



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Optimalisatie van de dienstverlening in intermodaal transport

Frederik Claes

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

PROMOTOR :

Prof. dr. Kris BRAEKERS

BEGELEIDER :

Mevrouw Hilde HEGGEN



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

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

2018
2019



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Optimalisatie van de dienstverlening in intermodaal transport

Frederik Claes

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

PROMOTOR :

Prof. dr. Kris BRAEKERS

BEGELEIDER :

Mevrouw Hilde HEGGEN

Woord vooraf

Deze masterproef vormt het sluitstuk van mijn opleiding Master in de Handelswetenschappen met afstudeerrichting Supply Chain Management aan de Universiteit Hasselt. Het onderwerp van deze thesis "Optimalisatie van de dienstverlening in intermodaal transport" heeft mijn interesse gewekt, aangezien dit door de huidige vervoersproblematiek een actueel domein is. Met deze eindverhandeling hoop ik dan ook nuttige inzichten te verschaffen die in het bedrijfsleven van toepassing kunnen zijn.

Deze masterproef zou niet tot stand gekomen zijn zonder de hulp en steun van een aantal mensen, die ik, alvorens deze masterproef aan te vatten, hier even een woord van dank wil toespreken. In de eerste plaats wil ik mijn promotor prof. dr. Kris Braekers alsook mijn copromotor mevrouw Hilde Heggen bedanken voor de begeleiding en het deskundig advies gedurende de looptijd van dit project. Daarnaast wens ik mijn dank te betuigen aan alle bedrijven die de enquêtes hebben ingevuld en alle managers die ik heb mogen interviewen om zo het praktijkonderzoek te kunnen uitvoeren.

Ten slotte, maar daarom niet minder belangrijk, wil ik mijn ouders bedanken voor hun morele en financiële steun gedurende de voorbije jaren. Ik ben hen veel dank verschuldigd voor de kans die ze mij gegeven hebben om deze studies aan te vatten. Eveneens wens ik mijn familie, medestudenten en vrienden te bedanken voor hun hulp, steun en fijne momenten die we samen hebben mogen meemaken tijdens de afgelopen jaren. Mede dankzij de steun van al deze mensen heb ik mijn opleiding Master in de Handelswetenschappen tot een goed einde kunnen brengen.

Frederik Claes
Hasselt, mei 2019

Samenvatting

Het goederenvervoer heeft de laatste decennia een enorme stijging gekend. De toename van het goederentransport brengt echter nadelen met zich mee. Zo zorgt het voor hogere negatieve externe kosten. Negatieve externe kosten zijn de kosten of de negatieve gevolgen die ontstaan door het uitvoeren van bedrijfsactiviteiten, zoals het transport van goederen. Deze externe kosten hebben een negatieve impact op de hele maatschappij, maar worden niet in rekening gebracht bij de kostprijsberekening voor bedrijven. Voorbeelden van externe kosten zijn onder andere luchtvervuiling, klimaatverandering, geluidsoverlast, ongevalskosten, infrastructuurkosten en congestiekosten. Volgens de Europese Commissie is vooral het wegtransport toegenomen. Transport via de weg heeft hoge negatieve externe kosten, hoger dan het spoorvervoer en het binnenvaarttransport. Het wegtransport is één van de meest vervuilende transportsectoren, doordat er onder andere een hogere CO₂-uitstoot is en meerdere files en ongevallen veroorzaakt worden dan bij het spoor en de binnenvaart. Hierdoor proberen Europese beleidsmakers om een deel van het vervoer over de weg te vervangen, door andere vormen van transport te stimuleren zoals het spoorvervoer en het binnenvaarttransport. Dit wordt de modal shift genoemd.

Veel alternatieven voor het wegvervoer kunnen slechts gebruikt worden voor een deel van de verplaatsing, doordat bedrijven niet rechtstreeks gelegen zijn aan spoorwegen of waterwegen. Dit betekent een verschuiving van unimodaal transport naar intermodaal transport. Als bij het goederentransport slechts één transportmodaliteit wordt gebruikt voor het totale vervoer op één traject, wordt dit unimodaal transport genoemd. Wanneer goederen met meerdere transportmodaliteiten worden getransporteerd, wordt dit intermodaal transport genoemd. Bij intermodaal transport is er nog steeds een voor- en natransport via de weg. Het hoofdtransport vindt plaats via het spoor of de binnenvaart. Bij intermodaal goederenvervoer wisselen de goederen van transportmodaliteit, maar ze blijven gedurende het volledige transport in dezelfde eenheidslading. Intermodaal transport heeft niet alleen als voordeel dat het duurzamer en milieuvriendelijker is. Een ander belangrijk voordeel is dat het mogelijk kan leiden tot een kostenvoordeel ten opzichte van unimodaal wegtransport. De transportmodaliteiten spoor en binnenvaart, die gebruikt worden voor het hoofdtransport, hebben immers lagere variabele kosten per kilometer dan het wegtransport. Echter is bij intermodaal transport overslag nodig tussen de gebruikte transportmodaliteiten. Dit brengt extra kosten met zich mee. Doordat bij intermodaal transport bij het voor- en natransport gebruik wordt gemaakt van het wegvervoer en er dezelfde kosten zijn als bij unimodaal wegtransport, zal de lagere variabele kost van het hoofdtransport voldoende benut moeten worden om de overslagkosten te overbruggen. Om een kostenvoordeel te bekomen bij het intermodaal transport moet de afstand van het hoofdtransport voldoende groot zijn om de overslagkosten te compenseren. Wanneer de kosten van het intermodaal transport gelijk zijn aan het unimodaal wegtransport wordt dit de kritische drempelafstand genoemd. Vanaf deze afstand van het hoofdtransport zullen de kosten voor intermodaal transport lager zijn dan de kosten voor het unimodaal wegtransport. Intermodale dienstverleners dienen de aangeboden transportdiensten zo te ontwerpen dat de transportkosten zo laag mogelijk zijn om concurrentieel te blijven. Tegelijk moeten ze hun transportaanbod afstemmen op de eisen van verzenders. In

deze masterproef wordt aan de hand van een literatuuroverzicht onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door verzenders. In een empirisch gedeelte worden deze vergeleken met de vereisten en wensen van verzenders in de praktijk. Dit leidt tot aanbevelingen voor de intermodale dienstverleners.

In eerste instantie is het concept intermodaal transport besproken aan de hand van een literatuurstudie. Hieruit blijkt dat intermodaal transport nog steeds onvoldoende wordt gebruikt. De concurrentiepositie van intermodaal transport kan op verschillende manieren verstevigd worden. Zo kan het internaliseren van de externe kosten bijdragen tot het stimuleren van intermodaal transport. De negatieve gevolgen die vooral het wegtransport veroorzaken, worden meegerekend in de kostprijs, waardoor er moet gekeken worden naar meer milieuvriendelijke alternatieven zoals het transport via het spoor of de binnenvaart. Verder kan consolidatie, het bundelen van ladingen van verschillende bedrijven, bijdragen tot een versteviging van de concurrentiepositie van intermodaal transport. Door ladingen samen te brengen worden de kosten van het intermodaal transport gedrukt. Vervolgens kunnen ook de verschillende partners in de supply chain samenwerken. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen een verticale en een horizontale samenwerking. Bij een verticale samenwerking werkt het bedrijf samen met zowel klanten als leveranciers. Bij een horizontale samenwerking werkt het bedrijf samen met de concurrentie. Verder kan de concurrentiepositie van intermodaal transport verstevigd worden door het gebruik van intelligente transportsystemen. Doordat bij intermodaal transport meerdere bedrijven betrokken zijn bij het transport van de goederen is er vaak geen controle en beheer over de volledige transportketen. Hierbij is nood aan ondersteunende ICT systemen doorheen heel de keten waarbij informatie kan uitgewisseld worden.

Vervolgens is nagegaan in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de literatuur overeenkomen met deze in de praktijk. Uit de literatuurstudie blijkt dat de transportkost het belangrijkste kenmerk is van de aangeboden transportdienst waaraan verzenders belang hechten. Uit de praktijkstudie daarentegen blijkt echter dat de verzenders het grootste belang hechten aan de betrouwbaarheid en de tracking & tracing bij de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners. In de praktijk hechten de verzenders uiteraard ook een groot belang aan de transportkost. In het algemeen kan afgeleid worden dat zowel de literatuur als de verzenders in de praktijk veel belang hechten aan de transportkost, de betrouwbaarheid en de flexibiliteit en weinig belang hechten aan de perceptie, de ICT, de capaciteit en de veiligheid. Deze kenmerken uit de literatuur zijn reeds behoorlijk afgestemd op de wensen en vereisten van verzenders. Vervolgens is er toch een duidelijke discrepantie op te merken bij de rangschikking van meerdere kenmerken zoals de snelheid van levering, de frequentie, de schade en verlies, de beschikbaarheid en de tracking & tracing. Ten slotte is het opvallend dat de verzenders in de praktijk weinig belang hechten aan de perceptie, de milieuvriendelijkheid van het transport. Dit is enerzijds niet verrassend, aangezien er gewerkt wordt met zeer kleine marges en commerciële bedrijven winst moeten maken om te overleven. Anderzijds is het uit maatschappelijk standpunt betreurenswaardig om vast te stellen dat de meeste verzenders geen extra inspanningen willen leveren om de impact van het goederentransport op het milieu te reduceren. Dit kan bijvoorbeeld verwezenlijkt worden door beroep te doen op meer milieuvriendelijke transportmodaliteiten, maar

dit kan extra kosten tot gevolg hebben. In de literatuur blijkt ook dat er weinig belang wordt gehecht door de verzenders aan de milieueffecten van de aangeboden transportdiensten, tenzij de studies specifiek gericht zijn op het milieu. Dit is eerder opvallend gezien de grote aandacht die wordt besteed aan het milieueffect van transport, op vrijwel alle andere gebieden van transportonderzoek. Bij het alloceren van volumes, hechten de verladers nog niet voldoende belang aan de milieuvriendelijkheid van het transport. Voorlopig is het nog steeds enkel een 'nice to have', geen echte noodzaak. De milieu-vereisten worden steeds strenger. Slechts wanneer dit een impact zal hebben op de kostprijs van het transport, zal het belang naar meer milieuvriendelijke transportmodaliteiten stijgen. Dit heeft verder implicaties voor politici en beleidsmakers die moeite hebben om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, waarbij duidelijk wordt dat de huidige industrie weinig belang hecht aan milieuprestaties bij het selecteren van transportoplossingen.

Ten slotte zijn er conclusies getrokken uit de literatuurstudie en het praktijkonderzoek. Door de literatuurstudie te vergelijken met de praktijkstudie kan geconcludeerd worden dat de transportkost het belangrijkste kenmerk is waaraan verzenders belang hechten bij de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners. De kostprijs is het belangrijkste kenmerk en vormt de maatstaf waaraan de andere kenmerken worden gewaardeerd. Verbeteringen in de andere kenmerken hebben een monetaire kost, een verandering in één van de andere kenmerken zal de kosten beïnvloeden. Het belang van kosten is niet verrassend, doordat in bepaalde industrieën reeds met lage marges gewerkt wordt. Verder wordt er door de verzenders niet enkel gekeken naar de kostprijs van het transport. Kosten zijn echter belangrijk, maar er moet eerst voldaan worden aan de basiskwaliteitsvereisten van de verzenders vooraleer de kosten in beschouwing worden genomen. De verzenders verwachten een minimum niveau van de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners waaraan voldaan moet worden, anders komen de intermodale dienstverleners zelfs niet in aanmerking. De belangrijkste kenmerken hierbij zijn de betrouwbaarheid, de snelheid van levering, de flexibiliteit, de frequentie, de track & trace en de beschikbaarheid. Ten slotte zijn er ook enkele kenmerken waaraan de meeste verzenders minder belang hechten, maar die toch van groot belang kunnen zijn voor individuele verzenders. Hieronder worden kenmerken verstaan zoals de schade en verlies, de perceptie, de ICT, de capaciteit en de veiligheid. Intermodale dienstverleners kunnen de resultaten gebruiken om meer concurrentieel te zijn in de markt, door beter te voldoen aan de wensen en de eisen van de verzenders en om de strategische ontwikkelingsplannen te prioriteren. Het bereiken van een hoge transportkwaliteit met behoud van een concurrerende prijs is de belangrijkste succesfactor. Een focus op minder belangrijke factoren, zoals het milieu of ICT-oplossingen, kan alleen worden aanbevolen voor klantengroepen met specifieke vereisten op deze gebieden.

Inhoudsopgave

Woord vooraf	I
Samenvatting	III
Inhoudsopgave	VII
Lijst van figuren	XI
Lijst van tabellen	XIII
Hoofdstuk 1: Probleemstelling en onderzoeksopzet	1
1.1 Probleemstelling	1
1.1.1 Omschrijving en situering praktijkprobleem	1
1.1.2 Centrale onderzoeksvraag.....	4
1.1.3 Deelvragen.....	4
1.2 Onderzoeksopzet	5
Hoofdstuk 2: Inleiding tot intermodaal transport	7
2.1 Types van goederentransport.....	7
2.1.1 Transport over de weg	7
2.1.2 Transport per spoor	7
2.1.3 Transport per schip.....	8
2.1.4 Transport via de lucht	8
2.1.5 Transport via pijpleidingen	9
2.2 Evolutie in de transportsector.....	9
2.2.1 Evolutie transport in Europa en België.....	9
2.2.2 Evolutie goederenvervoer per transportmodaliteit in Europa en België	10
2.3 Intermodaal transport.....	12
2.3.1 Opkomst van intermodaal transport.....	12
2.3.2 Definitie van intermodaal transport	13
2.3.3 Concurrentiepositie van intermodaal transport.....	14
2.4 Organisatorische aspecten van intermodaal transport.....	15
2.4.1 De intermodale transportketen	15
2.4.2 Actoren in de intermodale transportketen	16
Hoofdstuk 3: Belangrijkste kenmerken voor verzenders in literatuur	19
3.1 Onderzoek belangrijkste kenmerken in literatuur.....	19
3.2 Transportkost.....	21

3.2.1	Kostenstructuur van het unimodaal goederentransport	23
3.2.2	Kostenstructuur intermodaal transport versus unimodaal wegtransport.....	23
3.3	Transportkwaliteit	24
3.3.1	Snelheid van levering.....	25
3.3.2	Betrouwbaarheid	29
3.3.3	Capaciteit	31
3.3.4	Frequentie.....	35
3.3.5	Veiligheid.....	36
3.3.6	Schade en verlies	40
3.4	ICT / Track & trace.....	42
3.4.1	ICT	42
3.4.2	Track & trace.....	43
3.5	Flexibiliteit.....	44
3.6	Beschikbaarheid	45
3.7	Perceptie	50
3.8	Conclusie literatuurstudie	53
3.8.1	Belangrijkste kenmerken voor verzenders in literatuur.....	53
3.8.2	Vergelijking kenmerken per transportmodaliteit.....	54
Hoofdstuk 4: Belangrijkste kenmerken voor verzenders in praktijk.....		63
4.1	Onderzoek belangrijkste kenmerken in praktijk	63
4.1.1	Belangrijkste kenmerken	63
4.1.2	Onderverdeling kenmerken in drie niveaus	68
4.2	Resultaten praktijkstudie verzenders	71
4.3	Resultaten praktijkstudie intermodale dienstverleners	73
4.4	Conclusie praktijkstudie	75
4.4.1	Belangrijkste kenmerken voor verzenders in praktijk	75
4.4.2	Vergelijking kenmerken van verzenders met intermodale dienstverleners.....	75
Hoofdstuk 5: Vergelijking kenmerken verzenders in literatuur met praktijk		79
5.1	Vergelijking literatuurstudie met praktijkstudie	79
5.2	Conclusie vergelijking literatuurstudie met praktijkstudie.....	82
Hoofdstuk 6: Conclusies		85
6.1	Conclusies uit literatuur- en praktijkstudie.....	85
6.2	Beperkingen en suggesties voor verder onderzoek.....	87

Lijst van geraadpleegde werken	91
Bijlagen	95
Bijlage 1: Toegelaten snelheid binnenvaart in België	95
Bijlage 2: Maximale toegelaten massa wegvervoer	99
Bijlage 3: Gewichten spoorwagens	101
Bijlage 4: Methodes dataverzameling empirisch onderzoek.....	104
Bijlage 5: Mail naar verzenders.....	105
Bijlage 6: Enquête voor verzenders	106
Bijlage 7: Resultaten praktijkstudie verzenders	109
Bijlage 8: Mail naar intermodale dienstverleners	113
Bijlage 9: Enquête voor intermodale dienstverleners	114
Bijlage 10: Resultaten praktijkstudie intermodale dienstverleners	117

Lijst van figuren

Figuur 1: Groei transport en groei BBP binnen de EU-28	10
Figuur 2: De continentale intermodale transportketen	15
Figuur 3: Actoren in de intermodale transportketen	16
Figuur 4: Kostenstructuur unimodaal goederentransport	23
Figuur 5: Kostenstructuur intermodaal transport versus unimodaal wegtransport.....	24
Figuur 6: Refertesnelheid trein in België.....	28
Figuur 7: Gewichten per sloopstypc	34
Figuur 8: Kaart autosnelwegen België.....	45
Figuur 9: Netkaart van het Belgische spoornet	47
Figuur 10: Kaart van de Vlaamse waterwegen.....	49
Figuur 11: Verkeersborden F117 en F118.....	51
Figuur 12: Belangrijkste kenmerken voor verzenders in literatuur	53
Figuur 13: Rangschikking kenmerken literatuurstudie.....	54
Figuur 14: Grafische weergave van de belangrijkste kenmerken.....	68
Figuur 15: Belangrijkste kenmerken voor verzenders in praktijk.....	75
Figuur 16: Vergelijking kenmerken van verzenders met intermodale dienstverleners	76
Figuur 17: Vergelijking kenmerken verzenders in literatuur met kenmerken in praktijk	80
Figuur 18: Belangrijkste kenmerken	82
Figuur 19: Visuele weergave van belangrijkste kenmerken.....	83

Lijst van tabellen

Tabel 1: Prestatie per transportmodaliteit in België	11
Tabel 2: Prestatie per transportmodaliteit binnen de EU-28	11
Tabel 3: Modale verdeling in België	12
Tabel 4: Modale verdeling binnen de EU-28	13
Tabel 5: Belangrijkste kenmerken literatuurstudie	20
Tabel 6: Snelheidslimieten in België	25
Tabel 7: SWOT-analyse transportmodaliteiten.....	55
Tabel 8: Vergelijking kenmerken transportmodaliteiten	55
Tabel 9: Vergelijking belangrijkste kenmerken praktijkstudie.....	63
Tabel 10: Rangschikking van de belangrijkste kenmerken	70
Tabel 11: Resultaten praktijkstudie verzenders	72
Tabel 12: Resultaten praktijkstudie intermodale dienstverleners	73

Hoofdstuk 1: Probleemstelling en onderzoeksopzet

In hoofdstuk 1 wordt de probleemstelling en het onderzoeksopzet besproken. In sectie 1.1 wordt het probleem omschreven waarvoor een oplossing wordt gezocht. Uit de probleemstelling wordt de vraagstelling, met de centrale onderzoeksvraag en de deelvragen, geformuleerd. In sectie 1.2 wordt het soort onderzoek omschreven en de manier waarop de data worden verzameld.

1.1 Probleemstelling

1.1.1 Omschrijving en situering praktijkprobleem

Het transport van goederen kan op verschillende manieren gebeuren. Hierbij is keuze uit verschillende transportmodaliteiten: transport via de weg, het spoor, het water, de lucht en pijpleidingen. Het goederenvervoer heeft de laatste decennia een sterke stijging gekend. Tussen 1995 en 2016 kende het goederentransport in Europa een jaarlijkse stijging van 1,2%. Het wegtransport van goederen steeg tussen 1995 en 2016 jaarlijks met 1,6%, het spoortransport met 0,3%, het binnenvaarttransport met 0,9%, het zeetransport met 1,1%, het luchttransport met 1,9% en het pijpleidingtransport bleef gelijk (Europese Commissie, 2018).

Deze stijging in het goederentransport komt mede door de sterke economische groei in Europa en België. Verder heeft het gebruik van containers gezorgd voor een lagere kostprijs van transport. Bedrijven hebben door de lagere transportkosten een sterk toegenomen globale oriëntatie. Tegenwoordig gaan bedrijven meer produceren in economisch interessante regio's, zoals lage loonlanden. De afstand wordt groter tussen waar de goederen geproduceerd worden en waar ze verkocht worden. Hierdoor worden meer transporten uitgevoerd (Europese Commissie, 2001).

De toename van het goederentransport brengt echter nadelen met zich mee. Zo zorgt het voor hogere negatieve externe kosten. Negatieve externe kosten zijn de kosten of de negatieve gevolgen die ontstaan door het uitvoeren van bedrijfsactiviteiten, zoals het transport van goederen. Deze externe kosten hebben een negatieve impact op de hele maatschappij, maar worden niet in rekening gebracht bij de kostprijsberekening voor bedrijven. Voorbeelden van externe kosten zijn onder andere luchtvervuiling, klimaatverandering, geluidsoverlast, ongevalskosten, infrastructuurkosten en congestiekosten. Volgens de Europese Commissie is vooral het wegtransport toegenomen. Transport via de weg heeft hoge negatieve externe kosten, hoger dan het spoorvervoer en het binnenvaarttransport. Het wegtransport is één van de meest vervuilende transportsectoren, doordat er onder andere een hogere CO₂-uitstoot is en meerdere files en ongevallen veroorzaakt worden dan bij het spoor en de binnenvaart. Hierdoor proberen Europese beleidsmakers om een deel van het vervoer over de weg te vervangen, door andere vormen van transport te stimuleren zoals het spoorvervoer en het binnenvaarttransport. Dit wordt de modal shift genoemd (Friedrich & Bickel, 2001).

