegde persoon. Het zou wellicht interessant zijn wat de visie is van een ander expert in dit gebied. Bovendien worden de nadelen van het supply chain poolen niet uitbundig besproken. Verder onderzoek zou ook dit uitvoeriger kunnen bestuderen.

In de case study kan door praktische redenen geen rekening gehouden worden met de voorraadkosten, de potentieel verloren lead times, de extra kosten voor consolidatie, fluctuaties in de vraag en het versterken of verzwakken van de concurrentiepositie van de bedrijven. Deze factoren zouden ook een invloed kunnen uitoefenen op het gebruik maken van supply chain pooling. Daarnaast zijn er nog andere factoren die gekwantificeerd kunnen worden en van belang zijn voor supply chain pooling. Dit maakt de visualisatie complexer en is er hierdoor geopteerd voor de voorgestelde factoren. Vervolgonderzoek dient te worden uitgevoerd om ook deze factoren mee op te nemen om de effectiviteit van supply chain pooling te meten. Toch blijkt uit dit onderzoek dat pooling een opmerkelijk potentieel heeft in het verminderen van de CO₂-emissies en dat de maatschappij van deze vooruitgang kan genieten.

6 Bibliografie

- Ballot, E., & Fontane, F. (2010). *Reducing transportation CO2 emissions through pooling of supply networks*. Opgehaald van ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/233362751_Reducing_transportation_CO2_emissions_through_pooling_of_supply_networks_Perspectives_from_a_case_study_in_French_etail_chains
- Ballot, E., Pan, S., & Fontane, F. (2013). *The reduction of greenhouse gas emissions from freight transport by pooling supply chains*. Opgehaald van ResearchGate:
<https://www.researchgate.net/publication/251615133>
- Blauwers, G., De Baere, P., & Van de Voorde, P. (2016). *Transport Economics*. de boeck.
- Bock, S. (2007). *Supporting offshoring and nearshoring decisions*. Opgehaald van ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037722170601157X>
- Cheong, M., Graves, S., & Bhatnagar, R. (2007). *Logistics network design with supplier consolidation hubs and multiple shipment options*. Opgehaald van ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/228881578_Logistics_network_design_with_supplier_consolidation_hubs_and_multiple_shipment_options
- Chlad, M. (2020). *Elements of sustainable development in selected European Union countries*. Opgehaald van ProQuest:
<https://www.proquest.com/docview/2476886162?accountid=27889>
- Cruijssen, F., Cools, M., Dullaert, W., & Fleuren, H. (2007). *Horizontal Cooperation in Logistics: Opportunities and impediments*. Opgehaald van ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554505000943>
- Doherty, S., Hoyle, S., Franklin, R., & Uribe, E. (2009). *The role of logistics and transport in reducing supply chain carbon emissions*.
- Fang, Y. (2006). *Inbound Freight Consolidation for US Manufacturers at China 2006*. Opgehaald van ResearchGate:
https://www.researchgate.net/publication/35677266_Inbound_freight_consolidation_for_US_manufacturers_at_China
- Gebreurs, P. (2017). *Vollere vrachtwagens door samenwerking tussen concurrenten*. Opgehaald van Made in Vlaams Brabant: <https://www.made-in.be/vlaams-brabant/vollere-vrachtwagens-door-samenwerking-tussen-concurrenten/>
- Hall, R. (1987). *Consolidation Strategy : Inventory, Vehicles And Terminals*. Opgehaald van SemanticsScholar: <https://www.semanticscholar.org/paper/CONSOLIDATION-STRATEGY-%3A-INVENTORY%2C-VEHICLES-AND-Hall/6d10d645eef8a39d50cee40cb581ffd739d3416c>
- Hickman, J., & Hassel, D. (1999). *Methodology for calculating transport emissions and energy consumption*. Opgehaald van Academia.eu:
https://www.academia.edu/12203823/Methodology_for_calculating_transport_emissions_and_energy_consumption