Veel alternatieven voor het wegvervoer kunnen slechts gebruikt worden voor een deel van de verplaatsing, doordat bedrijven niet rechtstreeks gelegen zijn aan spoorwegen of waterwegen. Dit betekent een verschuiving van unimodaal transport naar intermodaal transport. Als bij het goederentransport slechts één transportmodaliteit wordt gebruikt voor het totale vervoer op één traject, wordt dit unimodaal transport genoemd. Wanneer goederen met meerdere transportmodaliteiten worden getransporteerd, wordt dit intermodaal transport genoemd. Bij intermodaal transport is er nog steeds een voor- en natransport via de weg. Het hoofdtransport vindt plaats via het spoor of de binnenvaart. Bij intermodaal goederenvervoer wisselen de goederen van transportmodaliteit, maar ze blijven gedurende het volledige transport in dezelfde eenheidslading. De meest voorkomende soorten eenheidsladings zijn containers, wissellaadbakken en opleggers. De eenheidsladings worden in zijn geheel overgeslagen. Het gebruik ervan heeft als voordeel dat de overslag van de ene transportmodaliteit naar de andere op een zo efficiënt mogelijke manier verloopt (Macharis & Bontekoning, 2004).

Intermodaal transport heeft niet alleen als voordeel dat het duurzamer en milieuvriendelijker is. Een ander belangrijk voordeel is dat het mogelijk kan leiden tot een kostenvoordeel ten opzichte van unimodaal wegtransport. Elke transportmodaliteit heeft zijn eigen kostenstructuur, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de vaste kosten en de variabele kosten per kilometer. De vaste kosten zijn het hoogst voor de binnenvaart en het spoorvervoer en het laagst voor het wegtransport. Dit komt doordat bij het spoor en de binnenvaart hogere kosten zijn voor infrastructuur en terminals. De variabele kosten daarentegen zijn het hoogst voor het wegtransport en het laagst voor de binnenvaart en het spoorvervoer. Dit komt doordat bij het wegtransport hogere operationele kosten zijn voor brandstof en onderhoud. Bij intermodaal transport vindt eerst het voortransport plaats via het wegvervoer. De kosten zijn hierbij hetzelfde als bij het unimodaal wegtransport. Hierna vindt de overslag van de goederen plaats, dit brengt extra kosten met zich mee. Daarna vindt het hoofdtransport via het spoorvervoer of de binnenvaart plaats. Deze transportmodaliteiten hebben lagere variabele kosten per kilometer dan het unimodaal wegtransport. Vervolgens worden de goederen terug overgeslagen en brengt dit weer extra kosten met zich mee. Ten slotte vindt het natransport plaats via het wegvervoer. Deze kosten zijn identiek aan het unimodaal wegtransport. Om een kostenvoordeel te bekomen bij het intermodaal transport moet de afstand van het hoofdtransport voldoende groot zijn om de overslagkosten te overbruggen. Wanneer de kosten van het intermodaal transport gelijk zijn aan het unimodaal wegtransport wordt dit het break-even punt of de kritische drempelafstand genoemd. Vanaf deze afstand van het hoofdtransport zullen de kosten voor intermodaal transport lager zijn dan de kosten voor het unimodaal wegtransport (Macharis & Verbeke, 2001).

Intermodaal transport wordt nog steeds onvoldoende gebruikt. De concurrentiepositie van intermodaal transport kan op verschillende manieren verstevigd worden. Zo kan het internaliseren van de externe kosten bijdragen tot het stimuleren van intermodaal transport. De negatieve gevolgen die vooral het wegtransport veroorzaken worden meegerekend in de kostprijs, waardoor er moet gekeken worden naar meer milieuvriendelijke alternatieven, zoals het transport via het spoor of de binnenvaart. Verder kan consolidatie, het bundelen van ladingen van verschillende bedrijven, bijdragen tot een versteviging van de concurrentiepositie van intermodaal transport.

Door ladingen samen te brengen worden de kosten van het intermodaal transport gedrukt. Vervolgens kunnen ook de verschillende partners in de supply chain samenwerken. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen een verticale en een horizontale samenwerking. Bij een verticale samenwerking werkt het bedrijf samen met zowel klanten als leveranciers. Bij een horizontale samenwerking werkt het bedrijf samen met de concurrentie. Verder kan de concurrentiepositie van intermodaal transport versterkt worden door het gebruik van intelligente transportsystemen. Doordat bij intermodaal transport meerdere bedrijven betrokken zijn bij het transport van de goederen is er vaak geen controle en beheer over de volledige transportketen. Hierbij is nood aan ondersteunende ICT systemen doorheen heel de keten waarbij informatie kan uitgewisseld worden (Caris, Limbourg, Macharis, van Lier, & Cools, 2014).

Er zijn veel verschillende actoren actief in de intermodale transportketen. De intermodale transportketen start bij de verzender of de opdrachtgever van het transport. In de meeste gevallen is de verzender de producent van de goederen, maar hij kan ook de verlader van de goederen zijn. De verzenders vervoeren doorgaans de goederen niet zelf, maar laten het transport uitvoeren door een rederij, een expediteur, een binnenvaartoperator, een railoperator, een terminaloperator of een wegvervoerder. De verzender dient de goederen op tijd en volgens de gemaakte afspraken af te leveren bij de ontvanger. De continentale intermodale transportketen bestaat uit drie onderdelen. In het eerste deel is er het voortransport. Hierbij worden de goederen vervoerd via de weg van de verzender naar de eerste terminal. In de terminal worden de goederen overgeslagen van de ene transportmodaliteit op de andere. In het tweede deel vindt het hoofdtransport plaats. Hierbij worden de goederen getransporteerd via het spoor of de binnenvaart naar de laatste terminal waar de goederen terug worden overgeslagen. Ten slotte is er in het derde deel, het natransport. Hierbij worden de goederen getransporteerd via het wegvervoer naar de ontvanger (Macharis & Van Mierlo, 2006).

Intermodale dienstverleners dienen de aangeboden transportdiensten zo te ontwerpen dat de transportkosten zo laag mogelijk zijn om concurrentieel te blijven. Tegelijk moeten ze hun transportaanbod afstemmen op de eisen van verzenders. Tegenwoordig stellen de verzenders meer eisen, die niet alleen gericht zijn op de transportkost. Er wordt steeds meer belang gehecht aan kenmerken zoals de snelheid van levering, de betrouwbaarheid, de capaciteit, de frequentie, de veiligheid, de schade en verlies, de ICT, de tracking & tracing, de flexibiliteit, de beschikbaarheid en de perceptie (Flanders Investment & Trade, 2011).

In deze masterproef wordt onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door verzenders in de literatuur en of deze overeenkomen met de praktijk.

1.1.2 Centrale onderzoeksvraag

Het doel van deze masterproef is te onderzoeken aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door verzenders. Dit onderzoek leidt tot aanbevelingen voor de intermodale dienstverleners. De volgende centrale onderzoeksvraag vormt daarom het uitgangspunt van deze masterproef:

“Welke aanbevelingen kunnen gegeven worden aan intermodale dienstverleners om de dienstverlening in intermodaal transport beter af te stemmen op de vereisten en wensen van verzenders?”

1.1.3 Deelvragen

Het beantwoorden van deze centrale onderzoeksvraag wordt vereenvoudigd door het formuleren van enkele deelvragen. Deze deelvragen spelen in op enkele specifieke aspecten van de centrale onderzoeksvraag en helpen zo om de centrale onderzoeksvraag op een structurele manier te onderzoeken. De volgende deelvragen worden geformuleerd:

Deelvraag 1:

“Aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten wordt belang gehecht door verzenders volgens de wetenschappelijke literatuur?”

Deelvraag 2:

“Aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten wordt belang gehecht door verzenders in de praktijk?”

Deelvraag 3:

“In hoeverre komen de vereisten en wensen van de verzenders in de praktijk overeen met de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners?”

Deelvraag 4:

“In hoeverre komen de vereisten en wensen van de verzenders in de literatuur overeen met deze in de praktijk?”

1.2 Onderzoeksopzet

In deze masterproef wordt een kwalitatief onderzoek uitgevoerd om antwoord te geven op de vraag: "Welke aanbevelingen kunnen gegeven worden aan intermodale dienstverleners om de dienstverlening in intermodaal transport beter af te stemmen op de vereisten en wensen van verzenders?". Deze masterproef bestaat uit twee belangrijke onderdelen, enerzijds een literatuurstudie en anderzijds een praktijkstudie.

In het tweede hoofdstuk wordt aan de hand van een literatuurstudie het concept intermodaal transport besproken. Eerst worden de verschillende transportmodaliteiten afzonderlijk omschreven. Daarna wordt de evolutie in de transportsector en het goederentransport besproken. Vervolgens wordt de opkomst, de definitie en de concurrentiepositie van intermodaal transport toegelicht. Ten slotte wordt de intermodale transportketen met de verschillende actoren omschreven.

In het derde hoofdstuk wordt aan de hand van een literatuurstudie onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders. In dit hoofdstuk wordt een antwoord geformuleerd op deelvraag 1. In de literatuur wordt nagegaan welke factoren bepalend zijn bij de transportkeuze. Dit wordt gebruikt als startpunt, waarna de belangrijkste kenmerken uitgebreid worden besproken. Ten slotte wordt een conclusie geformuleerd en aangegeven hoe de verschillende transportmodaliteiten hierop scoren. Bij het zoeken van wetenschappelijke artikels wordt gebruik gemaakt van zoekmachines zoals Google Scholar en databases, zoals de elektronische bibliotheek van de Universiteit van Hasselt. De zoektermen die gebruikt worden bij het tweede hoofdstuk zijn: unimodaal transport, evolutie in goederentransport, externe kosten van transport, modal shift, intermodaal transport, synchromodaal transport, kostenstructuur van intermodaal transport, concurrentiepositie van intermodaal transport, intermodale transportketen, actoren in intermodale transportketen, intermodale dienstverleners, De zoektermen die gebruikt worden bij het derde hoofdstuk zijn: transportkost, transportkwaliteit, transporttijd, snelheid, frequentie, betrouwbaarheid, veiligheid, schade en verlies, waarde toevoegende diensten, ICT, tracking & tracing, flexibiliteit, beschikbaarheid, infrastructuur, perceptie, milieuvriendelijk, ... bij intermodaal transport.

In het vierde hoofdstuk wordt aan de hand van een praktijkstudie onderzocht wat de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten zijn, waaraan belang wordt gehecht door de verzenders. In dit hoofdstuk wordt een antwoord geformuleerd op deelvragen 2 en 3. In de praktijk wordt nagegaan welke factoren bepalend zijn bij de transportkeuze. Hierna wordt onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door verzenders in de praktijk. Vervolgens worden de intermodale dienstverleners bevraagd naar hun bevindingen betreffende de verwachtingen van de verzenders. In deze praktijkstudie worden interviews en enquêtes afgenomen van verzenders en intermodale dienstverleners. Ten slotte wordt een conclusie geformuleerd en aangegeven in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de praktijk overeenkomen met de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners.

In het vijfde hoofdstuk wordt de literatuurstudie vergeleken met de praktijkstudie. De belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten waaraan de verzenders belang hechten volgens de literatuurstudie worden vergeleken met de belangrijkste kenmerken van de verzenders uit de praktijkstudie. Door deze vergelijking wordt een antwoord geformuleerd op deelvraag 4. Ten slotte wordt aangegeven in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de literatuur overeenkomen met deze in de praktijk en wordt een algemene conclusie gevormd uit het gevoerde onderzoek.

Ten slotte worden in het zesde hoofdstuk de belangrijkste conclusies aangehaald uit de literatuurstudie en het praktijkonderzoek. Daarnaast worden enkele beperkingen gesteld aan het uitgevoerde onderzoek en worden suggesties voor verder onderzoek voorgesteld.

Hoofdstuk 2: Inleiding tot intermodaal transport

In hoofdstuk 2 wordt aan de hand van een literatuurstudie het concept intermodaal transport besproken. Eerst worden in sectie 2.1 de verschillende transportmodaliteiten omschreven. Daarna wordt in sectie 2.2 de evolutie in de transportsector en het goederentransport besproken. Vervolgens wordt in sectie 2.3 de opkomst, de definitie en de concurrentiepositie van intermodaal transport toegelicht. Ten slotte wordt in sectie 2.4 de intermodale transportketen met de verschillende actoren omschreven.

2.1 Types van goederentransport

Het transport van goederen kan op verschillende manieren gebeuren. Hierbij is keuze uit verschillende transportmodaliteiten: transport via de weg, het spoor, het water, de lucht en pijpleidingen. Elke transportmodaliteit beschikt over verschillende karakteristieken die de keuze van het type van transport beïnvloeden. Hierbij wordt een afweging gemaakt tussen de transportkost en de transportkwaliteit. Aan de ene kant dient de kostprijs van het transport zo laag mogelijk te zijn. Aan de andere kant moet de transportmodaliteit de benodigde kwaliteit leveren. Onder transportkwaliteit wordt snelheid van levering, betrouwbaarheid, capaciteit, frequentie, veiligheid, schade en verlies verstaan (Flanders Investment & Trade, 2011).

2.1.1 Transport over de weg

De wegtransportsector bestaat uit een groot aantal relatief kleine bedrijven. Er is een groot aanbod doordat het wegtransport toegankelijk is en er een lage kapitaalinvestering nodig is om tot de markt toe te treden. De vaste kosten zijn laag en de variabele kosten zijn hoog. Bij het wegvervoer worden de transporten uitgevoerd van deur-tot-deur, zonder dat de goederen moeten overgeladen worden. De goederen die getransporteerd worden zijn kleine verzendingen van afgewerkte producten met hoge waarden. Het wegtransport heeft een redelijk goede betrouwbaarheid. Een precieze timing van het transport is mogelijk, maar deze wordt op de proef gesteld door files en slechte weersomstandigheden. Het wegtransport bevindt zich in een competitieve omgeving. Het wegtransport wordt steeds meer geoutsourcet aan logistieke dienstverleners zoals 3PL's en 4PL's, dit zou leiden tot besparingen. Er is niet alleen concurrentie op basis van de kostprijs, er worden ook waarde toevoegende diensten aangeboden. Dit zijn activiteiten die een extra waarde creëren, zoals het verpakken en het labelen van de goederen (Demir, Huang, Scholts, & Van Woensel, 2015).

2.1.2 Transport per spoor

De spoorsector bestaat uit een klein aantal van grote bedrijven. Er kunnen slechts een beperkt aantal spelers rendabel zijn, doordat er schaalvoordelen zijn en een grote investering nodig is voor terminals en apparatuur. Er is hierbij sprake van een natuurlijk monopolie. Goederenvervoer per trein wordt uitgevoerd over lange afstanden in grote hoeveelheden tegen relatief lage tarieven. Er

is een hoge vaste kost en een lage variabele kost per kilometer. Er zijn grotere volumes en gewichten mogelijk dan bij gewoon wegvervoer, maar het goederenvervoer per trein is niet geschikt voor elk type goed. Het zijn meestal goederen met een lage waarde en hoge dichtheid zoals grondstoffen en landbouwafval, die getransporteerd worden in bulk via het spoor. Er worden meestal goederen met een lage waarde vervoerd, doordat er een lage veiligheid is op het spoor, er een wisselende temperatuur en vochtigheidsgraad is tijdens het transport en er trillingen veroorzaakt worden tijdens het transport. Hierdoor zijn er extra verpakkingsvereisten nodig. Het spoorvervoer kent een lage betrouwbaarheid. De beloofde levertermijnen kunnen door bijvoorbeeld slechte weersomstandigheden niet altijd nagekomen worden. Verder heeft het spoorvervoer een lage toegankelijkheid, doordat niet alle bedrijven gelegen zijn aan een spoorterminal. Hierdoor is er een voor- en natransport nodig via de weg. Het goederenvervoer per spoor in België is sinds begin 2007 volledig geliberaliseerd. Hierdoor rijden er al verschillende maatschappijen op de Belgische spoorwegen (Ludvigsen & Klæboe, 2014).

2.1.3 Transport per schip

Bij zee- en binnenvaart is er sprake van een langeafstandstransport van vracht met een lage waarde en een hoge dichtheid. Er is een hoge vaste kost en een lage variabele kost per kilometer. De goederen worden bij zee- en binnenvaart ondergebracht in eenheidsladingen zoals bijvoorbeeld containers. De goederen hebben een lage verhouding tussen waarde en gewicht. Het mogelijke volume en gewicht is nagenoeg onbeperkt. De zee- en binnenvaart kennen een lage betrouwbaarheid, de transportduur is moeilijk te bepalen. De beloofde levertermijnen kunnen niet altijd nagekomen worden door bijvoorbeeld slechte weersomstandigheden. Verder is er een beperkte toegankelijkheid bij zee- en binnenvaart, doordat niet alle bedrijven gelegen zijn naast een waterweg. Hierdoor is er nog steeds een voor- en natransport nodig via de weg (Notteboom & Rodrigue, 2009).

2.1.4 Transport via de lucht

De luchtvaartsector bestaat uit een sterke concentratie van een beperkt aantal luchtvaartmaatschappijen. Er zijn hoge vaste en hoge variabele kosten per kilometer. Transport via de lucht is de snelste transportmodaliteit en wordt ingezet voor noodzendingen en bederfelijke goederen. De goederen hebben een hoge waarde in vergelijking met hun gewicht. Het luchtvervoer kent een redelijk goede betrouwbaarheid, maar toch kunnen de beloofde levertermijnen niet altijd nagekomen worden door bijvoorbeeld slechte weersomstandigheden. Verder heeft het luchtvervoer een beperkte toegankelijkheid, doordat niet alle bedrijven gelegen zijn aan een luchthaven. Hierdoor is er nog steeds een voor- en natransport nodig via de weg (Rezaei, Hemmes, & Tavasszy, 2017).

2.1.5 Transport via pijpleidingen

Transport via pijpleidingen is een veilige, milieubewuste en duurzame vorm van transport. Deze transportmodaliteit kent lage variabele kosten. Het aantal producten dat via pijpleidingen vervoerd kan worden, is zeer beperkt. Hieronder behoren onder andere ruwe olie, aardolie of gezuiverde petroleumproducten. Een ander nadeel is de lage vervoerssnelheid, hoewel dit nadeel afgezwakt kan worden door het feit dat de goederen 24 uur per dag en 7 dagen op 7 getransporteerd kunnen worden. Het belangrijkste voordeel van transport via pijpleidingen is dat er geen lege retourritten optreden wat bij de andere transportmodaliteiten wel mogelijk is. Pijpleidingen veroorzaken verder geen geluidsoverlast of luchtvervuiling en de kans op ongevallen is klein. Veel leidingen liggen ondergronds en daardoor kan het land voor andere doeleinden gebruikt worden. Hierdoor kent het transport via pijpleidingen echter wel een beperkte toegankelijkheid. Ondanks deze voordelen staat de hoge initiële investeringskost het gebruik van dit transportmiddel vaak in de weg (Vos, 2017).

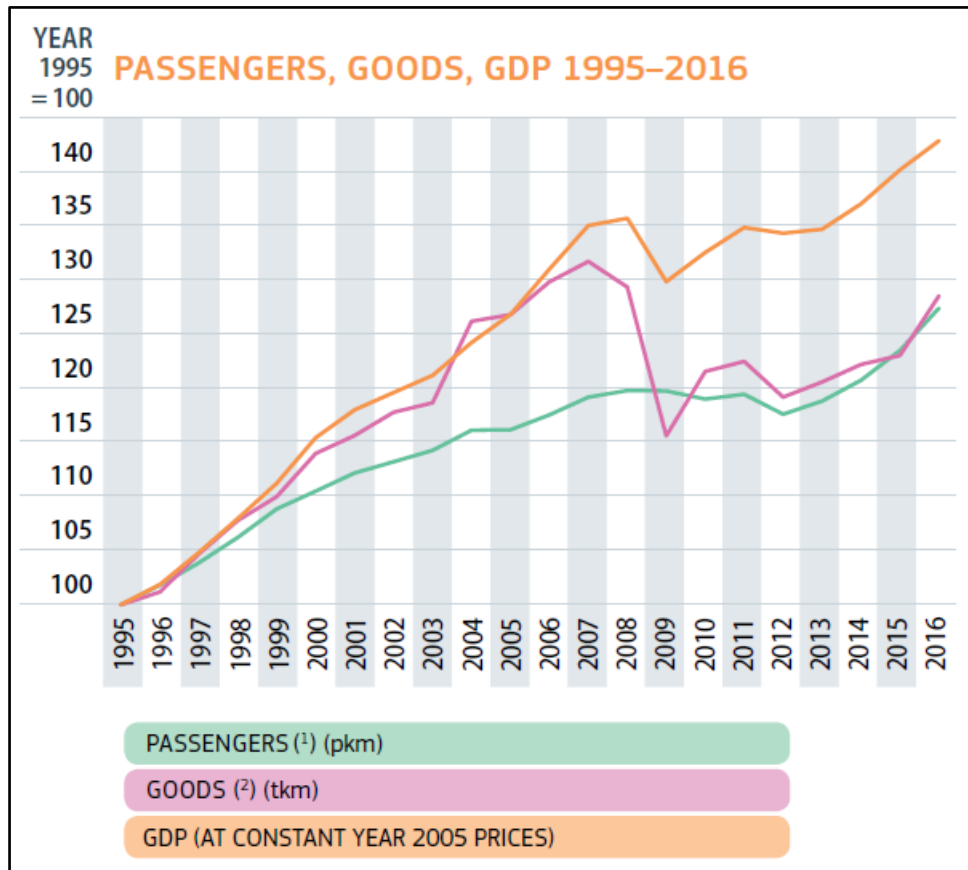
2.2 Evolutie in de transportsector

2.2.1 Evolutie transport in Europa en België

De transportsector heeft de laatste decennia een sterke stijging gekend. Dit voor zowel het personen- als het goederenvervoer. De stijging in het goederentransport komt mede door de sterke economische groei in Europa en België. Verder heeft het gebruik van containers gezorgd voor een lagere kostprijs van transport. Bedrijven hebben door de lagere transportkosten een sterk toegenomen globale oriëntatie. Vroeger werd alles regionaal of nationaal geproduceerd en gedistribueerd, tegenwoordig is er een meer internationale handelsomgeving. Bedrijven gaan meer produceren in economisch interessante regio's, zoals lage loonlanden. De afstand wordt groter tussen waar de goederen geproduceerd worden en waar ze verkocht worden. Hierdoor worden meer transporten uitgevoerd (Europese Commissie, 2001).

Figuur 1 geeft een overzicht van de groei van het bruto binnenlands product (BBP) en van het personen- en goederentransport.

Figuur 1: Groei transport en groei BBP binnen de EU-28



(Bron: Europese Commissie, 2018)

Uit figuur 1 blijkt dat tussen 1995 en 2016 het bruto binnenlands product gestegen is met 1,7% en zowel het personen- als het goederentransport gestegen is met 1,2%. Verder is ook nog vast te stellen dat er van 2008 tot 2009 een sterke afname is van zowel het bruto binnenlands product als het goederentransport. Het goederentransport kende echter een grotere daling dan het bruto binnenlands product. Vanaf 2009 kenden ze terug een toename (Europese Commissie, 2018). Gedurende deze periode groeide de economie sterker dan het goederentransport. Dit is een goede zaak, aangezien een belangrijke doelstelling in het Witboek van de Europese Commissie een decoupling is. Dit wil zeggen dat er een groei is in de welvaart, zonder dat er een groei is in het transport (Europese Commissie, 2001).

2.2.2 Evolutie goederenvervoer per transportmodaliteit in Europa en België

Zoals reeds besproken in het begin van dit hoofdstuk heeft de transportsector een sterke groei gekend. In volgende tabellen wordt dieper ingegaan op de groei bij de verschillende transportmodaliteiten in België en Europa. De cijfers worden weergegeven in miljard tonkilometers (miljard tonkm).

Tabel 1: Prestatie per transportmodaliteit in België

2.2.4a Road NATIONAL HAULAGE										
HAULAGE BY VEHICLES REGISTERED IN THE REPORTING COUNTRY										
	billion tkm						% OF TOTAL HAULAGE 2016	% CHANGE '15/'16		
	1995	2000	2005	2010	2015	2016				
EU-28	1 086.4	1 225.8	1 173.2	1 143.2	1 173.6		64.1	2.7		
BE	18.6	19.8	19.3	17.8	18.9	18.8	60.9	-0.7		

2.2.5 Railways										
	billion tkm						% CHANGE '15/'16			
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016			
EU-28	526.3	388.1	406.0	416.0	393.5	415.2	411.8	-0.8		
BE	8.4	7.3	7.7	8.1	7.5	7.3	7.3	0.0		

2.2.6 Inland Waterways										
	billion tkm						% CHANGE '15/'16			
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016			
EU-28	118.8	122.1	133.9	138.8	155.5	147.5	147.3	-0.1		
BE	5.4	5.7	7.2	8.6	9.1	10.4	10.3	-0.9		

2.2.7 Oil Pipelines										
	billion tkm						% CHANGE '15/'16			
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016			
EU-28		114.9	127.1	137.6	121.1	114.3	115.1	0.7		
BE	1.0	1.4	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	0.0		

(Bron: Europese Commissie, 2018)

In tabel 1 wordt de evolutie van het aantal miljard tonkilometers in België weergegeven per transportmodaliteit. Het wegtransport in België steeg tussen 1995 en 2016 van 18,6 naar 18,8 miljard tonkm. Dit komt neer op een stijging van 1,1%. Het spoortransport in België daalde tussen 1990 en 2016 van 8,4 naar 7,3 miljard tonkm. Dit komt neer op een daling van 13,1%. De binnenvaart in België steeg tussen 1990 en 2016 van 5,4 naar 10,3 miljard tonkm. Dit komt neer op een stijging van 90,7%. Het pijpleidingtransport in België steeg tussen 1995 en 2016 van 1,0 naar 1,6 miljard tonkm. Dit komt neer op een stijging van 60,0%. Verder wordt er vastgesteld dat het wegtransport in België in absolute termen de meest gebruikte transportmodaliteit is en blijft (Europese Commissie, 2018).

Tabel 2: Prestatie per transportmodaliteit binnen de EU-28

FREIGHT TRANSPORT

	billion tkm							
	ROAD	RAIL	INLAND WATERWAYS	PIPELINES	SEA (*)	AIR	TOTAL	
1995	1 289	388	122	115	930	2	2 846	
2000	1 509	406	134	127	1 067	2	3 245	
2005	1 755	416	139	138	1 161	2	3 611	
2010	1 710	394	156	121	1 079	2	3 462	
2011	1 699	422	142	118	1 104	2	3 488	
2012	1 645	407	150	115	1 075	2	3 394	
2013	1 671	407	153	112	1 089	2	3 434	
2014	1 677	411	151	111	1 128	3	3 480	
2015	1 714	415	147	114	1 110	3	3 504	
2016	1 804	412	147	115	1 181	3	3 661	
1995–2016 per year	40.0%	6.1%	20.6%	0.2%	26.9%	47.1%	28.6%	
2000–2016 per year	1.6%	0.3%	0.9%	0.0%	1.1%	1.9%	1.2%	
2005–2016 per year	19.5%	1.4%	10.0%	-9.4%	10.7%	20.1%	12.8%	
2015–2016	1.1%	0.1%	0.6%	-0.6%	0.6%	1.2%	0.8%	
2015–2016	5.2%	-0.8%	-0.1%	0.7%	6.4%	1.8%	4.5%	

(Bron: Europese Commissie, 2018)

In tabel 2 wordt per transportmodaliteit de evolutie van het aantal miljard tonkilometers van de 28 landen in Europa weergegeven. In het algemeen kende het goederentransport in Europa tussen 1995 en 2016 een jaarlijkse stijging van 1,2%. Het wegtransport van goederen steeg tussen 1995 en 2016 jaarlijks met 1,6%, het spoortransport met 0,3%, het binnenvaarttransport met 0,9%, het zeetransport met 1,1%, het luchttransport met 1,9% en het pijpleidingtransport bleef gelijk. Verder kan er vastgesteld worden dat het wegtransport, net zoals in België, in heel Europa nog ruim de meest gebruikte transportmodaliteit is (Europese Commissie, 2018).

2.3 Intermodaal transport

2.3.1 Opkomst van intermodaal transport

De toename van het goederentransport brengt zowel voordelen als nadelen met zich mee. Voorbeelden van de nadelige gevolgen van de groei in de transportsector zijn onder andere een verhoging van luchtvervuiling, geluidsoverlast, ongevalskosten, congestiekosten, infrastructuurkosten en klimaatverandering. Dit worden de negatieve externe kosten genoemd. Negatieve externe kosten zijn de kosten of de negatieve gevolgen die ontstaan door het uitvoeren van bedrijfsactiviteiten, zoals het transport van goederen. Deze externe kosten hebben een negatieve impact op de gehele maatschappij, maar worden niet in rekening gebracht bij de kostprijsberekening voor bedrijven. Zoals reeds besproken in het begin van dit hoofdstuk is dat volgens de Europese Commissie vooral het wegtransport is toegenomen en dit zowel in relatieve als in absolute termen. Transport via de weg heeft hoge negatieve externe kosten, hoger dan het spoorvervoer en het binnenvaarttransport. Het wegtransport is één van de meest vervuilende transportsectoren, doordat er onder andere een hogere CO₂-uitstoot is en meerdere files en ongevallen veroorzaakt worden dan bij het spoor en de binnenvaart. Hierdoor proberen Europese beleidsmakers om een deel van het vervoer over de weg te vervangen, door andere vormen van transport te stimuleren zoals het spoorvervoer en het binnenvaarttransport. Dit wordt de modal shift genoemd (Friedrich & Bickel, 2001).

In de volgende tabellen wordt de verdeling van de goederenstromen over de verschillende transportmodaliteiten weergegeven voor België en Europa.

Tabel 3: Modale verdeling in België

**Modal Split of Freight Transport 2.2.3
on Land 2016 – BY COUNTRY**

	ROAD	RAIL	INLAND WATERWAYS	PIPELINES
EU-28	72.8	16.6	5.9	4.6
BE	71.9	10.6	15.1	2.4

tkm in %

(Bron: Europese Commissie, 2018)

In tabel 3 wordt de verdeling van de goederenstromen over de verschillende transportmodaliteiten weergegeven voor België. Hierbij is vast te stellen dat in België het wegvervoer de meest gebruikte

transportmodaliteit is met 71,9%, gevolgd door de binnenvaart met 15,1%, het spoorvervoer met 10,6% en de pijpleidingen met 2,4%. Er kan worden geconcludeerd dat er nog steeds onvoldoende wordt ingezet op het gebruik van meer milieuvriendelijke transportmodaliteiten. Verder valt op dat er in België meer transporten worden georganiseerd via de binnenvaart dan het gemiddelde van Europa. Dit komt doordat er in sommige Europese landen geen waterwegen zijn en er in België een dicht netwerk is van waterwegen. Hierdoor kan er in België meer ingezet worden op het goederentransport via de binnenvaart (Europese Commissie, 2018).

Tabel 4: Modale verdeling binnen de EU-28

MODAL SPLIT

	MODAL SPLIT (%)					
	ROAD	RAIL	INLAND WATERWAYS	PIPELINES	SEA (*)	AIR
1995	45.3	13.6	4.3	4.0	32.7	0.1
2000	46.5	12.5	4.1	3.9	32.9	0.1
2005	48.6	11.5	3.8	3.8	32.2	0.1
2010	49.4	11.4	4.5	3.5	31.2	0.1
2011	48.7	12.1	4.1	3.4	31.7	0.1
2012	48.5	12.0	4.4	3.4	31.7	0.1
2013	48.7	11.8	4.4	3.3	31.7	0.1
2014	48.2	11.8	4.3	3.2	32.4	0.1
2015	48.9	11.9	4.2	3.3	31.7	0.1
2016	49.3	11.2	4.0	3.1	32.3	0.1

(Bron: Europese Commissie, 2018)

In tabel 4 wordt de verdeling van de goederenstromen over de verschillende transportmodaliteiten weergegeven voor de 28 landen van Europa. Hieruit blijkt dat het wegvervoer in 2016 het grootste deel uitmaakt van de modal split met 49,3%. Het belang van het wegvervoer is zelfs toegenomen gedurende de periode 1995-2016. Verder is vast te stellen dat het zeevervoer in 2016 een groot aandeel heeft binnen de modal split met 32,3%. Dit komt doordat het percentage van het zeevervoer wordt berekend op de afgelegde afstand en niet op het vervoerde tonnage. Tot slot is ook hier weer vast te stellen dat in 2016 het spoor met 11,2%, de binnenvaart met 4,0%, de pijpleidingen met 3,1% en het luchtvervoer met 0,1% onderbenut worden. Deze transportmodaliteiten zijn zelfs in gebruik afgenomen in de periode van 1995-2016 (Europese Commissie, 2018).

2.3.2 Definitie van intermodaal transport

Het transport van goederen kan op verschillende manieren gebeuren. Zo is er de keuze uit transport via de weg, het water, het spoor, de lucht en de pijpleidingen. Als bij het goederentransport slechts één transportmodaliteit wordt gebruikt voor het totale vervoer op één traject, wordt dit unimodaal transport genoemd (Macharis & Van Mierlo, 2006).

Wanneer er tijdens het transport gebruik wordt gemaakt van verschillende transportmodaliteiten, wordt dit multimodaal transport genoemd. Bij de overslag van de goederen van de ene transportmodaliteit naar de andere worden de goederen gestort of herverpakt (Witlox, 2006).

Veel alternatieven voor het wegvervoer kunnen slechts gebruikt worden voor een deel van de verplaatsing, doordat bedrijven niet rechtstreeks gelegen zijn aan spoorwegen of waterwegen. Dit betekent een verschuiving van unimodaal transport naar intermodaal transport. Intermodaal transport is een vorm van multimodaal transport, waarbij goederen met meerdere transportmodaliteiten worden vervoerd. Bij intermodaal transport is er nog steeds een voor- en natransport via de weg. Het hoofdtransport vindt plaats via het spoor of de binnenvaart. Bij intermodaal goederenvervoer wisselen de goederen van transportmodaliteit, maar ze blijven gedurende het volledige transport in dezelfde eenheidslading. De meest voorkomende soorten eenheidsladingen zijn containers, wissellaadbakken en opleggers. De eenheidsladingen worden in zijn geheel overgeslagen. Het gebruik ervan heeft als voordeel dat de overslag van de ene transportmodaliteit naar de andere op een zo efficiënt mogelijke manier verloopt (Macharis & Bontekoning, 2004).

Verder wordt in de literatuur vaak gesproken over gecombineerd transport. Het grootste deel van het traject wordt hierbij per spoor, over binnenwateren of over zee afgelegd en het voor- en natransport gebeurt over de weg. Het voor- en natransport dient hierbij zo kort mogelijk te zijn (Macharis & Verbeke, 1999).

Tot slot raakt synchromodaal transport steeds meer ingeburgerd. Synchromodaal transport is wanneer een verzender een contract sluit met een intermodale dienstverlener over het transport van goederen tegen een overeengekomen prijs, tijdstip van aflevering en kwaliteitsniveau. Hierbij worden geen afspraken gemaakt over de te gebruiken transportmodaliteit. De intermodale dienstverlener heeft dus zelf de vrijheid om de verschillende transportmodaliteiten flexibel in te zetten en ook te wisselen als daar aanleiding toe is. Voorbeelden hiervan zijn actuele verkeersinformatie en beschikbaarheid. Voor de verlader kan dit betekenen dat de goederen goedkoper en duurzamer vervoerd worden (Ambra, Caris, & Macharis, 2016).

2.3.3 Concurrentiepositie van intermodaal transport

Zoals reeds besproken in dit hoofdstuk wordt intermodaal transport nog steeds onvoldoende gebruikt. Zowel de overheid als de bedrijven zelf kunnen het gebruik van intermodaal transport stimuleren. Intermodaal transport kan gestimuleerd worden op drie wijzen. De eerste wijze waarop intermodaal transport kan gestimuleerd worden is op basis van de kosten. De overheid kan subsidies geven bij het gebruik van milieuvriendelijke transportalternatieven, zoals bij het NARCON-netwerk (National Rail Container Netwerk). Dit is echter geen duurzame investering, aangezien wanneer de subsidies wegvallen het niet meer rendabel is en er geen gebruik meer van wordt gemaakt. Verder kan de overheid belemmeringen bij duurzame alternatieven verminderen, zoals de afschaffing van de vaarrechten om de binnenvaart te stimuleren. Vervolgens kan het internaliseren van de externe kosten ook bijdragen tot het stimuleren van intermodaal transport. De negatieve gevolgen die vooral het wegtransport veroorzaken worden meegerekend in de kostprijs, waardoor er moet gekeken worden naar meer milieuvriendelijke alternatieven zoals het transport via het spoor of de binnenvaart.

De tweede wijze waarop intermodaal transport kan gestimuleerd worden, is door de infrastructuur aan te passen of te verbeteren. Zo kunnen Publiek-Private Samenwerkingen bijdragen tot een modal shift van de weg naar bijvoorbeeld de waterwegen. Een Publiek-Private Samenwerking is een samenwerkingsverband waarbij de overheid samenwerkt met één of meerdere privébedrijven om een project te realiseren. Hierbij geldt een 80/20 regeling, 80% wordt betaald door de Vlaamse waterwegbeheerders en 20% door het betrokken bedrijf. Dit enerzijds om de congestie op het wegennet tegen te gaan en anderzijds doordat de binnenvaart de enige transportmodaliteit is die over reservecapaciteit beschikt. Er kunnen ook capaciteitsinvesteringen plaatsvinden, waarbij er geïnvesteerd wordt in links en terminals. Verder kan de standaardisatie van transporteenheden het intermodaal transport stimuleren, dit zorgt voor minder lege containers.

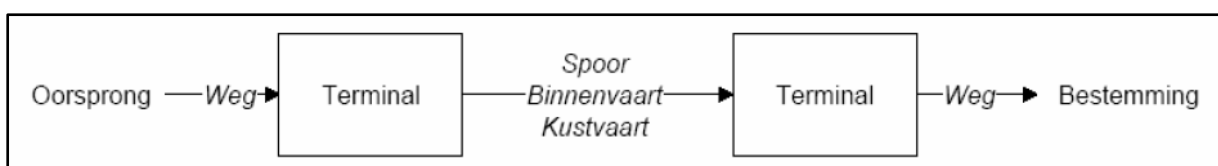
De derde wijze waarop intermodaal transport kan gestimuleerd worden, is door het aanbieden of verbeteren van bepaalde diensten. De overheid kan bijvoorbeeld de werkuren van de terminals verbreden. Verder kan consolidatie, het bundelen van ladingen van verschillende bedrijven, bijdragen tot een versteviging van de concurrentiepositie van intermodaal transport. Door ladingen samen te brengen worden de kosten van intermodaal transport gedrukt. Verder kunnen de verschillende partners in de supply chain samenwerken. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen een verticale en een horizontale samenwerking. Bij een verticale samenwerking werkt het bedrijf samen met zowel klanten als leveranciers. Bij een horizontale samenwerking werkt het bedrijf samen met de concurrentie. Tot slot kan de concurrentiepositie van intermodaal transport verstevigd worden door het gebruik van intelligente transportsystemen. Doordat bij intermodaal transport meerdere bedrijven betrokken zijn bij het transport van de goederen is er vaak geen controle en beheer over de volledige transportketen. Hierbij is nood aan ondersteunende ICT systemen doorheen heel de keten waarbij informatie kan uitgewisseld worden (Caris, Limbourg, Macharis, van Lier, & Cools, 2014).

2.4 Organisatorische aspecten van intermodaal transport

2.4.1 De intermodale transportketen

Bij intermodaal transport is het noodzakelijk dat er efficiënt gebruik gemaakt wordt van de verschillende transportmodaliteiten en dat deze optimaal op elkaar afgestemd worden. Op deze manier wordt een geïntegreerde keten van opeenvolgende vervoersmiddelen verkregen. Een belangrijke factor bij intermodaal transport is dat de keten als één vervoersdienst wordt opgevat. Figuur 2 geeft een overzicht van de continentale intermodale transportketen.

Figuur 2: De continentale intermodale transportketen



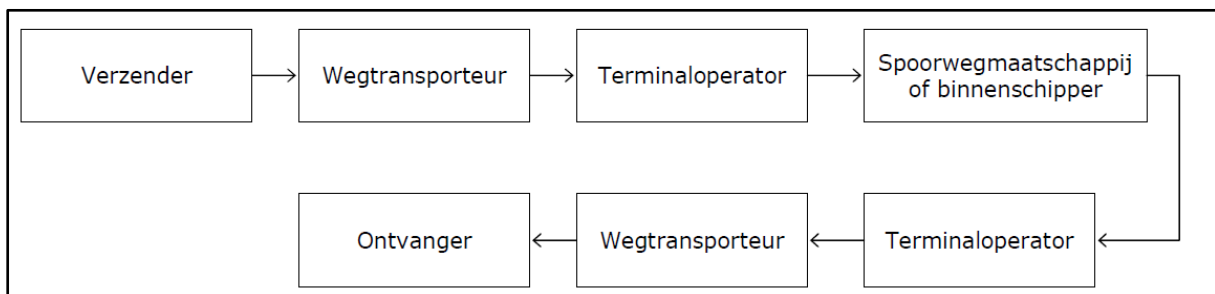
(Bron: Macharis en Van Mierlo, 2006)

Uit figuur 2 kan afgeleid worden dat de continentale intermodale transportketen uit drie onderdelen bestaat. In het eerste deel is er het voortransport. Hierbij worden de goederen van de oorsprong naar de eerste terminal vervoerd via de weg. In de terminal worden de goederen overgeslagen op een andere transportmodaliteit. In het tweede deel vindt het hoofdtransport plaats. Hierbij worden de goederen getransporteerd via het spoor, de binnenvaart of de kustvaart naar de laatste terminal waar de goederen terug worden overgeslagen. Ten slotte is er in het derde deel het natransport. Hierbij worden de goederen getransporteerd via het wegvervoer naar de bestemming (Macharis & Van Mierlo, 2006).

2.4.2 Actoren in de intermodale transportketen

Figuur 3 geeft een overzicht van de actoren in de intermodale transportketen.