- Jerbi, A., Jribi, H., Aljuaid, A., & Hachicha, W. (2022). *Design of Supply Chain Transportation Pooling Strategy for Reducing CO2 Emissions Using a Simulation-Based Methodology: A Case Study*. Opgehaald van MDPI: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/4/2331/htm>
- Leitner, R., Meizer, F., Prochazka, M., & Sihn, W. (2011). *Structural concepts for horizontal cooperation to increase efficiency in logistics*. Opgehaald van ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755581711000174>
- McKannon, A. (2000). *Sustainable Distribution: Opportunities to Improve Vehicle Loading*. Opgehaald van ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/240270765_Sustainable_Distribution_Opportunities_to_Improve_Vehicle_Loading
- Mrabti, N., & Hamani, N. (2020). *The pooling of sustainable freight transport*. Opgehaald van ResearchGate: <https://www.researchgate.net/publication/342369118>
- Pan, S., Fonane, F., Ballot, E., & Hakimi, D. (2014). *Environmental and economic issues arising from the pooling of SMEs' supply chains*. Opgehaald van ResearchGate: <https://www.researchgate.net/publication/257562710>
- Rokkan, A., Heide, J., & Wathne, K. (2003). *Specific Investments in Marketing Relationships*. Opgehaald van JSTOR: <http://www.jstor.org/stable/30038849>
- Scholten, S. (2020). *Kill Empty Running – Hoe kan je de beladingsgraad verhogen?* Opgehaald van Vanderwal: <https://vanderwal.company/nl/blog/artikel/kill-empty-running-hoe-kan-je-de-beladingsgraad-verhogen>
- Schotanus, F. (2010). *Horizontale en verticale samenwerking: zin en onzin*. Opgehaald van ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/245022731_Horizontale_en_verticale_samenwerking_zin_en_onzin
- Snacking Made Right*. (sd). Opgehaald van Mondelez International: <https://www.mondelezinternational.com/>
- Supply Chain Decarbonization*. (2009). Opgehaald van World Economic Forum.
- The power of pooling: a shared solution for a sustainable supply chain*. (2020). Opgehaald van FM Logistics: <https://www.fmlogistic.com/blog/the-power-of-pooling-a-shared-solution-for-a-sustainable-supply-chain/>
- Ülkü, A. (2009). *Comparison of Typical Shipment Consolidation*. Opgehaald van ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/43245432_Comparison_of_Typical_Shipment_Consolidation_ProgramsStructural_Results
- Van Breedam, A. (2008). *The world's first cross supply chain orchestrator*. Opgehaald van TRI-VIZOR: <http://www.trivizor.com/>
- Woodburn, A., & Leonardi, J. (2014). *A Review of Urban Consolidation Centres in the Supply Chain Based on a Case*. Opgehaald van ResearchGate: <https://www.researchgate.net/publication/284550829>

Xu, X., Pan, S., & Ballot, E. (2012). *Allocation of Transportation Cost & CO2 Emission in Pooled Supply Chains Using Cooperative Game Theory*. Opgehaald van ScienceDirect:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016332050>

7 Bijlagen

7.1 Bijlage 1: Interview masterproef TRI-VIZOR

Doel van het onderzoek: Inzicht krijgen in wat de potentie van supply chain pooling kan zijn op het duurzaam goederentransport.

Doel van het interview: Inzicht krijgen in welke mate een supply chain poolingsnetwerk een bijdrage levert voor de maatschappij en de betrokken partijen.

Interview met: Alex Van Breedam, CEO TRI-VIZOR

Soort vragen: Open en gesloten vragen

Volgorde van de vragen: Per thema eerst feitelijke vragen, gevolgd door meningsvragen en hoe-vragen

INLEIDING MASTERPROEF

THEMA 1: ALEX VAN BREEDAM

Vraag 1: Kunt u zichzelf voorstellen? (Persoonlijke gegevens, opleiding, werkervaring ...)

Vraag 2: Waarom heeft u gekozen voor een carrière in de logistieke sector?

THEMA 2: TRI-VIZOR

Vraag 1: Vanwaar de naam TRI-VIZOR?