Figuur 3: Actoren in de intermodale transportketen



(Bron: Macharis, van Lier, Pekin en Verbeke, 2011)

Uit figuur 3 blijkt dat er veel verschillende actoren actief zijn in de intermodale transportketen. De intermodale transportketen start bij de verzender of de opdrachtgever van het transport. In de meeste gevallen is de verzender de producent van de goederen, maar hij kan ook de verlader van de goederen zijn. De verzenders vervoeren doorgaans de goederen niet zelf, maar laten het transport uitvoeren door een rederij, een expediteur, een binnenvaartoperator, een railoperator, een terminaloperator of een wegvervoerder. De verzender dient de goederen op tijd en volgens de gemaakte afspraken af te leveren bij de ontvanger. Het voortransport wordt meestal uitgevoerd door de wegtransporteurs. Dit transport vindt plaats tussen de verzender en een terminal.

Indien de verlader bij het hoofdtransport een zeerederij aanspreekt om het vervoer te organiseren, dan wordt dit carrier's haulage genoemd. De carrier organiseert het hele deur-tot-deurtransport van productieplaats tot consument. De kernactiviteit van de rederijen is het vervoeren van containers over zee tussen de wereldhavens, maar daarnaast kunnen zij ook het hinterlandtransport organiseren. Bij merchant haulage houden de verladers zelf de controle over het achterlandvervoer. Indien een expediteur wordt aangesproken, kan gesproken worden van een expediteur-integrator. De expediteur zal de gehele deur-tot-deurketen organiseren, zonder de eigenaar te zijn van één van deze onderdelen.

Indien het hoofdtransport met de binnenvaart gebeurt, wordt het transport uitgevoerd door de binnenschipper. Het aanspreekpunt voor de verlader kan een barge operator zijn. Deze organiseert dan het transport, de overslag, en het voor- en natransport. Indien de barge operator samenvalt met de terminaloperator, dan worden de containers meegenomen met de eigen lijndienst die door de terminal wordt ingericht. De inland terminal organiseert in deze situatie tevens het voor- en natransport door middel van eigen trekkers of door de tussenkomst van lokale wegtransporteurs. Soms zorgt de verlader zelf voor de ophaling van de containers op de terminal. Deze werkwijze komt hoofdzakelijk voor bij binnenlands vervoer, dus tussen de terminals en de havens. Bij grote volumes worden ook vaak rechtstreeks afspraken gemaakt tussen de verlader en de terminaloperator. De verlader regelt dan zelf het vervoer en vraagt de tussenkomst van de terminaloperator voor de overslag en het voor- en natransport. Een laatste mogelijkheid betreft de situatie waarin de verlader zelf het binnenvaarttransport, de overslag en het voor- en natransport regelt, hierbij gebruik makend van een eigen of gehuurde kade.

Indien het hoofdtransport via het spoor plaatsvindt, wordt dit transport uitgevoerd door spoorwegoperatoren. Deze bedrijven beschikken zelf niet over locomotieven, maar kopen capaciteit aan bij de spoorwegvervoerders. De spoorwegoperatoren organiseren shuttlediensten op vaste bestemmingen en dit voor eigen rekening en risico. Het natransport wordt meestal uitgevoerd door de wegtransporteurs. Dit transport vindt plaats tussen een terminal en de ontvanger. De goederen dienen uiteindelijk op tijd en in de juiste staat geleverd te worden bij de ontvanger (Macharis, van Lier, Pekin, & Verbeke, 2011).

Hoofdstuk 3: Belangrijkste kenmerken voor verzenders in literatuur

In hoofdstuk 3 wordt aan de hand van een literatuurstudie onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders. In deze literatuurstudie wordt een antwoord geformuleerd op deelvraag 1. In sectie 3.1 wordt in de literatuur nagegaan welke factoren bepalend zijn bij de transportkeuze. Dit wordt gebruikt als startpunt, waarna in sectie 3.2 tot en met sectie 3.7 de belangrijkste kenmerken uitgebreid worden besproken. Ten slotte wordt in sectie 3.8 een conclusie geformuleerd en aangegeven hoe de verschillende transportmodaliteiten hierop scoren.

3.1 Onderzoek belangrijkste kenmerken in literatuur

Feo-Valero, García-Menéndez, Sáez-Carramolino en Furió-Pruñonosa (2011) stellen in hun literatuurstudie een tabel op waarin acht verschillende artikels met betrekking tot goederenmodellen worden samengevat. Een van de vergelijkingsfactoren waarvan gebruik wordt gemaakt, zijn de kenmerken van de aangeboden transportdiensten waaraan verzenders belang hechten. Deze kenmerken worden in tabel 5 weergegeven met het aantal keer dat deze worden vermeld in de verschillende artikels (Feo-Valero, García-Menéndez, Sáez-Carramolino, & Furió-Pruñonosa, 2011).

Tabel 5: Belangrijkste kenmerken literatuurstudie

Attribuut	Auteurs	Aantal vermeldingen
Transportkost	Beuthe & Bouffioux (2008)	7
	Blauwens et al. (2002)	
	Blauwens et al. (2006)	
	de Jong et al. (2000)	
	Jiang & Calzada (1997)	
	Kurri et al. (2000)	
	Velky & de Jong (2003)	
Transit tijd	Beuthe & Bouffioux (2008)	6
	Chiara et al. (2008)	
	de Jong et al. (2000)	
	Jiang & Calzada (1997)	
	Kurri et al. (2000)	
Frequentie	Beuthe & Bouffioux (2008)	4
	Blauwens et al. (2002)	
	Chiara et al. (2008)	
	Velky & de Jong (2003)	
Betrouwbaarheid	Beuthe & Bouffioux (2008)	4
	de Jong et al. (2000)	
	Kurri et al. (2000)	
	Velky & de Jong (2003)	
Leveringstijd	Beuthe & Bouffioux (2008)	2
	Velky & de Jong (2003)	
Flexibiliteit	Beuthe & Bouffioux (2008)	2
	Velky & de Jong (2003)	
Kans op verlies en schade	Beuthe & Bouffioux (2008)	2
	de Jong et al. (2000)	
Vergezeld transport²	Chiara et al. (2008)	1
Beschikbaarheid van andere logistieke diensten	Velky & de Jong (2003)	1
Gemiddelde lead time	Blauwens et al. (2006)	1
Cyclische voorraadkosten	Blauwens et al. (2002)	1
Kost van voorraad in transit	Blauwens et al. (2002)	1
Kost van veiligheidsvoorraad	Blauwens et al. (2002)	1
Laadcapaciteit	Blauwens et al. (2006)	1
Variantie van lead time	Blauwens et al. (2006)	1

(Bron: Feo-Valero, García-Menéndez, Sáez-Carramolino, & Furió-Pruñonosa, 2011)

² Bij intermodaal transport is het mogelijk dat een vrachtwagen op een trein wordt geplaatst. Wanneer de chauffeur meereist en na aankomst verder rijdt met de vrachtwagen, wordt er gesproken van een vergezeld transport. Wanneer de vrachtwagen zonder chauffeur op een trein reist, wordt er gesproken van een niet-vergezeld transport.

Uit tabel 5 kan afgeleid worden dat de transportkost het vaakst vermeld wordt in de acht verschillende artikelen uit de wetenschappelijke literatuur, waardoor het allicht kan beschouwd worden als het belangrijkste kenmerk van de aangeboden transportdienst waaraan verzenders belang hechten. Gevolgd door de transitijd, de frequentie, de betrouwbaarheid, de leveringstijd, de flexibiliteit en de kans op schade en verlies. Hieruit kan besloten worden dat de kosten en tijd met betrekking tot het transport van zeer groot belang zijn. De frequentie en betrouwbaarheid van het transport worden ook vaak genoemd als beïnvloedende factor. De gebruikte modellen voor goederentransport vermelden bijna geen logistieke factoren, zoals voorraadkosten en kost van veiligheidsvoorraad, die de transportkeuze beïnvloeden (Feo-Valero, García-Menéndez, Sáez-Carramolino, & Furió-Pruñonosa, 2011).

3.2 Transportkost

Het belangrijkste kenmerk van transport waaraan door verzenders belang wordt gehecht volgens de wetenschappelijke literatuur is de transportkost.

a) Transportkost wegvervoer:

De kostprijs in het wegvervoer is opgebouwd uit verschillende componenten zoals loonkosten, rente, verkeersbelasting, Eurovignet, verzekeringen, reparatie en onderhoud, afschrijving, banden, brandstof en overige kosten zoals printrollen voor de tachograaf en administratiekosten.

De prijzen bij het wegtransport zijn sterk toegenomen. Transportbedrijven hebben na de economische crisis jarenlang te weinig werk gehad om hun prijzen te kunnen verhogen, maar sinds 2016 kon de sector door de grote vraag naar transport de tarieven makkelijker optrekken. 2018 was een erg druk jaar met een bijna constant volledige bezetting. Verder werd de lage waterstand op de Rijn ook meteen gevoeld in de transportsector. De vraag is toegenomen en het aanbod is klein, waardoor het makkelijker is om de prijsverhogingen door te voeren (Blauwens, Janssens, & Witlox, 2002).

De meeste transporteurs zien het chauffeurstekort als belangrijkste reden van de prijsstijgingen. Door het gebrek aan chauffeurs kunnen bedrijven niet alle vrachtwagens inzetten. Om het chauffeurstekort te bestrijden is de transportsector genoodzaakt de chauffeurs in een hogere loonschaal in te delen. Bovendien vindt op 1 januari 2019 opnieuw een loonindexering plaats in de transportsector. Verder voelen de transporteurs ook de stijgende kost van de toenemende files. Een chauffeur mag maximum 9 uur per dag rijden. Als ze in de file staan, stijgen de loonkosten, maar de omzet staat stil. Vervolgens speelt ook de stijgende dieselprijs een rol. Toch noemen transporteurs de stijgende dieselprijs minder als reden voor de prijsstijging. Veel transportbedrijven werken met clausules die brandstofprijsverhogingen automatisch doorrekent. Verder zijn er ook tal van wegentaksen die de factuur voor transporteurs verhogen. Op 1 juli 2018 indexeerden Vlaanderen en Brussel de tarieven van de kilometerheffing, op 1 januari 2019 volgde het Waalse Gewest. De Duitse overheid breidde hun tolsysteem, de Maut, op 1 juli 2018 uit naar alle federale wegen. Vanaf volgend jaar is er een sterke prijsstijging van de Maut op autosnelwegen. Dit alles zorgt voor een prijsstijging bij het wegtransport (Blauwens, Vandaele, Van de Voorde, Vernimmen, & Witlox, 2006).

b) Transportkost spoorvervoer:

Het vervoer per spoor is relatief duur ten opzichte van vervoer over weg en water. Het spoor kent een relatief hoge prijs op korte en middellange afstanden en is duurder voor stukdistributie dan voor bulktransport. Ten opzichte van de binnenvaart zit de hogere prijs met name in de hogere overslagkosten, maar dat wordt op de lange afstand gecompenseerd door de hogere snelheid. Bij het spoorvervoer ligt de investeringskost voor locomotieven en wagons gevoelig hoger dan bij het

wegvervoer. Daarnaast spelen ook de brandstof- en personeelskost een niet te onderschatten rol bij het bepalen van de totale kostprijs. Het grootste voordeel zijn de relatieve lage kosten per tonkilometer in vergelijking met transport met een vrachtwagen. Het nadeel van spoortransport is dat treinen de goederen zelden van deur-tot-deur kunnen transporteren. Bij goederentransport met de trein worden de goederen bij het voortransport naar het dichtstbijzijnde station vervoerd via de weg, waar de goederen vervolgens kunnen worden gelost. Voor het natransport is er ook bijna altijd een vrachtwagen nodig om de goederen te kunnen afleveren bij de ontvanger (Blauwens, Vandaele, Van de Voorde, Vernimmen, & Witlox, 2006).

Zoals bij iedere commerciële activiteit zijn in het goederenvervoer tarieven van doorslaggevend betekenis. Sinds de liberalisering van de spoormarkt beconcurreren vervoerders elkaar, onder meer op prijs. Ook is er een tariefslag met wegvervoer en binnenvaart. Het railtransport heeft de naam duur te zijn, maar in de praktijk klopt dit niet. Sinds er geen staatsmonopolisten meer zijn die de tarieven kunnen dicteren, is de prijs omlaag gegaan. Kleinere ondernemingen hebben lagere kosten en kunnen daarom scherpe tarieven neerzetten. Het spoor heeft als voordeel dat het grote volumes kan vervoeren over lange afstanden. Aan de andere kant kan bij intermodaal vervoer het voor- en natransport per vrachtwagen de prijs opdrijven (Kurri, Sirkiä, & Mikola, 2000).

c) Transportkost binnenvaart:

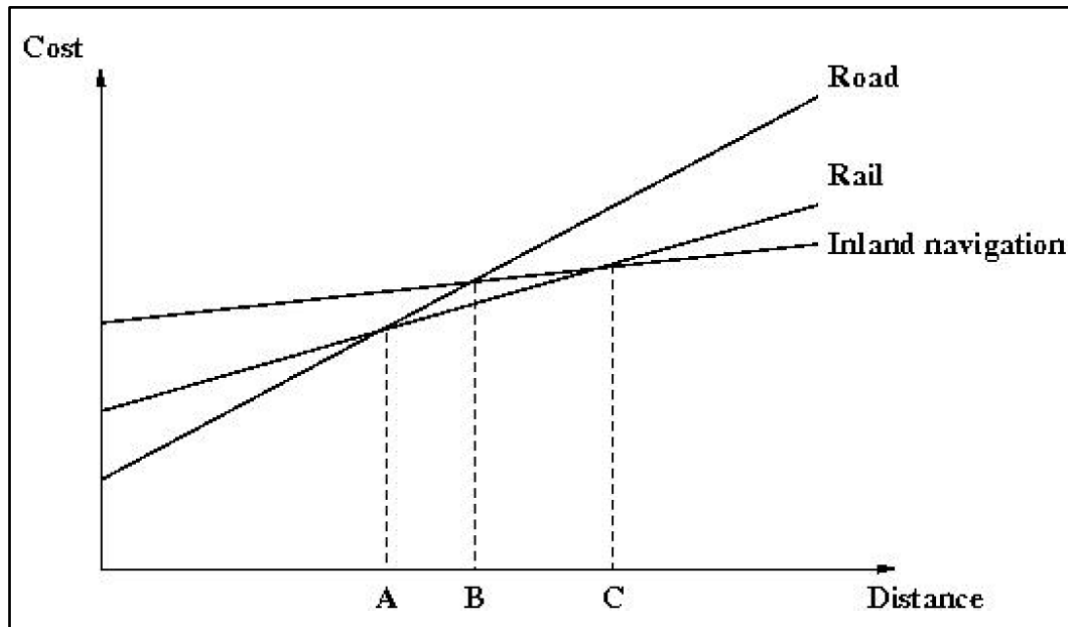
Bij het transport met een binnenvaartschip komen verschillende kosten kijken die meegenomen worden in de transportkost. Dit zijn de vaste kosten, zoals rente, verzekeringen, afschrijving, loon en reparaties. Daarbij komen de variabele kosten zoals: de brandstof, liggelden en havengelden.

Een binnenvaartschip van 80 TEU (Twenty Foot Equivalent Unit) kan evenveel vervoeren als 40 treinwagons of 60 vrachtwagens. Hierdoor kan er via de binnenvaart meer vervoerd worden, waardoor de variabele kost per kilometer lager is dan bij het weg- en spoorvervoer. Echter maken de overslag en het voor-en natransport het uiteindelijk toch vaak duurder dan het wegtransport. Vervoer per binnenvaart is onlosmakelijk verbonden met overslag. De goederen moeten nu eenmaal in en uit het schip gehaald worden. Overslagkosten zijn hiermee een vast onderdeel die in de totale kostprijs meegenomen dienen te worden. Verder beïnvloeden de ligging, al dan niet aan het water, het jaarlijkse volume en het type product de kostprijs ook sterk. Bedrijven die aan het water gevestigd zijn hebben de mogelijkheid een eigen overslagfaciliteit aan te leggen. Niet watergebonden bedrijven kunnen weer handig gebruik maken van algemene faciliteiten als de inland terminals of regionale overslagcentra. Levering tot aan de deur per binnenvaartschip is niet altijd mogelijk, omdat binnenvaartschepen afhankelijk zijn van havens en overslagterminals aan deze vaarwegen. Mocht een bedrijf niet langs de vaarwegen zitten en dus niet een eigen overslagfaciliteit hebben, dan wordt het laatste deel van het traject door de vrachtwagen verzorgd. Dit brengt voor de verlader extra kosten met zich mee. Door een verbetering en uitbreiding van de overslagfaciliteiten, kunnen de afstanden naar de klant verkleind worden. Hierdoor kunnen de kosten van het voor- en natransport tot een minimum beperkt worden (Beuthe & Bouffieux, 2008).

3.2.1 Kostenstructuur van het unimodaal goederentransport

Figuur 4 geeft een overzicht van de kostenstructuur van het unimodaal goederentransport.

Figuur 4: Kostenstructuur unimodaal goederentransport



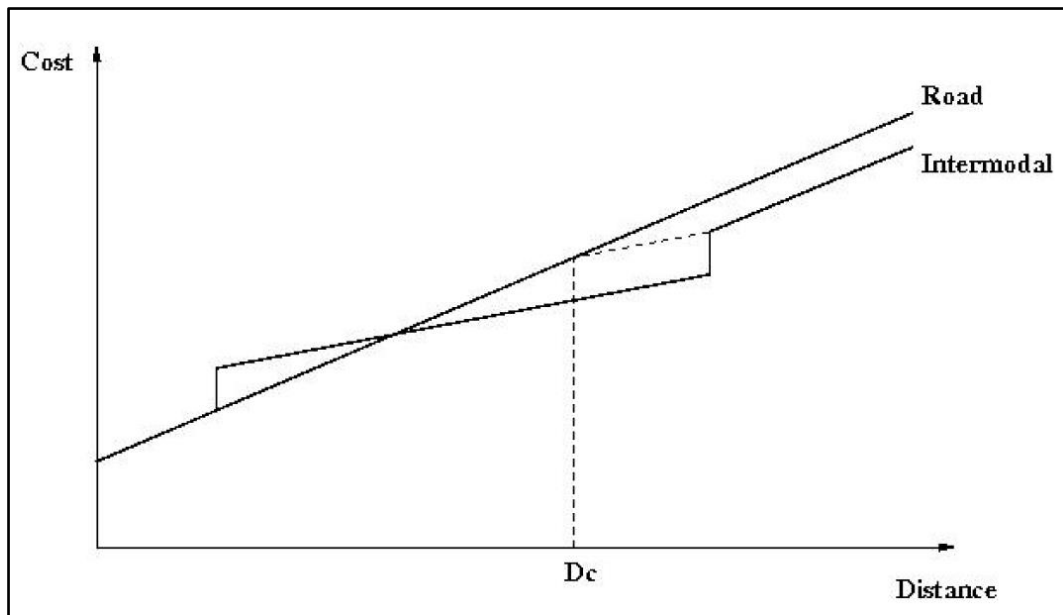
(Bron: Macharis en Verbeke, 1999)

Uit figuur 4 blijkt dat elke transportmodaliteit zijn eigen kostenstructuur heeft, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de vaste kosten en de variabele kosten per kilometer. De vaste kosten zijn het hoogst voor de binnenvaart en het spoorvervoer en het laagst voor het wegtransport. Dit komt doordat bij het spoor en de binnenvaart hogere kosten zijn voor infrastructuur en terminals. De variabele kosten daarentegen zijn het hoogst voor het wegtransport en het laagst voor de binnenvaart en het spoorvervoer. Door de aanzienlijke schaalvoordelen stijgen de variabele kosten echter niet zo snel als bij het wegvervoer. Dit komt doordat het wegtransport zeer arbeidsintensief is en er hogere operationele kosten zijn voor personeel, brandstof, reparatie en onderhoud. Wanneer de vaste kosten worden opgeteld bij de variabele kosten, wordt de totale transportkost bekomen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat tussen de oorsprong en punt A het wegvervoer het interessantste is, tussen punt A en C het spoorvervoer en vanaf punt C de binnenvaart. Dit komt doordat de totale transportkost hierbij het laagst is (Macharis & Verbeke, 1999).

3.2.2 Kostenstructuur intermodaal transport versus unimodaal wegtransport

Figuur 5 geeft een overzicht van de kostenstructuur van het intermodaal transport ten opzichte van het unimodaal wegtransport.

Figuur 5: Kostenstructuur intermodaal transport versus unimodaal wegtransport



(Bron: Macharis en Verbeke, 2001)

Uit figuur 5 blijkt dat intermodaal transport mogelijk kan leiden tot een kostenvoordeel ten opzichte van unimodaal wegtransport. Bij intermodaal transport vindt eerst het voortransport plaats via het wegvervoer. De kosten zijn hierbij hetzelfde als bij het unimodaal wegtransport. Hierna vindt de overslag van de goederen plaats, dit brengt extra kosten met zich mee. Daarna vindt het hoofdtransport via het spoorvervoer of de binnenvaart plaats. Deze transportmodaliteiten hebben lagere variabele kosten per kilometer dan het unimodaal wegtransport. Vervolgens worden de goederen terug overgeslagen en brengt dit weer extra kosten met zich mee. Ten slotte vindt het natransport plaats via het wegvervoer. Deze kosten zijn identiek aan het unimodaal wegtransport. Om een kostenvoordeel te bekomen bij het intermodaal transport moet de afstand van het hoofdtransport voldoende groot zijn om de overslagkosten te overbruggen. Wanneer de kosten van het intermodaal transport gelijk zijn aan het unimodaal wegtransport wordt dit het break-even punt of de kritische drempelafstand genoemd. Dit wordt op figuur 5 aangeduid als D_c . Vanaf deze afstand van het hoofdtransport zullen de kosten voor intermodaal transport lager zijn dan de kosten voor het unimodaal wegtransport (Macharis & Verbeke, 2001).

3.3 Transportkwaliteit

Intermodale dienstverleners dienen de aangeboden transportdiensten zo te ontwerpen dat de transportkosten zo laag mogelijk zijn om concurrentieel te blijven. Tegelijk moeten ze hun transportaanbod afstemmen op de eisen van verzenders. Tegenwoordig stellen de verzenders meer eisen, die niet alleen gericht zijn op de transportkost. Er wordt steeds meer belang gehecht aan kenmerken zoals de snelheid van levering, de betrouwbaarheid, de capaciteit, de frequentie, de veiligheid, de schade en verlies. Deze kenmerken worden bij de transportkwaliteit ondergebracht (Flanders Investment & Trade, 2011).

3.3.1 Snelheid van levering

a) Snelheid wegvervoer:

Wegvervoer is over het algemeen de snelste transportmodaliteit over het land. Dit komt vooral doordat er een deur-tot-deurtransport kan aangeboden worden en er een gemiddelde hoge snelheid is. Tabel 6 geeft de algemene snelheidslimieten in België weer.

Tabel 6: Snelheidslimieten in België

1. Snelheden vanaf 01/01/2017: binnen bebouwde kom

	GEEN ANDERE BORDEN	BORD "70"
Auto met MTM van max 3,5 t	50 km/u	70 km/u
Autobus - autocar	50 km/u	70 km/u
Vrachtwagen of sleep met een MTM van 3,5 tot en met 7,5 ton	50 km/u	70 km/u
Vrachtwagen of sleep met een MTM van meer dan 7,5 ton	50 km/u	60 km/u
Traag voertuig	40 km/u	40 km/u

2. Snelheden vanaf 01/01/2017: buiten bebouwde kom

	GEWONE WEG VLAANDEREN	GEWONE WEG WALLONIË + BRUSSEL	BORD "90" VLAANDEREN	BORD "70" WALLONIË + BRUSSEL
Auto met MTM van max 3,5 t	70 km/u	90 km/u	90 km/u	70 km/u
Autobus - autocar	70 km/u	75 km/u	75 km/u	70 km/u
Vrachtwagen of sleep met een MTM van 3,5 tot en met 7,5 ton	70 km/u	90 km/u	90 km/u	70 km/u
Vrachtwagen of sleep met een MTM van meer dan 7,5 ton	60 km/u	60 km/u	60 km/u	60 km/u
Traag voertuig	40 km/u	40 km/u	40 km/u	40 km/u

	GEWONE WEG MINSTENS 2X2 RIJSTROKEN ZONDER MIDDENBERM VLAANDEREN	GEWONE WEG MINSTENS 2X2 RIJSTROKEN ZONDER MIDDENBERM WALLONIË + BRUSSEL	GEWONE WEG MINSTENS 2X2 RIJSTROKEN ZONDER MIDDENBERM + BORD "90" VLAANDEREN	GEWONE WEG MINSTENS 2X2 RIJSTROKEN ZONDER MIDDENBERM + BORD "70" WALLONIË + BRUSSEL
Auto met MTM van max 3,5 t	70 km/u	90 km/u	90 km/u	70 km/u
Autobus - autocar	70 km/u	90 km/u	90 km/u	70 km/u
Vrachtwagen of sleep met een MTM van 3,5 tot en met 7,5 ton	70 km/u	90 km/u	90 km/u	70 km/u
Vrachtwagen of sleep met een MTM van meer dan 7,5 ton	60 km/u	90 km/u	90 km/u	70 km/u
Traag voertuig	40 km/u	40 km/u	40 km/u	40 km/u

	GEWONE WEG MINSTENS 2X2 RIJSTROKEN MET MIDDENBERM	AUTOSNELWEG
Auto met MTM van max 3,5 t	120 km/u	120 km/u
Autobus - autocar	90 km/u	90 / 100 km/u
Vrachtwagen of sleep met een MTM van 3,5 tot en met 7,5 ton	90 km/u	90 km/u
Vrachtwagen of sleep met een MTM van meer dan 7,5 ton	90 km/u	90 km/u
Traag voertuig	40 km/u	niet toegelaten

(Bron: Mobiel Vlaanderen, 2017)

Uit tabel 6 kan afgeleid worden dat de maximale snelheid in België binnen de bebouwde kom 50 kilometer per uur bedraagt. Buiten de bebouwde kom is de wetgeving in Vlaanderen anders dan in Wallonië en Brussel. In Vlaanderen mag je buiten de bebouwde kom maximaal 70 kilometer per uur, in Brussel en Wallonië maximaal 90 kilometer per uur. Op autosnelwegen en wegen met minimaal 2 rijstroken, in elke richting gescheiden door een middenberm, mag je maximaal 120 kilometer per uur. Binnen de bebouwde kom zijn er ook veel plaatsen met een lagere snelheidslimiet dan 50 kilometer per uur, bijvoorbeeld zone 30-gebieden of woonerven. Vervolgens gelden er voor bepaalde voertuigen specifieke snelheidsbeperkingen. Bussen, vrachtwagens en slepen van meer dan 3,5 ton mogen nooit sneller rijden dan 90 kilometer per uur, zelfs niet wanneer er op een autosnelweg gereden wordt (Mobiel Vlaanderen, 2017).

Tot 1 januari 2019 was België een uitzondering in Europa voor het inhalen van vrachtwagens. Op rijbanen met twee keer twee rijstroken mochten vrachtwagens niet inhalen tenzij anders aangegeven. In de rest van Europa geldt het omgekeerde: inhalen mag, tenzij er verbodsborden staan. De federale regering heeft het algemene inhaalverbod nu geschrapt en volgt voortaan de Europese logica. Bij regenweer geldt wel nog een algemeen inhaalverbod. Vlaams minister van Mobiliteit Ben Weyts voert op basis van onderzoek een inhaalverbod in op zeventig procent van alle 2x2-rijbanen. Op bijna de helft geldt overdag een inhaalverbod voor vrachtwagens. Op ongeveer een kwart geldt een inhaalverbod tijdens de ochtend- en de avondspits. Net zoals in de rest van Europa zal een verkeersbord langs de weg voortaan aangeven waar het inhaalverbod van kracht is. Tegelijk wordt de controle op het inhaalverbod opgevoerd. Op 38 locaties in Vlaanderen zullen vaste ANPR-camera's in staat zijn om inhalende vrachtwagens te flitsen. Daarbovenop zal vanaf dit jaar minstens één mobiele camera in elke Vlaamse provincie op veranderende locaties inhalende vrachtwagens betrappen. (Mobiel Vlaanderen, 2017).

Sinds 2009 zijn verschillende locaties langs autosnelwegen in Vlaanderen uitgerust met de nodige infrastructuur, om het negeren van de wettelijke vereiste tussenafstanden van 50 meter en het inhaalverbod bij regenweer voor vrachtwagens, van op afstand te kunnen controleren. Het systeem kan ook wagens en vrachtwagens registreren en beboeten die onrechtmatig gebruik maken van de pechstrook. Het controlesysteem werkt met meetlussen in het wegdek, videocamera's en nummerplaatherkenningscamera's. De gegevens over een mogelijke overtreding worden doorgestuurd naar de Federale Politie. De politie beoordeelt dan of het om een overtreding gaat en of er al dan niet een boete wordt uitgeschreven. Momenteel is er controle mogelijk op verschillende locaties op de E17, E19, E313, E314, E40, E403.

De flitspalen op de wegen detecteren vrachtwagens die te snel rijden of die door het rode licht rijden. Om de verkeersveiligheid te verhogen worden er flitspalen geplaatst op gevaarlijke punten en kruispunten. Verder kunnen er ook, al dan niet mobiele, trajectcontroles worden ingezet. Een trajectcontrole is een systeem waarbij de gemiddelde snelheid over een langere afstand wordt gemeten. Op het begin- en het eindpunt worden er foto's gemaakt. De foto's van eenzelfde voertuig worden door het computersysteem aan de hand van nummerplaatherkenning met elkaar vergeleken. Als blijkt dat de gemiddelde snelheid van het voertuig hoger ligt dan de toegelaten snelheid, worden de gegevens van de overtreding naar de federale politie doorgestuurd. Het parket

staat in voor de vervolging. Met deze installatie kunnen ook nog geseinde voertuigen en pechstrookrijders gedetecteerd worden. De nummerplaatherkenningssoftware kan niet alleen Belgische nummerplaten, maar ook nummerplaten van alle omliggende landen herkennen (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).

Daarnaast zijn er de toenemende files en wegenwerken, deze zorgen voor een verminderde snelheid en kunnen zelfs tot stilstanden leiden. Verder brengen politieke obstakels zoals milieumaatregelen of rijverboden de snelheid van levering in het gedrang.

b) Snelheid spoorvervoer:

De snelheid van een trein hangt af van de spoorweg en van het type locomotief dat erop rijdt. Treinen hebben zich aan de baanvaksnelheid te houden. Met de baanvaksnelheid of refertesnelheid wordt meestal de maximumsnelheid bedoeld, die een trein op een baanvak mag rijden. Verder is de snelheid van het spoortransport mede afhankelijk van de te overbruggen afstand, het soort materieel waarmee vervoerd wordt, de laad- en lostijden, de af-en aankoppeling, de planningssystematiek, het gekozen treinpad (gemiddelde snelheid, omweg, vertragingen), flexibiliteit in de keuze en afstemming van slots en treinpaden en eventuele calamiteiten die het transport verstoren. Als er gekeken wordt naar de tijdsopbouw van het (middel)lange afstandsvervoer over het spoor van stuk- en bulkgoederen bij intermodaal vervoer, dan kan geconstateerd worden dat relatief veel tijd verloren gaat bij de terminals en het voor- en natransport. Het efficiënter en effectiever inrichten van deze processen kan een aanzienlijke vermindering van wachttijd en stilstand opleveren voor de verladers en vervoerders. Hiervoor is het van belang de efficiëntie en de coördinatie tussen de processen in het overslagknooppunt, die afhankelijk zijn van de beperkt beschikbare rangeer-en terminalcapaciteit, te verbeteren (Beuthe & Bouffieux, 2008).

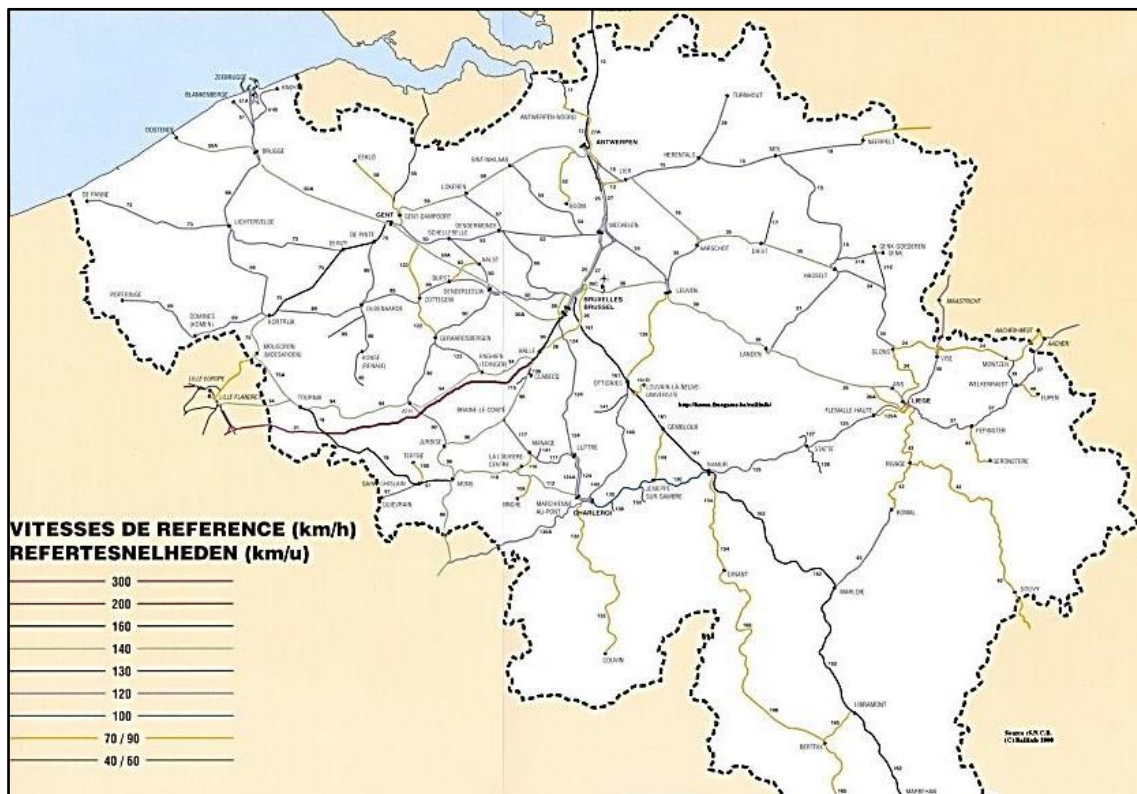
Bij het JIT-principe is de snelheid en de stiptheid waarmee de goederen vervoerd worden enorm belangrijk. De gevoeligheid voor wachttijden is zeer groot. Hoe sneller goederen kunnen geleverd worden en hoe betrouwbaarder het uur van levering, hoe beter het is voor de klant. Uit de wijze waarop het treinverkeer georganiseerd wordt, namelijk aan de hand van slots, kan men afleiden dat dit eerder in het nadeel zal spelen van de snelheid van het goederentransport per spoor. Kleine vertragingen aan het begin van een traject, zoals de klant die bijvoorbeeld het treinstel te laat geladen heeft of een technische panne, kunnen aanleiding geven tot een grote gecumuleerde vertraging op het einde van de rit. Een vertraging van bijvoorbeeld een half uur kan op een traject Antwerpen – Italië gemakkelijk aanleiding geven tot twee dagen vertraging op de eindbestemming. Wanneer men buiten het tijdsvenster van een slot komt, wordt enkel nog toegelaten om te rijden wanneer een spoortraject vrijkomt. Een lange internationale rit is een aaneenschakeling van verschillende slots. Wanneer men het eerste mist, treedt er een domino-effect op. Hierbij moet tevens vermeld worden dat het personenvervoer voorrang krijgt op goederenvervoer.

Een andere hinderpaal is de grote verscheidenheid aan seininstallaties in Europa die maakt dat er veel tijd verloren gaat aan locomotiefwisselingen en defecten door de complexiteit van het systeem. Dit heeft tot gevolg dat de gemiddelde snelheid van de goederentreinen op lange trajecten in Europa zeer laag is. De gemiddelde transportsnelheid bedraagt 16 km/uur en op een traject van België naar Italië is er een ophoudtijd van gemiddeld 5 uur (Macharis & Verbeke, 1999).

Elke trein die voorzien is van ETCS, een interoperabel veiligheidssysteem, kan in eender welke EU-lidstaat rijden op voorwaarde dat de spoorinfrastructuur eveneens is voorzien van ETCS. Dit systeem garandeert een permanente controle en snelheidsbewaking van de treinrit en zorgt voor een automatische remming, wanneer de trein voorbij een rood sein rijdt of zich niet aan de maximum toegelaten snelheid houdt. Bovendien zorgt ETCS niveau 2 ervoor dat de trein continu via een GSM-R-verbinding wordt geïnformeerd over elk sein dat voor hem wordt geopend. Dit verbetert de capaciteit van de lijn en de vlotheid van de rit. Omgekeerd wordt ook de positie en de snelheid van de trein doorgestuurd naar de seinpost. Dit laat toe dat het verloop van het treinverkeer beter kan opgevolgd worden (Infrabel, 2016).

Figuur 6 geeft de maximumsnelheden op de spoorlijnen in België weer.

Figuur 6: Refertesnelheid trein in België



(Bron: Infrabel, 2016)

c) Snelheid binnenvaart:

Bij het binnenvaartnetwerk worden de maximale vaarsnelheden opgelegd door de waterwegbeheerder. Deze snelheden worden onder andere bepaald op basis van diepte van het kanaal, ondergrond, type berm en waterregime. De trajecttijd houdt rekening met de werkelijke vaartijden, maar ook wachttijden aan sluisen en bruggen. In bijlage 1 wordt de toegelaten snelheid van de binnenvaart in België weergegeven. De binnenvaart wordt vaak aanzien als een trage transportmodaliteit. De gemiddelde snelheid van een schip ligt beduidend lager dan die van een vrachtwagen of trein. Als echter rekening gehouden wordt met de vervoerde hoeveelheid, wordt er een ander beeld bekomen. De binnenvaart kan meer lading vervoeren in één transport dan het weg- en spoorvervoer, waardoor meerdere goederen aankomen bij de ontvanger. In dit opzicht kan geen enkele andere transportmodaliteit deze snelheid evenaren (De Vlaamse Waterweg nv, 2018).

Sinds 15 maart 2018 worden binnenschepen op het Albertkanaal geflitst. De beheerder van het kanaal, De Vlaamse Waterweg nv, heeft vastgesteld dat verschillende schepen veel te snel varen. Ze brengen daarbij de veiligheid in het gedrang. De autoriteiten gaan voortaan de snelheid van de binnenschepen controleren. Hierdoor wordt een trajectcontrole ingevoerd op het Albertkanaal. De snelheidscontroles komen er aan de zes sluisen op het Albertkanaal. Het gaat om de sluisen in Genk, Diepenbeek, Hasselt, Kwaadmechelen, Olen en Wijnegem. Dit is een traject van zo'n 78 kilometer. Op die manier kan becijferd worden in hoeveel tijd een schip met een bepaalde tonnenmaat de volgende sluis bereikt. Indien wordt vastgesteld dat een schip te snel gevaren heeft, zal het worden opgehouden aan de sluis. Het oponthoud zal dubbel zo lang duren als de tijd die werd uitgespaard door te snel te varen. De maximale vaarsnelheid van een binnenschip op het Albertkanaal is gerelateerd aan de diepgang van het schip. Een boot met een diepgang van 1 meter of minder, mag maximaal 15 kilometer per uur varen. Naargelang het schip dieper ligt, daalt de maximum snelheid. Een binnenschip met een diepgang van 2,5 meter mag slechts 8 kilometer per uur varen. In een eerste fase worden de binnenschippers bij een eventuele overtreding gewaarschuwd en geïnformeerd. Na een aantal verwittigingen zullen de kapiteins beboet worden. Het gaat de beheerders niet enkel om de veiligheid op het kanaal. Wanneer schepen te snel varen veroorzaakt de golfslag schade aan de oevers. Schepen die langs de kant aangemeerd liggen, kunnen ook schade ondervinden. De Vlaamse Waterweg nv bekijkt nu of zo'n controle moet worden uitgebreid naar alle Vlaamse waterwegen. De Universiteit van Gent heeft na een onderzoek de nieuwe maximale vaarsnelheden voor alle waterwegen bepaald. Op 1 januari 2019 treden deze nieuwe maximum toegelaten snelheden in werking (De Vlaamse Waterweg nv, 2018).

3.3.2 Betrouwbaarheid

a) Betrouwbaarheid wegvervoer:

Wegvervoer is over het algemeen een betrouwbare transportmodaliteit doordat er een deur-tot-deurtransport kan aangeboden worden. Echter drijft het grote aantal files de transportsector tot

wanhoop. Doordat vrachtauto's door files stilstaan en omrijden komt de betrouwbaarheid van de levering in het gedrang. Toch kunnen andere transportmodaliteiten niet concurreren met het wegtransport voor transport op korte afstanden, waardoor het wegtransport zal blijven gebruikt worden. Het wegtransport kan ook zelf bijdragen om het fileleed te beperken. Zo kunnen de laaden losuren verruimd worden, waardoor er geen leveringen moeten gebeuren in de spitsuren, maar wel in de daluren, wanneer er minder verkeer op de baan is. Verder kunnen ecocombi's of Langere en Zwaardere Vrachtautocombinaties (LZV) ingezet worden om het fileleed te beperken. Dit zijn voertuigen die tot 25,25 meter lang mogen zijn in plaats van 18,75 meter en waarvan het maximale gewicht wordt opgetrokken tot 60 ton in plaats van 44 ton. Hierdoor wordt de lading vergroot en moeten er minder transporten worden uitgevoerd. Verder moet de overheid de grootste knelpunten, waar de meeste files plaatsvinden, aanpakken. Soms is het slimmer inrichten van de weg, bijvoorbeeld door het verkeer zo min mogelijk te laten weven, een mogelijke oplossing voor het fileprobleem. Er moet hierbij niet alleen gedacht worden aan extra asfalt. Een verbetering van het openbaar vervoer kan ook een oplossing zijn, zodat mensen de trein nemen in plaats van de auto. Denk ook aan de inzet van slimme apps die automobilisten adviseren wanneer ze de weg op kunnen of wanneer ze beter het openbaar vervoer kunnen nemen. Een andere optie is een kilometerheffing voor al het verkeer in plaats van alleen het vrachtverkeer.