Vraag 2: Waar liggen de grootste opportuniteiten voor TRI-VIZOR?

Vraag 3: Hoe zou u het marktgebied van TRI-VIZOR begrenzen? (Nationaal, continentaal of wereldwijd?)

Vraag 4: Hoe is de positionering van TRI-VIZOR ten opzichte van de concurrent?

Vraag 5: Hoe differentieert TRI-VIZOR zich van de concurrent?

Vraag 6: Is deze branche een opkomende branche volgens u? Met andere woorden zullen er naar de toekomst toe meer orchestrators zoals TRI-VIZOR ontstaan?

Vraag 7: Hoe kunnen bedrijven in contact komen met organisaties zoals TRI-VIZOR?

THEMA 3: Horizontale samenwerking

Vraag 1: Horizontale samenwerkingen brengen tal van voordelen met zich mee, maar niet alle bedrijven staan daar voor open. Hoe worden deze samenwerkingen tot stand gebracht? Vanwaar komt de oorsprong om samen te werken?

Vraag 2: Volgens het onderzoek van Mbrabti et al. (2020) is het aangeraden eerst op zoek te gaan naar verticale samenwerking vooraleer te opteren voor horizontale samenwerking. Wat is uw mening hier op?

Vraag 3: Volgens het onderzoek van Cruijssen et al. (2007) is de grootste belemmering voor horizontale samenwerking het opstellen van de contracten in het verdelen van de voordelen. Bent u hiermee akkoord en wat is uw mening hier op?

THEMA 4: Multi Supplier Multi Retailer Platform

Vraag 1: Wat zijn de algemene voor- en nadelen voor de betrokken partijen van een MSMR Platform?

Vraag 2: In het concept van het MSMR Platform wordt er gerefereerd naar een 'trustee person' als neutrale partij. Wat wordt hieronder verstaan?

Vraag 3: Vanwaar de nood aan een neutrale partij? Kunnen bedrijven niet rechtstreeks gebruik maken van zo een dergelijk platform?

Vraag 4: Waar ligt het grootste verschil tussen een cross-dock of consolidatiecentrum en het MSMRP?

Vraag 5: Hoe wordt de neutraliteit van een MSMRP gegarandeerd?

Vraag 6: Hoe worden bedrijven aangetrokken om mee in het netwerk van het MSMRP deel te nemen?

Vraag 7: Wat is volgens u het grootste knelpunt van een MSMRP? Kunt u hier een praktijkvoorbeeld van geven?

Vraag 8: Hoe kunnen de betrokken partijen garant staan dat ze met de juiste partner samenwerken?

Vraag 9: Zou volgens u een 3PL bedrijf dezelfde diensten kunnen aanbieden als het MSMRP?

THEMA 5: Duurzamer transport door middel van pooling

Vraag 1: Volgens het World Economic Forum (2009) rijden 24% van de trucks leeg en wanneer ze geladen zijn, rijden ze met een gemiddelde beladingsgraad van 57%. In een meer recente artikel van Scholten (2020) is de gemiddelde beladingsgraad in Nederland 47%. Betekent dit dat de situatie alleen maar verslechtert? Wat is uw mening hierop?

Vraag 2: Volgens het onderzoek van McKinnon (2000) kan de impact van goederentransport op het milieu gereduceerd worden op volgende manieren:

- Het aandeel aan goederentransport van minder milieubelastende vervoersmodi te vergroten;
- De bezettingsgraad van de vervoersmodi maximaal te benutten;
- De energie-efficiëntie te optimaliseren en de gepaarde CO2 uitstoot te onderdrukken;
- Horizontale samenwerkingen aan te gaan om de gehele supply chain te optimaliseren.

In een ander onderzoek van Chlad (2020) wordt het aangaan van horizontale samenwerking gezien als meest gunstige oplossing. Bent u hiermee akkoord en wat is uw visie hier op?

Vraag 3: Volgens het onderzoek van Woodburn en Leonardi (2014) is het vertragen van de supply chain een grote peiler om het milieuproblematiek door goederentransport aan te gaan. Wat is uw mening hier op?