Verder zorgen de slechte kwaliteit van de wegen, de vele wegenwerken, de eventuele slechte weersomstandigheden en politieke obstakels zoals milieumaatregelen of rijverboden ervoor dat de betrouwbaarheid van de levering in het gedrang komt. Zo mogen vrachtwagens bijvoorbeeld op zondag en officiële feestdagen niet rijden in Duitsland (Beuthe & Bouffieux, 2008).

b) Betrouwbaarheid spoorvervoer:

De klant onderhandelt het aankomst- en vertrek uur, in samenspraak met de spoorwegmaatschappij, zodat alles kan gepland worden. Ondanks deze planning moet er mee rekening gehouden worden dat de stiptheid en betrouwbaarheid op bepaalde assen zeker nog vatbaar zijn voor verbetering. Zo kunnen technische defecten of een klant die niet tijdig klaar is met laden, de oorzaak zijn van het laattijdig vertrekken van een trein. Verder gebeuren er relatief veel locomotiefwisselingen in Europa door de verschillende signalisatiesystemen en elektrische bovenleidingspanningen. Dit geeft een grotere kans op vertragingen. Kleine vertragingen geven veelal aanleiding tot grote vertragingen op het einde van het traject, omdat men niet kan rijden in de voorziene slots. Het goederenvervoer per trein moet ook steeds voorrang verlenen aan het personenvervoer. Verder kunnen averij aan het rollend materieel, stringen aan de infrastructuur, vertragingen vanuit buitenlandse netten, kabeldiefstallen, spoorlopen, aanrijdingen, stakingen en slechte weersomstandigheden een negatieve impact hebben op de betrouwbaarheid van het spoor (Infrabel, 2016).

c) Betrouwbaarheid binnenvaart:

Tegenwoordig is voor veel ondernemingen minder de snelheid, dan wel de betrouwbaarheid van een voorspelbare aankomsttijd belangrijk. Via de binnenvaart is een relatief betrouwbare voorspelling van de transporttijd te bepalen. De waterwegen hebben nog voldoende capaciteit beschikbaar. Hierdoor is vervoer over water vrij van files en zeer goed te plannen. Doordat er geen files op de waterwegen zijn, biedt de binnenvaart heel betrouwbare just-in-timeleveringen. Op het water gebeuren nauwelijks ongevallen en dubbelwandige schepen zorgen ervoor dat ook gevaarlijke ladingen altijd veilig aankomen. Een binnenschip ondervindt nauwelijks hinder van de weersomstandigheden. Hierdoor is de binnenvaart een zeer betrouwbare transportmodaliteit.

Leveringsbetrouwbaarheid is een inherente eigenschap van binnenvaarttransport. Een vertraging in binnenvaarttransport komt zelfs niet vaak voor, maar files op de wegen zijn een vast gegeven. Bij een goed ingepland binnenvaarttraject is men in praktisch alle gevallen zeker dat de opgestelde timing wordt gehaald. Binnenvaartbedrijven kennen de schuttijden bij de sluisen en weten daarmee rekening te houden. Ongevallen zijn veel minder frequent dan bij vrachtwagenvervoer. Een extra voordeel is dat daar, waar vrachtwagenvervoer 's nachts in een aantal buurlanden beperkt wordt, het binnenvaartverkeer 's nachts en in de weekends gewoon door gaat (Macharis & Verbeke, 1999).

3.3.3 Capaciteit

a) Capaciteit wegvervoer:

In de Europese Unie verschilt het maximaal toegestane gewicht van vrachtwagens per land. Momenteel is het maximumgewicht van voertuigcombinaties in België 44 ton, in Wallonië is dit zelfs verhoogd naar 50 ton. In Luxemburg, Frankrijk, Italië en Engeland is ook 44 ton toegestaan en in Nederland 50 ton. Europese regelgeving houdt het grensoverschrijdend vervoer tot 44 ton tussen deze lidstaten echter tegen. Vóór de invoering van de EU-richtlijn was er in de Benelux reeds een akkoord over het grensoverschrijdend verkeer met 44 ton. Dankzij het Benelux-verdrag mogen alleen tussen België, Nederland en Luxemburg vrachtwagens van 44 ton de grens over. Belgische voertuigen met een totaalgewicht van 44 ton kunnen echter geen goederen naar bijvoorbeeld Frankrijk of Italië vervoeren. Volgens de EU-richtlijn 96/53/EC mag niemand met meer dan 40 ton de grens over. Hierdoor gaat 4 ton aan laadvermogen per rit verloren. Werkgeversorganisaties proberen deze absurde situatie aan te kaarten. Ze zorgt immers voor concurrentievervalsing en voor onnodige milieuhinder. Maar een aanpassing van de Europese richtlijn mislukte, evenals pogingen om afspraken te maken met de Franse autoriteiten. In bijlage 2 wordt de maximale toegelaten massa bij het wegvervoer beschreven.

De Vlaamse wegeninspecteurs en de wegpolie controleren het gewicht van vrachtwagens, omdat overladen voertuigen schade veroorzaken aan de weginfrastructuur. Met het systeem Weigh In Motion (WIM) worden vrachtwagens gewogen terwijl ze voorbijrijden. Op die manier kunnen de

wegeninspecteurs heel gericht de overladen vrachtwagens uit het verkeer halen voor een precieze weging. Vrachtwagens die de toegelaten normen overschrijden, krijgen een proces-verbaal en moeten een boete betalen.

Op locaties waar er nog geen Weigh In Motion-systeem aanwezig is, gebeurt de controle op overlading van voertuigen op visuele basis door de wegininspecteurs of leden van de wegpolitie die langs de weg opgesteld staan. Wanneer zij vermoeden dat een voertuig overladen is, leiden ze die af naar een vaste asweeginstallatie voor een nauwkeurige weging. Dit blijkt evenwel niet zo een efficiënte manier van werken, vermits slechts 15 à 20% van de afgeleide voertuigen effectief overladen blijkt te zijn. Dit betekent dus veel tijdverlies, enerzijds voor de chauffeurs die in hun recht zijn en de volledige weegprocedure moeten doorlopen en anderzijds voor de leden van de wegininspectie en wegpolitie die de voertuigen moeten onderscheppen en afwegen. In Vlaanderen werden op tien locaties WIM-systemen geïnstalleerd. Door het gebruik van de WIM-systemen als preselectiesysteem, werd de efficiëntie van onderschepping verhoogd tot 83% in plaats van de gebruikelijke 15 à 20% wanneer de onderscheppingen op visuele basis gebeuren (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).

De vervoerde hoeveelheid is echter altijd beperkt tot één container per vrachtwagen, waardoor het wegvervoer slechts een beperkte capaciteit kan transporteren.

b) Capaciteit spoorvervoer:

Het Belgische spoornet is één van de drukste van Europa. Het telt 3.600 kilometer spoorlijnen en 9.600 kilometer sporen voor een klein land. Spoorvervoer is uiterst geschikt voor het vervoeren van grote, zware goederen. Een trein is qua capaciteit vergelijkbaar met ongeveer 40 vrachtwagens. In bijlage 3 worden de maximale gewichten van elke spoorwagon weergegeven.

De lengte van de goederentreinen in België varieert momenteel van 150 tot 550 meter. Volgens spoornetbeheerder Infrabel zijn langere treinen op het Belgische spoornet in theorie mogelijk, maar zijn er toch een aantal technische beperkingen. Zo rijden er op heel wat lijnen gemengd verkeer van zowel reizigers en goederen. Verder is er het feit dat het spoornet is opgedeeld in secties gekoppeld aan seinen. Wanneer een trein in een bepaalde sectie rijdt, zijn de secties ervoor en erachter vrij voor de veiligheid. Wanneer zo'n lange trein defect raakt, kunnen verschillende secties geblokkeerd worden. De hellingsgraad kan ook voor technische problemen zorgen. Een langere trein is minder mobiel dan een kortere trein. De budgettaire besparingen die van het spoor gevraagd worden, is een ander argument dat meespeelt in de overweging om langere treinen op het Belgische spoornet te kunnen laten rijden. Er zijn infrastructurele aanpassingen en dus ook budgetten nodig om langere treinen te kunnen laten rijden. Er is in Europa al veel gesproken over langere treinen, maar de vraag is wat hiervan de toegevoegde waarde is (Infrabel, 2016).















In de contacten met de spooroperatoren is het de vraag wat zij willen. Het is niet altijd de tendens om superlange treinen in te leggen. In het buitenland is dat misschien makkelijker, omdat het

spoor net er minder druk is. Spooroperator Lineas is alvast van oordeel dat langere treinen een gunstige impact hebben op de rendabiliteit en de competitiviteit. Om echt de modal shift naar het spoor te maken, moet dit volgens de operator de Europese norm worden (Blauwens, Vandaele, Van de Voorde, Vernimmen, & Witlox, 2006).

c) Capaciteit binnenvaart:

De binnenvaart heeft wat betreft volume sowieso een competitief voordeel. Binnenvaartschepen kunnen een veel grotere capaciteit aanbieden dan het weg- en spoorvervoer. In figuur 7 wordt het maximale toegelaten gewicht per scheepstype weergegeven. De indeling loopt van 0 tot en met VII en heeft vanaf klasse V een a, b of c-aanduiding. Deze aanduiding heeft met de meerbaksduwvaart te maken. Per klasse zijn de maximale afmetingen van het schip vastgelegd. Hiermee wordt meteen duidelijk welke bruggen al dan niet ondervaarbaar zijn en kanalen en rivieren al dan niet bevaarbaar zijn vanwege diepgang en manoeuvreerbaarheid (De Vlaamse Waterweg nv, 2018).

Figuur 7: Gewichten per scheepstype

Waterwegen CEMT-Klasse	Scheepstype	
I	Spits Afgestemd op de smalle vaarwegen en kleine sluizen in Frankrijk. L 38,70 X B 5,05 X D 2,20 meter. Laadvermogen 364 ton. Ruiminhoud 433 m ³	 14 x 
II	Kempenaar Oorspronkelijk gebouwd voor de vaart op de Kempische kanalen in Zuid-Nederland en België. L 50 X B 6,60 X D 2,50 meter. Laadvermogen 600 ton. 20 TEU	 30 x 
III	D.E.K. (Dortmund-Ems-Kanaal) U.N. Norm: Gustav Koenigs L 67-80 X B 8,20 X D 2,50 meter. Laadvermogen 968 ton. 28 TEU	 42 x 
IV	R.H.K. (Rijn-Herne-Kanaal) U.N. Norm: Johan Welker/ Europaschip L 80-85 X B 9,50 X D 2,50 meter. Laadvermogen 1378 ton. 96 TEU	 144 x 
V	Groot Rijnschip Van L 95 X B 11,40 X D 2,70 meter tot L 110 X B 11,40 X D 3,50 meter Laadvermogen 2160 ton. 165 TEU	 tot 247 x 
V	Groot Containerschip L 135,00 x B 17,00 x D 3,00 meter. Laadvermogen 470 TEU	 700 x 
VI	Duwkonvooi L tot 190 meter X B 11,40 (enkel konvooi) of 22,80 meter (dubbel konvooi) Laadvermogen tussen de 800 en de 12.000 ton. Tussen 576 TEU en 654 TEU	 tss 864 en 990 x 

(Bron: De Vlaamse Waterweg nv, 2018)

In België is de binnenvaart reeds vele jaren een belangrijke vervoersmodaliteit. Andere Europese landen hechten ook veel belang aan de waterwegen. Vooral Nederland, Duitsland en Frankrijk zijn belangrijke binnenvaartlanden. In Europa is een vaarwegennet van ongeveer 25.000 km beschikbaar. Op deze vaarwegen varen veel verschillende types van schepen. Inzake laadvermogen zijn er veel schepen tussen 250 en 3500 ton. Duwvaartkonvoeien kunnen tot 15.000 ton gaan voor een stel met zes duwbakken. Op Belgische kanalen, onder meer het Albertkanaal, is 10.000 ton of vier duwbakken een maximum.

Afhankelijk van de breedte en de diepgang van de kanalen, de afmetingen van sluizen en de hoogte van de bruggen kunnen er verschillende types van schepen varen. Op elk binnenschip zijn enkele kenmerken duidelijk aangegeven: de naam van het schip, de thuishaven, het laadvermogen (tonnage), de lengte en de breedte van het schip.

Naast het laadvermogen van de schepen kan er ook een onderscheid gemaakt worden naar het type schepen: er zijn schepen voor droge lading (bulkclading), voor het vervoer van containers, er zijn schepen voor vloeibare lading, maar er zijn ook schepen voor het vervoer van auto's. Voor elk type lading is er een geschikt schip te vinden.

Naast de economische en milieukundige voordelen van het lage energieverbruik, benut de scheepvaart nog niet de volledige capaciteit van de Europese waterwegen. Waar het weg- en spoorwegnet dichtslibben, is er nog nauwelijks sprake van overbezette rivieren, kanalen en meren (Blauwens, Vandaele, Van de Voorde, Vernimmen, & Witlox, 2006).

3.3.4 Frequentie

a) Frequentie wegvervoer:

Wegtransport kan een zeer hoge frequentie van leveringen aanbieden, doordat het toegankelijk is en vrachtwagens sneller gevuld geraken dan wagons of schepen. Echter blijft het vullen van vrachtwagens voor sommige bedrijven een probleem. Deze bedrijven kunnen bijvoorbeeld een horizontale logistieke samenwerking aangaan, waarbij twee of meer concurrenten hun distributieactiviteiten samen organiseren. Zo kunnen deze bedrijven hun beladingsgraad verhogen en zo hun logistieke kosten drukken. Tevens zal dit hun leverfrequentie en dus hun servicegraad verhogen. Op termijn kan dit soort initiatieven zelfs bijdragen tot het realiseren van een modal shift. Het is immers pas door samen te distribueren, dat leverfrequenties gerealiseerd kunnen worden die het overschakelen op meer duurzame, maar minder flexibele transportmodaliteiten de moeite waard maken (Beuthe & Bouffieux, 2008).

b) Frequentie spoorvervoer:

Het spoorvervoer kent een relatief goede frequentie, doordat de treinen rijden via een vaste dienstregeling. De keuze voor het spoorvervoer kan echter aantrekkelijker gemaakt worden, doordat meerdere opdrachtgevers hun ladingen gaan bundelen om voldoende massa te creëren. De voordelen hiervan zijn lagere kosten en een hogere frequentie. Deze taak kan een logistieke dienstverlener op zich nemen. Bij voldoende lading kan een verlader natuurlijk ook rechtstreeks zaken doen met een spoorvervoerder, tevens ook voor losse wagenladingvervoer (Blauwens, Janssens, & Witlox, 2002).

c) Frequentie binnenvaart:

De binnenvaart biedt eveneens een goede frequentie aan. De essentie waarom binnenvaart niet in meer logistieke schema's voorkomt, is omdat men een verkeerd beeld heeft van de mogelijkheden van de binnenvaart. Men denkt aan een traag vervoer dat complex te organiseren is. Nochtans zijn snelheid en betrouwbaarheid de belangrijke voordelen van binnenvaart, vooral bij productiebedrijven die enerzijds volume en anderzijds een vaste frequentie nodig hebben. Bij frequent en hoog volume trafiek is binnenvaarttransport enerzijds niet duurder en anderzijds veel betrouwbaarder en gemakkelijker in te plannen (Beuthe & Bouffioux, 2008).

3.3.5 Veiligheid

a) Veiligheid wegvervoer:

Vrachtwagens zijn verplicht uitgerust met een snelheidsbegrenzer en de fraudegevallen met die begrenzer vormen een piepkleine minderheid. In geval van controle van de tachograaf is elke vroegere snelheidsovertreding van minder dan 28 dagen geleden opspoorbaar. Voor de personenwagens bestaat zo'n systeem niet. De transportsector in zijn geheel is overigens voorstander van die controles, omdat ze ook bijdragen tot een beperking van het concurrentievoordeel van de fraudeurs.

De schade aan de vervoerde vracht blijft meestal beperkt bij ongevallen met vrachtwagens. De voornaamste oorzaken van ongevallen waarbij in Europa vrachtwagens betrokken zijn, zijn het gevolg van menselijke factoren, waarin de verantwoordelijkheid maar in één van de vier gevallen ten laste van de vrachtwagenchauffeur valt. Andere ongevalsoorzaken waarin vrachtwagens betrokken zijn, komen door gebreken in de weginfrastructuur en slechte weeromstandigheden. De autoriteiten kunnen bijdragen tot een vermindering van het aantal ongevallen door meer controles te doen van de snelheid, door de permanente opleiding van alle chauffeurs aan te moedigen en door het wegennet veilig en in goede staat te houden. Het aandeel van de technische defecten in de oorzaken van ongevallen blijft beperkt, dankzij de grotere betrouwbaarheid van de technologieën die de constructeurs ontwikkelen en het respect van de onderhoudsintervallen door de transporteurs. Om de menselijke factor in het voorkomen van ongevallen te beperken, ontwikkelen de constructeurs nieuwe actieve veiligheidssystemen:

- Adaptive Cruise Control: houdt een veiligheidsafstand met het voorliggende voertuig aan.
- Electronic Stability Programme: voorkomt dat het voertuig in een bocht kantelt.
- Lane Guard System: verwittigt de chauffeur die van zijn rijvak afwijkt zonder zijn richtingaanwijzers te gebruiken.
- Lane Changing Support: detecteert de aanwezigheid van een voertuig in de dode hoek in geval van verandering van rijvak.
- Active Brake Assist: stelt de noodrem in werking als er een risico is op een ongeval.
- Tyre Pressure Monitoring: controleert de bandenspanning permanent.

- Nieuwe achteruitkijkspiegels die waken over de dodehoek rond de cabine.
- Hulpsystemen met sensoren voor het veranderen van rijrichting.

Sommige systemen zijn verplicht. Andere zijn in optie verkrijgbaar, maar kosten nog altijd veel. De overheden en verzekeringsmaatschappijen zouden de aankoop ervan kunnen aanmoedigen door financiële steun te geven. Dit belet niet dat dergelijke technologie alleen vruchten zal afwerpen met een voortgezette opleiding van alle weggebruikers (Febetra, 2019).

ADR is het Europees verdrag betreffende het transport van gevaarlijke goederen over de weg. De betrokken lidstaten hebben dit verdrag omgezet in nationale wetgeving, zodat dit ook van toepassing is op het nationaal vervoer. (Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, 2018).

Deze regels omvatten voornamelijk eenvormige instructies in verband met:

- Opleiding van de bestuurders van voertuigen met gevaarlijke goederen, alsook de opleiding van personen in de bedrijven die rechtstreeks betrokken zijn bij laad- en losactiviteiten van deze goederen.
- De indeling van de producten.
- De verpakkingsvoorschriften.
- De etikettering voorschriften.
- De boorddocumenten die het ADR-transport dienen te vergezellen.
- De uitrusting van de voertuigen.
- De persoonlijke beschermingsmiddelen van de bestuurder en begeleider van de transporten.
- Het rijgedrag, specifieke verkeersregels en wijze van laden en lossen.
- Mogelijke vrijstelling voor bepaalde producten.
- Veiligheidsinstructies.
- Diefstal van lading en smokkel (mensen, wapens) komen nogal eens voor, vooral in Zuid-Europa.

b) Veiligheid spoorvervoer:

De veiligheid van het Belgische spoorverkeer is de allereerste prioriteit voor Infrabel. Infrabel trok in 2017 ongeveer 29 miljoen euro uit om overwegen af te schaffen, te vernieuwen of aan te passen om zo de veiligheid aan overwegen te verbeteren. Maar ook het gedrag van de weggebruiker is cruciaal om het aantal ongevallen te verminderen. In 2017 waren er 51 ongevallen waarbij 9 dodelijke slachtoffers en 3 gewonden vielen. Als auto's, fietsers en voetgangers de sporen moeten kruisen, levert dat altijd risico's op, want een trein kan niet zomaar stoppen. Daarom wordt er al jaren werk van gemaakt om het aantal kruisingen tussen spoor en openbare weg te verminderen.

In 2017 vielen er 7 doden en 7 zwaargewonden door illegaal spoorlopen. Spoorlopers zijn mensen die langs of op het spoor lopen om bijvoorbeeld een kortere weg te nemen. Een zware balans en

meteen ook een triest record. Nooit eerder werden er zoveel spoorlopers op het Belgische spoornet gemeld als vorig jaar. Naast al het menselijke leed zorgden spoorlopers ook voor heel wat vertraging: 140.312 minuten per jaar, omgerekend meer dan 6u per dag gemiddeld. Het is niet zo verwonderlijk dat spoorlopen grote vertragingen veroorzaakt bij het treinverkeer. De veiligheidsprocedure bepaalt immers dat wanneer een treinbestuurder mensen langs het spoor opmerkt, het treinverkeer onmiddellijk moet worden stilgelegd. De vertragingen die daaruit voortkomen, kunnen hoog oplopen.

In 2017 werd Infrabel geteisterd door een ware golf aan kabeldiefstallen. Bijzonder goed georganiseerde bendes hebben het gemunt op het spoornet. Er werden dat jaar 153 kabeldiefstallen gepleegd. Dat is 3 uur vertraging per dag voor het treinverkeer.

Een van de belangrijkste taken van Infrabel is het goed onderhouden van het Belgische spoornetwerk, zodat de treinen elke dag in optimaal veilige omstandigheden rijden. Een goed onderhouden spoornet is de beste preventie tegen defecten en storingen.

De drie belangrijkste elementen in de regeling van het treinverkeer zijn:

- De lichtseinen en borden langs het spoor die de treinbestuurder moet respecteren.
- De seinposten, die de seinen en de wissels bedienen en zo voor elke trein een veilige reisweg aanleggen.
- Traffic Control, die het treinverkeer aanstuurt in geval van vertragingen, storingen, ongevallen en incidenten.

Infrabel heeft bijkomende veiligheidssystemen op het spoor ontwikkeld en geïnstalleerd. Om een trein veilig van A naar B te laten rijden, is communicatie tussen de treinbestuurder en de verkeersleiding noodzakelijk. Daarom heeft Infrabel speciaal voor de spoorwegen een eigen gsm-netwerk langs de sporen geplaatst, GSM-R. Daarmee kunnen treinbestuurders nooit het contact met de verkeersleiding verliezen. Via GSM-R kan de verkeersleiding niet alleen mondeling communiceren met de treinbestuurder, maar ook informatie over de seinen doorgeven die de bestuurder moet naleven. Sinds 2010 wordt GSM-R op het hele spoornet gebruikt.

Verder bestaan er in België momenteel drie verschillende hulpsystemen, die zo ontworpen zijn dat ze perfect naast elkaar kunnen functioneren. Memor-krokodil, sinds de jaren '30, TBL1, sinds de jaren '80 en TBL1+, sinds 2005. Deze veiligheidssystemen functioneren enkel wanneer zowel de spoorinfrastructuur als de trein zelf ermee is uitgerust.

Het TBL1+-systeem (Transmissie Baken/Locomotief 1+) bestaat uit een baken op het spoor dat een elektromagnetisch signaal uitzendt. Dat signaal wordt door een antenne onder de locomotief opgevangen. Als de treinbestuurder een rood sein nadert, doet dit hulpsysteem in de stuurcabine een lampje oplichten. De treinbestuurder moet dan bevestigen dat hij de waarschuwing heeft gekregen door een knop in te drukken. Als hij dit niet doet, dan treedt de noodrem automatisch in werking. Dat gebeurt ook als de treinbestuurder de waarschuwing wel heeft bevestigd, maar het

rode sein toch nog te snel nadert. Als de trein 300 meter voor het rode sein meer dan 40 km/u rijdt, zal hij dus automatisch worden afgeremd. Dankzij TBL1+ neemt het risico op het voorbijrijden van rode seinen dus fors af.

Begin jaren '90 bestonden er een twintigtal verschillende signalisatiesystemen op de Europese spoornetten. Die signalisatiesystemen vormen de basis voor een veilig treinverkeer. Onder invloed van Europa werden grote spoorprojecten gestart om het treinverkeer te promoten, in het bijzonder het hogesnelheidsnetwerk en transnationale goederenverbindingen. Tijdens de implementatie van deze projecten werd duidelijk dat het absoluut noodzakelijk was voor de Europese spoorwegen om de naast elkaar bestaande nationale signalisatiesystemen te harmoniseren. De installatie van een interoperabel veiligheidssysteem werd de voorwaarde voor een ééngemaakt Europees spoor netwerk, zonder grenzen en volledig veilig. Het European Train Control System (ETCS) is een automatisch treincontrolesysteem dat functioneert met behulp van bakens in het spoor en een informaticasysteem in de stuurcabine van de trein. Zowel de spoorinfrastructuur als de trein zelf moeten dus uitgerust zijn met het systeem. De bakens in het spoor detecteren de exacte locatie van de trein, zodat de maximale toegelaten snelheid kan worden bepaald. Daarnaast sturen ze de nodige trajectinformatie door naar de boordcomputer in de trein. Daarnaast zal het ETCS-systeem de treinbestuurder ook controleren en indien nodig corrigeren. Als er bijvoorbeeld twee kilometer verder een sein op rood staat, zal het ETCS-systeem de bestuurder vragen om al te vertragen. Als de treinbestuurder zich niet aan de maximumsnelheid houdt, niet tijdig afremt of door een rood licht rijdt, corrigeert het systeem automatisch de snelheid van de trein of activeert het de noodrem. ETCS is een Europese standaard en laat dus toe dat treinen uit andere Europese landen ook veilig op ons netwerk kunnen rijden, zonder eerst een Belgisch systeem zoals TBL1+, te moeten installeren (Infrabel, 2016).

RID is het Europees verdrag betreffende het transport van gevaarlijke goederen per spoor. De betrokken lidstaten hebben dit verdrag omgezet in nationale wetgeving, zodat dit ook van toepassing is op het nationaal vervoer (Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, 2018). Deze regels omvatten voornamelijk eenvormige instructies in verband met:

- Opleiding van de bestuurders van treinen met gevaarlijke goederen, alsook de opleiding van personen in de bedrijven die rechtstreeks betrokken zijn bij laad- en losactiviteiten van deze goederen.
- De indeling van de producten.
- De verpakkingsvoorschriften.
- De etikettering voorschriften.
- De boorddocumenten die het RID-transport dienen te vergezellen.
- De uitrusting.
- De persoonlijke beschermingsmiddelen van de bestuurder.
- Specifieke regels en wijze van laden en lossen.
- Mogelijke vrijstelling voor bepaalde producten.
- Veiligheidsinstructies.

c) Veiligheid binnenvaart:

Ongevallen zijn zeldzaam. Dubbelwandige schepen zorgen ervoor dat gevaarlijke ladingen veilig aan wal komen. Of dat nu gebeurt in een containership, duwbak, ponton, olie-, gas- of poedertanker (De Vlaamse Waterweg nv, 2018).

Hier regelt de ADN, een Europese overeenkomst het internationale vervoer van gevaarlijke goederen over de binnenwateren. De betrokken lidstaten hebben dit verdrag omgezet in nationale wetgeving, zodat dit ook van toepassing is op het nationaal vervoer (Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, 2018). Deze regels omvatten voornamelijk eenvormige instructies in verband met:

- Algemene voorschriften.
- Classificatie.
- Lijst van gevaarlijke goederen, bijzondere bepalingen evenals vrijstellingen in verband met het vervoer van gevaarlijke goederen verpakt in gelimiteerde hoeveelheden.
- Gebruik van verpakkingen en tanks.
- Procedures voor de verzending.
- Voorschriften voor de constructie en beproeving van verpakkingen, IBC's, grote verpakkingen en tanks.
- Voorschriften voor het laden, vervoeren, lossen en de overige behandeling van de lading.
- Voorschriften voor de bemanning, de uitrusting, de exploitatie van de schepen en de documenten.
- Constructievoorschriften.

3.3.6 Schade en verlies

a) Schade en verlies wegvervoer:

In de Europese Unie zijn veel meer parkeerplaatsen nodig waar vrachtwagenchauffeurs overdag en 's nachts veilig kunnen rusten. Het totaal aantal parkeerplekken op beveiligde parkings moet groeien naar 400.000 stuks. Dat blijkt uit een studie van de Europese Commissie, die de huidige situatie voor vrachtwagenchauffeurs onderweg onaanvaardbaar noemt. De chauffeurs lopen het risico op ladingdiefstallen en overvallen, die in 75 procent van de gevallen op onbeveiligde parkeerplaatsen plaatsvinden en jaarlijks een directe schade opleveren van 8,2 miljard euro. Daarnaast zijn mensensmokkelaars actief op onbeveiligde parkeerplekken, migranten proberen er steeds vaker in vrachtwagens te klimmen. Maar vaak is het onduidelijk voor een vrachtwagenchauffeur hoe veilig een parkeerterrein is en welke voorzieningen er zijn. Volgens 83 procent van de chauffeurs zijn er te weinig veilige plekken in Europa. De commissie wil daarom dat er 'EU-Parkings' langs de snelwegen komen die voldoen aan minimumeisen voor sanitair, restauratie en comfort. In het onderzoek wordt ook gepleit voor de invoering van vier

veiligheidsniveaus, van brons tot platina, naar gelang de aanwezigheid van hekken, toezicht en verlichting.

Om consumptiegoederen veilig te transporteren van fabrikant tot eindgebruiker is er meestal een speciale transportverpakking nodig. Deze verpakking beschermt de goederen tegen mechanische invloeden, klimaatschommelingen, hygiënische problemen en ongedierte tijdens het transport en opslag. Er bestaan verschillende oplossingen. Een verstandige keuze verzoent de eisen van veiligheid, efficiëntie en kosten. De distributiesector maakt daarbij steeds meer gebruik van herbruikbare verpakkingssystemen om kosten te drukken en afval te vermijden. Een gangbaar systeem is de gestandaardiseerde Europallet.

De bescherming van het product is van essentieel belang op het vlak van preventie. Het vermijdt namelijk de beschadiging of de verspilling van het product. De primaire en de secundaire verpakking beschermen producten tegen bederf of andere invloeden, maar dat volstaat meestal niet om goederen in grote hoeveelheden efficiënt en veilig te transporteren. Daarom moet de verpakker of distributeur de goederen bijkomend omhullen met een transportverpakking, ook wel tertiaire verpakking genoemd. Die verpakking beschermt bijkomend tegen klimatologische en mechanische invloeden tijdens het transport. Sommige invloeden zijn voorspelbaar. Zo kent men vooraf vrij goed de temperaturen en vochtschommelingen in het traject. Er zijn meestal ook onverwachte incidenten zoals een vrachtwagen die soms bruusk moet remmen of een lading die al eens onzacht wordt neergezet. De transportverpakking moet de producten ook beschermen tegen deze incidenten (Blauwens, Janssens, & Witlox, 2002).

b) Schade en verlies spoorvervoer:

De risico's voor spoorvervoer bestaan uit diefstal van vracht, smokkel, sabotage en terrorisme. De diefstalgevoeligheid van het spoorvervoer op lange afstanden is groter dan deze voor het wegvervoer. Als het gaat om diefstal blijkt het spoor op korte afstand bijvoorbeeld minder kans te lopen op calamiteit dan het wegvervoer. Hiervoor zijn de volgende argumenten aan te wijzen. Een trein staat relatief minder frequent, maar vooral ook minder lang stil. Dit heeft te maken met de rij- en rusttijdenwetgeving in het wegtransport, waardoor chauffeurs met regelmaat pauzeren. In het railgoederenvervoer worden machinisten echter door elkaar afgelost en rijdt de trein heel snel weer verder. De meeste spoortrajecten zijn vrijwel hermetisch afgesloten door hekwerk en geluidswallen. Een verharde weg direct naast het spoor ontbreekt meestal. Dikwijls is er sprake van meerdere sporen naast elkaar, zoals bij een emplacement. Als treinen voor een langere tussenpoos stoppen, dan is dat in de regel juist op een emplacement, zodat andere treinen zonder oponthoud kunnen passeren. Veel terminals en emplacementen zijn zeer streng beveiligd met behulp van camera's (Witlox & Vandale, 2006).

c) Schade en verlies binnenvaart:

Vervoer per schip is vooralsnog de veiligste transportmodaliteit. Op de waterweg zijn het personenvervoer en het goederenvervoer bijna volledig gescheiden, waardoor optimaal gebruik kan worden gemaakt van de aanwezige infrastructuur. De diefstalgevoeligheid is laag ten opzichte van alle andere vervoersmodaliteiten, omdat het schip relatief moeilijk bereikbaar is en onder continu toezicht staat van de schipper en diens bemanning. Steeds meer gevaarlijke stoffen worden via het water vervoerd, omdat aangepaste schepen voldoen aan strenge voorschriften en binnenvaartschippers zeer goed zijn opgeleid en regelmatig worden bijgeschoold voor het vervoer van specifieke goederen (Blauwens, Janssens, & Witlox, 2002).

3.4 ICT / Track & trace

Verder bieden de dienstverleners diensten aan die een meerwaarde kunnen vormen voor de verzenders. De rol van informatie- en communicatietechnologie (ICT) en track & trace worden hierin steeds belangrijker en zijn niet meer weg te denken uit de transport- en logistieke keten (Flanders Investment & Trade, 2011).

3.4.1 ICT

a) ICT wegvervoer:

De ICT is een mogelijke hindernis. Mogelijk is bij een samenwerking een hoge nood om data uit te wisselen tussen de partners. Sommige logistieke ondernemingen hinken echter achterop met de implementatie van ICT, waardoor deze uitwisseling bemoeilijkt wordt. Dit kan een samenwerking in de weg staan.

Producenten en transportbedrijven maken vandaag veel gebruik van onderaannemers en hebben dan ook nood aan het uitwisselen van de ordergegevens met deze partijen. Het is daarnaast ook zeer belangrijk dat zij steeds in real-time geïnformeerd worden om op hun beurt de eindklant goed te kunnen bedienen. Het delen van informatie op gestructureerde wijze zorgt ervoor dat de administratie en informatie deling geoptimaliseerd wordt, wat de kans op fouten drastisch vermindert en de kwaliteit verhoogt (Wiegmans, Beekman, Boschker, Van Dam, & Nijhof, 2003).

b) ICT spoorvervoer:

Om het spoorvervoer aantrekkelijker te maken moet de ICT-infrastructuur, die nodig is voor vlot en stipt spoorvervoer op de corridors, verder ontwikkeld en geharmoniseerd worden. Er moet meer data uitgewisseld worden met alle partijen in de logistieke keten om de competitiviteit van het internationale spoorvervoer te verhogen. Vooruitgang op het vlak van ICT zal een grote impact hebben door het transportsysteem naadloos, efficiënter, comfortabeler en milieuvriendelijker te maken. Big data en internet of things zullen ervoor zorgen dat transportmodaliteiten met elkaar en

met hun ruimere omgeving zullen kunnen communiceren. Dit moet de weg effenen voor effectief geïntegreerde en intermodale transportoplossingen (Macharis & Bontekoning, 2004).

c) ICT binnenvaart:

De sector maakt slim gebruik van de nieuwste ICT-toepassingen om de dienstverlening van de binnenvaart nog verder te verbeteren. Onder de noemer River Information Services (RIS) bouwt de sector al een aantal jaar aan een pakket van diensten, die het verkeers- en vervoersproces optimaliseren volgens Europese standaarden. Die diensten vereenvoudigen de planning en de communicatie met partners uit de intermodale keten. Daarnaast spelen andere digitale toepassingen in op specifieke uitdagingen. Het Centraal Booking Platform maakt gebruik van software die containervolumes bundelt en kostenefficiënte terugvrachten voorziet door leegvaart te vermijden. De binnenvaart biedt steeds meer mogelijkheden voor steeds meer bedrijven (Macharis, van Lier, Pekin, & Verbeke, 2011).

3.4.2 Track & trace

a) Track & trace wegvervoer:

Met de track & trace systemen kunnen transportbedrijven in een muisklik al de vrachtwagens op de voet volgen en hun correcte positie bepalen. De behoefte aan het optimaliseren van de transportroutes groeit mee met de brandstofprijzen. Met track & trace systemen kunnen transportroutes worden geoptimaliseerd of zelfs geperfectioneerd. De transporttijden zullen slinken en daarna volgen de brandstofkosten vanzelf. Ze kunnen track & trace ook inzetten om de start- en stoptijden van de vrachtwagens te rapporteren, alsook een rapport genereren die de totale rij- en rusttijden weergeeft. Op die manier werkt het track & trace systeem als een hypernauwkeurige en gebruiksvriendelijke tachograaf.

Op basis van de geleverde rapporten kunnen er nieuwe werkschema's opgesteld worden op maat van elke chauffeur. De loonadministratie volgt uiteraard vanzelf. Met de introductie van track & trace maakt men een reuzensprong vooruit met de klantentevredenheid, die zeer nauwkeurig en in alle openheid kunnen worden ingelicht over tijdstippen van ophaling en levering (Jakobs, Pils, & Wallbaum, 2011).

b) Track & trace spoorvervoer:

De traceerbaarheid van goederen op het spoor is op het moment niet optimaal, omdat de samenstelling en belading van treinen vaak te wensen overlaat en documenten vaak niet correct, volledig of compleet zijn. Dit leidt tot onnodige vertragingen bij aankomst, vertrek en tussenstops. Digitalisering van de documentenstroom en track & tracesystemen op de transportmiddelen kunnen aanzienlijk bijdragen aan een betere traceerbaarheid (Kandel, Klumpp, & Keusgen, 2011).

c) Track & trace binnenvaart:

Tracking & trace is het online volgen van voertuigen, laadeenheden, zendingen of artikelen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een combinatie van identificatie-, communicatie- en registratiesystemen. Ook in de binnenvaart is tracking en trace in overleg met de vervoerder mogelijk. Niet alleen voor de verlader is dit van belang. Ook de vaarwegbeheerder is hierbij gebaat. De veiligheid op de vaarwegen komt hiermee ten goede en er kan beter en sneller gereageerd worden bij calamiteiten. Wie ooit al eens de brug van een modern binnenvaartschip heeft bezocht, weet dat informatie- en communicatietechnologie een grote rol speelt in de scheepvaart. Mobiele telefonie en internetten op het water, gebruik van GPRS en High Speed Data en elektronische scheepskaarten, het is allemaal aanwezig. In samenwerking met de overheid werkt de binnenvaart aan diverse Europese projecten van River Information Services (RIS). Daarmee is ook de traceerbaarheid van de lading hoog (Witlox & Vandale, 2006).

3.5 Flexibiliteit

a) Flexibiliteit wegvervoer:

Het wegvervoer is flexibel en kan snelle leveringen van deur-tot-deur aanbieden. Bijna elke bestemming kan bereikt worden. Wegtransport is een flexibele passe-partoutoplossing, die vooral geschikt is voor korte tot middellange afstanden en voor middelgrote volumes. Verder kan de route tijdens het vervoer veranderd worden en kunnen veel producten via de weg getransporteerd worden (Beuthe & Bouffioux, 2008).

b) Flexibiliteit spoorvervoer:

Een nadeel van het spoor is dat het niet flexibel is. Rijpaden en bijkomende treinen moeten dikwijls lang op voorhand aangevraagd en gepland worden. Wijzigingen op korte termijn in het aantal bestelde treinen door de klant zijn moeilijk te verwerken in de complexe organisatie van de spoorwegen. Dit staat in tegenstelling tot het vrachtvervoer over de weg dat hier net heel goed kan op inspelen. Op vlak van flexibiliteit scoort het wegtransport veel beter dan het spoor (Macharis & Verbeke, 1999).

c) Flexibiliteit binnenvaart:

De waterinfrastructuur biedt niet altijd de mogelijkheid om de meest efficiënte route van A naar B af te leggen en uitwijken naar andere routes behoort veelal niet tot de mogelijkheden. Vervoer over water is daarnaast nogal afhankelijk van weersinvloeden, zoals de waterstand of het tij. Er kunnen ook vertragingen ontstaan door sluisen. Daardoor is de flexibiliteit beperkt (Beuthe & Bouffioux, 2008).

3.6 Beschikbaarheid

a) Beschikbaarheid wegvervoer:

De totale lengte van het wegennet in België bedraagt 152.256 kilometer. België heeft een bijzonder dicht wegennet, bestaande uit onder andere N-wegen, A-wegen, E-wegen, R-wegen en B-wegen. Het wegennet van België is sterk geïntegreerd met dat van de omliggende landen met diverse snelwegsovergangen met de buurlanden. De grensovergang Meer/Hazeldonk (E19) met Nederland geldt als één van de drukste van Europa.

Figuur 8 geeft een overzicht van alle autosnelwegen in België.

Figuur 8: Kaart autosnelwegen België



(Bron: Agentschap Wegen en Verkeer, 2018)

Uit figuur 8 kan afgeleid worden dat België beschikt over een zeer dicht snelwegennetwerk. Er wordt echter te weinig geïnvesteerd in het wegennetwerk en het is onvoldoende mee geëvolueerd met de transportvraag. Hierdoor kan de huidige infrastructuur de mobiliteitsvraag niet langer efficiënt verwerken en worden we geconfronteerd met een aanzwellend fileprobleem dat

belangrijke kosten veroorzaakt voor de bedrijven en de samenleving in haar geheel (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).

In de eerste plaats moet het onderhoud van de weginfrastructuur verbeteren en moeten missing links zo snel mogelijk aangelegd worden. Naast het wegwerken van de missing links zal het niet eenvoudig zijn om het bestaande wegennetwerk significant uit te breiden, gezien de beperkte vrije ruimte en de tegenstand bij een deel van de publieke opinie. We zullen dus ook moeten inzetten op een betere benutting van de bestaande infrastructuur door:

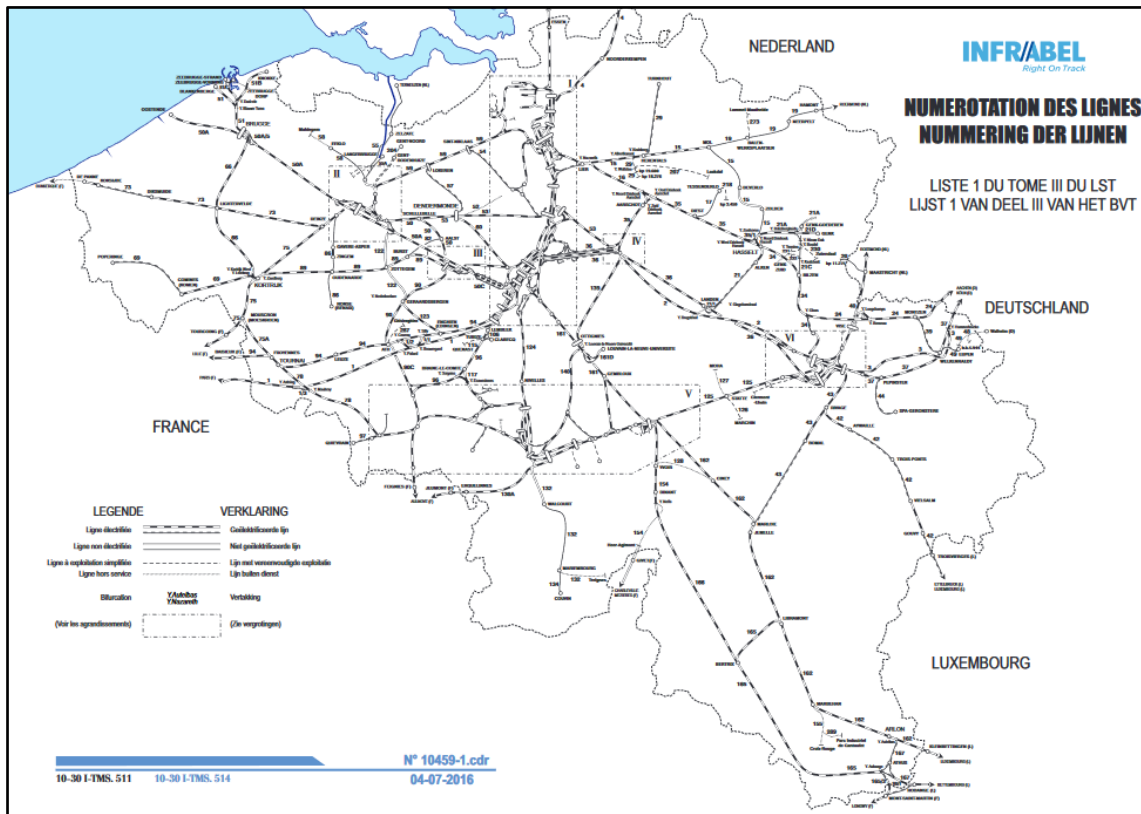
- Een betere spreiding van het verkeer door vrachtwagens meer buiten de spits en 's nachts te laten rijden. Hiervoor moet een kader worden gecreëerd dat stille nachtelijke leveringen mogelijk maakt (o.a. betaalbare regelingen rond nachtwerk in de distributiesector).
- Op korte termijn een wettelijk kader te scheppen voor het verhogen van de maximale last en de toegestane lengte van vrachtwagens, met inbegrip van ecomobi's op plaatsen waar de infrastructuur dit toelaat. De infrastructuur moet op middellange termijn worden aangepast aan de zwaardere lasten waar nodig om het economisch rendabel te houden.
- Aanleg van beveiligde parkeerplaatsen voor trucks met de nodige voorzieningen voor de vrachtwagenchauffeurs.
- In een wettelijk kader te voorzien voor platooning. Bij platooning zijn vrachtwagens elektronisch aan elkaar gekoppeld, waarbij de voorste truck de snelheid en route bepaalt. De andere trucks volgen automatisch zonder dat daar de hulp van de chauffeur voor nodig is. Bij platooning wordt er dus minder brandstof verbruikt en wordt het wegennet efficiënter benut.

Om de kwaliteit van de Belgische weginfrastructuur te verbeteren, zal het dan ook van cruciaal belang zijn dat de opbrengsten van de kilometerheffing zoveel mogelijk worden geïnvesteerd in een verbeterd onderhoud van de weginfrastructuur. Het is ook noodzakelijk om investeringen in missing links en slimme verkeerssturing door te voeren (Macharis & Bontekoning, 2004).

b) Beschikbaarheid spoorvervoer:

Het Belgische spoorwegnet bestaat uit 3 602 kilometer spoorlijnen. België is daarmee één van de dichtst bespoorde landen ter wereld. In figuur 9 wordt de netkaart weergegeven, deze geeft een schematisch overzicht van alle spoorverbindingen.

Figuur 9: Netkaart van het Belgische spoornet



(Bron: Infrabel, 2016)

Uit figuur 9 kan afgeleid worden dat België beschikt over een zeer dicht spoorwegennetwerk. Er wordt veel geïnvesteerd in het Belgische spoornet, maar toch laat de kwaliteit te wensen over. In de eerste plaats moet er werk gemaakt worden van een beter en proactief onderhoud van de spoorweginfrastructuur om storingen te voorkomen en de betrouwbaarheid te verbeteren (Infrabel, 2016).

Daarnaast moet er werk gemaakt worden van een verbeterd en vraaggericht investeringsbeleid dat bijdraagt aan een ontlasting van het wegverkeer. Voor het goederentransport betekent dit dat er ook geïnvesteerd wordt in spoorlijnen, industriële sporenbundels, vormingsstations vlakbij industriële zones en andere infrastructuurelementen die vooral van belang zijn voor het goederentransport.

Vooraleer er nieuwe spoorlijnen gebouwd worden, moet echter de bestaande infrastructuur beter gebruikt worden door onderbenutte spoorlijnen beter te benutten of te investeren in slimmere verkeerssturing. De automatisering van het treinverkeer op zeer drukke verbindingen biedt een veel kostenefficiëntere oplossing om de capaciteit te verhogen, dan het bouwen van een nieuwe spoortunnel.

Tot slot zijn er nog enkele specifieke aanbevelingen die het goederenvervoer per spoor aantrekkelijker moeten maken:

- Een optimalisatie van de bestaande infrastructuur in de havens en in industriële bundels door automatisering en elektrificatie. Hierdoor kan de benuttingsgraad van de terminals en bundels verbeterd worden en kan de last mile efficiënter georganiseerd worden. Deze investeringen zijn prioritair nodig in Antwerpen (rechteroever) en Zeebrugge.
- De nuttige lengte (zonder locomotief) van goederentreinen moet verhoogd worden van 600m tot minstens 700 m en waar nodig moet de infrastructuur hierop aangepast worden. De gebruikte tractiemiddelen en de infrastructuurcapaciteit kunnen dan efficiënter benut worden, wat de competitiviteit van het spoor zal verbeteren.
- Er is nood aan meer tankstations voor diesellocomotieven.
- Er is nood aan een ruimte waar men op een veilige wijze volle of lege, niet-gereinigde RID-wagons (voor gevaargoed) voor kortere of langere termijn kan stallen, en dit zowel op de rechter- als op de linker Scheldeoever in Antwerpen en in andere industriële clusters over het land.
- Er is nood aan reparatie- en cleaning stations (liefst gecombineerd met RID-parkings). Vandaag worden wagons immers naar Nederland gestuurd, wat tot bijkomende kosten en tijdverlies leidt.

Verder kent men in Europa voor het goederenvervoer via het spoor drie verschillende spoorbreedtes (In België bedraagt de normale spoorbreedte 1435mm - 1500mm in Rusland, Finland, Spanje en 1000mm voor sommige Alpensporen). In een continent zijn de verschillende spoorwegnetwerken meestal met elkaar verbonden, zelfs indien men verschillende spoorbreedtes heeft. In deze gevallen worden de draaistellen van het rollend materieel op de overgangspunten gewisseld of aangepast, wat bijkomende kosten en transporttijd oplevert.

De grootste beperking bij het spoorvervoer is dat niet alle bedrijven gelegen zijn aan een spoorterminal. Hierdoor is er een voor- en natransport nodig via de weg en een overslag van de goederen van de ene naar de andere transportmodaliteit. Dit brengt extra kosten met zich mee (Macharis & Verbeke, 2001).

c) Beschikbaarheid binnenvaart:

Vlaanderen telt 1.354 km bevaarbare waterwegen, waarvan er 1.037 km worden gebruikt door de beroepsvaart. Er zijn vier belangrijke zeehavens in België, namelijk Antwerpen, Gent, Oostende en Zeebrugge. Het net van Vlaamse binnenwateren is verbonden met dat van vijf andere binnenvaartlanden: Nederland, Frankrijk, Duitsland, Luxemburg en Oostenrijk. De Rijn en de Donau met hun bijrivieren vormen de ruggengraat van het Europees waterwegennet (De Vlaamse Waterweg nv, 2018).

Figuur 10 geeft de Vlaamse waterwegen weer, met de aanduiding van de CEMT-klasse, sluisen en containerterminals. De waterwegen zijn onderverdeeld in vijf klassen, de zogenaamde CEMT-classificatie, volgens de maximaal toegelaten tonnenmaat van het schip. De klasse-indeling is bepaald door de Conférence Européenne des Ministres de Transport. Vandaar ook de term CEMT-klasse.

Figuur 10: Kaart van de Vlaamse waterwegen



(Bron: De Vlaamse Waterweg nv, 2018)

Uit figuur 10 kan afgeleid worden dat België beschikt over een zeer dicht waterwegennetwerk en hoogstaande haveninfrastructuur. Maar de infrastructuur moet nog verder ontwikkeld worden om de binnenvaart aantrekkelijker te maken en zo het wegverkeer te ontlasten.

Dit veronderstelt een verdere ontwikkeling van een performante waterinfrastructuur (waterwegen, sluisen, bruggen, enzoverder), die regelmatig en voldoende onderhouden wordt en voldoende beschikbaar is. De openingstijden moeten flexibel kunnen verlengd worden of het hanteren van een opening op aanvraag. Investerings moeten zich in de eerste plaats richten op knelpunten die de capaciteit van het gehele netwerk beperken zoals te kleine sluisen, te lage bruggen en te weinig diepgang.

Met bijna 40 miljoen ton vervoerde goederen per jaar is het Albertkanaal de belangrijkste waterweg in Vlaanderen. Vooral het containervervoer kende het voorbije decennium een steile opgang. In het kader van de capaciteitsverhoging van het Albertkanaal investeert De Vlaamse Waterweg nv dan ook in de verdere uitbouw van het Albertkanaal. De huidige beperking in doorvaarthoogte en breedte onder de bruggen vormt een bottleneck voor de binnenscheepvaart op

het Albertkanaal. De verhoging van de bruggen over het Albertkanaal tot een vrije doorvaarthoogte van 9,10 meter maakt het mogelijk om binnenschepen met vier lagen containers veilig en vlot te laten varen.

Dit houdt ook een verdere ontwikkeling van de haveninfrastructuur in, met bijzondere aandacht voor intermodaliteit. De haveninfrastructuur moet zoveel mogelijk toegankelijk zijn voor de verschillende vormen van vervoer (weg, spoor, zeevervoer en waterwegen) om de complementariteit van de verschillende modaliteiten optimaal te benutten.

De grootste beperking aan het vervoer via binnenvaart is dat verzenders en ontvangers zich ofwel aan een waterweg dienen te positioneren en bereid zijn tot de eventuele bouw van een kade. Ofwel dient men gebruik te maken van voor- en natransport via de weg en overslag van de goederen van de ene naar de andere transportmodaliteit, hetgeen extra kosten met zich meebrengt (Macharis, van Lier, Pekin, & Verbeke, 2011).

3.7 Perceptie

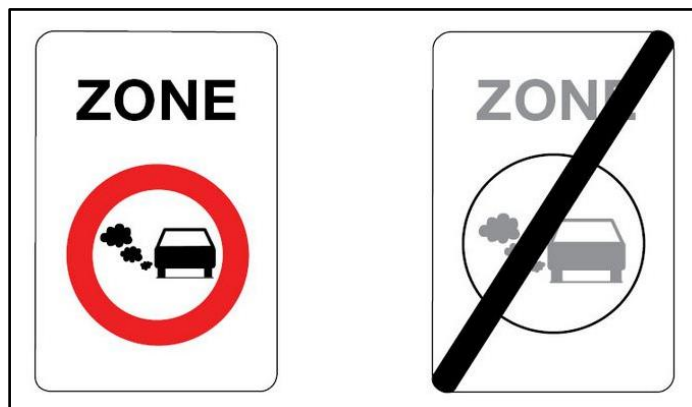
a) Milieuvriendelijkheid wegvervoer:

De transportsector heeft door het gebruik van motorvoertuigen een grote impact op het milieu. De uitstoot heeft effect op de lokale luchtkwaliteit en het klimaat. Het wegtransport is één van de meest vervuilende transportsectoren, doordat er onder andere een hogere CO₂-uitstoot is en meerdere files en ongevallen veroorzaakt worden, dan bij het spoor en de binnenvaart.

Er zijn reeds heel wat technologische verbeteringen en initiatieven ontstaan om de negatieve gevolgen, die het wegtransport veroorzaken, terug te dringen. Zo zorgt de vernieuwing van de vloot bij het wegvervoer volgens de EURO 6-normen voor een lagere CO₂-uitstoot.

Verder voeren steeds meer steden en gemeenten in België een lage-emissiezone in. Een lage-emissiezone (LEZ) is een afgebakend gebied waarin bepaalde voertuigen niet binnen mogen of slechts onder bepaalde voorwaarden, omdat ze te veel schadelijke stoffen uitstoten. Als in een LEZ wordt binnengereden met een niet-toegelaten voertuig of zonder een andere vorm van toelating, wordt er een boete bekomen. Een LEZ is 7 dagen op 7 en 24 uur per dag van toepassing. Het begin en einde van een LEZ worden aangegeven met de verkeersborden F117 en F118, die zijn opgenomen in de Wegcode. Figuur 11 geeft de verkeersborden F117 en F118 weer.

Figuur 11: Verkeersborden F117 en F118



(Bron: Mobiel Vlaanderen, 2017)

Elke stad of gemeente beslist zelf waar er een LEZ komt en vanaf wanneer. De stad Antwerpen heeft sinds 1 februari 2017 een lage -emissiezone. De zone strekt zich uit over de Antwerpse binnenstad en een deel van Linkeroever. Sinds 1 januari 2018 heeft ook Brussel een lage-emissiezone ingevoerd. Deze lage-emissiezone bevat bijna het volledige Brussels Hoofdstedelijk gewest. De steden Gent en Hasselt zullen een LEZ invoeren vanaf 1 januari 2020. De stad Mechelen en de gemeente Willebroek zullen ten vroegste een LEZ invoeren op 1 januari 2021 (Mobiel Vlaanderen, 2017).

Verder zijn er ook elektronische vrachtwagensluizen. Een elektronische vrachtwagensluis is een technische installatie die toelaat om vrachtwagens uit verboden gebieden te weren. Hiermee probeert men vrachtwagens te weren uit dorpskernen en woongebieden (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).

Vanaf 1 april 2016 is de Viapass kilometerheffing ingevoerd door de Belgische overheid op snelwegen en dichtere wegen. De kilometerheffing wordt toegepast op elke vrachtwagen met een gewicht van meer dan 3,5 ton MTM (Maximaal Toegelaten Massa). Verschillende tarieven worden toegepast op basis van het gewicht en de EURO-norm van het voertuig. Alle vrachtwagens die op de Belgische openbare weg rijden, moeten steeds een ingeschakelde On Board Unit aan boord hebben. Die factureert alleen de verreden kilometers op betalende tolwegen. Het doel van deze belasting is om de verschillende soorten schade aan de infrastructuur en aan het milieu veroorzaakt door vrachtwagens, eerlijk te verdelen. Het internaliseren van de externe kosten kan bijdragen tot het stimuleren van intermodaal transport. De negatieve gevolgen die vooral het wegtransport veroorzaken worden meegerekend in de kostprijs, waardoor er moet gekeken worden naar meer milieuvriendelijke alternatieven, zoals het transport via het spoor of de binnenvaart (Mobiel Vlaanderen, 2017).

Vervolgens kan ook consolidatie, het bundelen van goederen, een bijdrage leveren aan de CO₂-reductie. De transportkosten kunnen verlaagd worden door vracht te consolideren, wat leidt tot lagere totale kosten. Door consolidatie van vrachten zijn er minder voertuigkilometers en is er een lager brandstofverbruik, wat leidt tot een vermindering van de CO₂-uitstoot. Consolidatie kan

echter ook leiden tot minder flexibele leveringsschema's, wat kan leiden tot minder geconsolideerde zendingen in plaats van frequentere, maar kleinere zendingen of een route met minder frequent vertrek. Wanneer een klant open staat voor dergelijke veranderingen, is een aanzienlijke vermindering van de CO₂-uitstoot haalbaar (Caris, Limbourg, Macharis, van Lier, & Cools, 2014).

Verder kunnen ecocombi's of Langere en Zwaardere Vrachtautocombinaties (LZV) ingezet worden. Dit zijn voertuigen die tot 25,25 meter in plaats van 18,75 meter lang mogen zijn en waarvan het maximale treingewicht wordt opgetrokken tot 60 ton in plaats van 44 ton. Hierdoor wordt de lading vergroot en moeten er minder transporten worden uitgevoerd. Verder heeft het gebruik ervan ook als voordeel dat het zuiniger is. Twee ecocombi's komen overeen met drie aanhangwagens met drie assen, waardoor het aantal afgelegde kilometers met een derde afneemt. Vervolgens is het ook milieuvriendelijker. Het brandstofverbruik en de uitstoot van CO₂, NO_x en fijne roetdeeltjes per ton-kilometer 10 tot 30 procent lager liggen. Bovendien mogen deze ecocombi's enkel worden aangedreven met motoren die ten minste aan de Euro 5-normen voldoen. Verder is het minder schadelijk voor de weginfrastructuur. Aangezien ecocombi's meer assen tellen, wordt het gewicht beter verdeeld en wordt het wegdek minder beschadigd. Ten slotte is het gebruik van ecocombi's ook efficiënter in termen van wegveiligheid. Deze recentere voertuigen zijn uitgerust met de nieuwste rijkhulptechnologieën, zoals een automatische noodremhulp en een elektronische stabiliteitsregeling (Mobiël Vlaanderen, 2017).

b) Milieuvriendelijkheid spoorvervoer:

Met name het wegvervoer heeft de afgelopen decennia grote milieuwinsten geboekt, terwijl het spoorvervoer op dat terrein min of meer stil is blijven staan. Ongevallen, geluidsoverlast, verontreiniging, klimaatverandering, aanleg van infrastructuur en fileleed veroorzaken externe of maatschappelijke kosten. De maatschappelijke voordelen van de modal shift (verminderde file op de wegen, minder uitstoot van schadelijke gassen, verladersvoordeel) wegen pas op tegen de nadelen (meer geluidsoverlast spoorvervoer, milieueffecten, onderhoudskosten en meerkosten aanleg railinfrastructuur) bij vervoer over afstanden van meer dan 500 kilometer. Om op milieugebied concurrentieel te blijven, zal dan ook fors moeten worden geïnvesteerd in milieuinnovaties, met name op het gebied van geluid (kunststofremblokken, wioldempers, raildempers) en emissies (met name voor dieseltreinen). Wanneer de treinen elektrisch aangedreven worden, dan zijn de directe luchtverontreinigingskosten quasi onbestaande (Macharis & Van Mierlo, 2006).

c) Milieuvriendelijkheid binnenvaart:

De binnenvaart komt veruit als beste tevoorschijn uit een vergelijking van de gemiddelde externe of maatschappelijke kosten (veroorzaakt door ongevallen, geluidsoverlast, verontreiniging, klimaatverandering, infrastructuur en fileleed). In vergelijking tot de andere modaliteiten heeft de binnenvaart lage externe kosten. Vooral op het gebied van CO₂-uitstoot, veiligheid en geluidsoverlast scoort de binnenvaart erg gunstig. Door zwavelarme brandstoffen en investeringen

in roetfilters en katalysatoren voor scheepsmotoren is ook een verdere afname van klimaatmissies als NO_x, fijnstof en SO₂ mogelijk. Hierdoor is er bij de binnenvaart potentieel voor verbetering door de vernieuwing van de vloot.

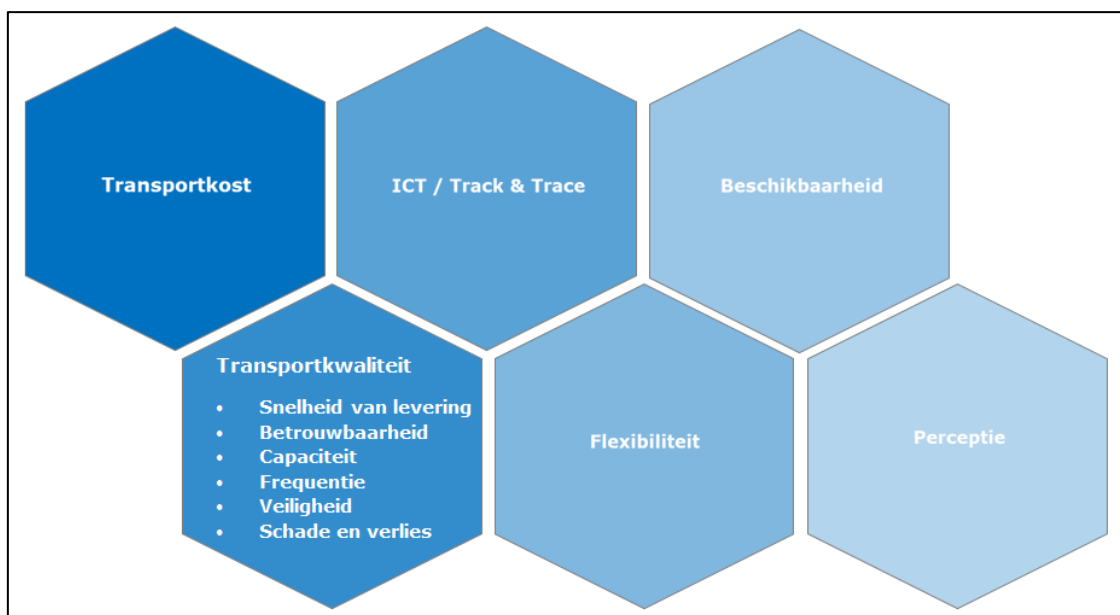
Duurzaam ondernemen wordt steeds belangrijker. Niet alleen in de productie, maar ook in de logistiek wordt gekeken wat de impact op het milieu is. Inzet van de binnenvaart kan een positieve bijdrage leveren aan het beperken van de carbon footprint van ondernemingen. De binnenvaart is constant in beweging om nog duurzamer te worden. Door haar lage brandstofverbruik is de binnenvaart op het gebied van uitstoot van CO₂ per tonkilometer een duurzame keuze. Echter is er op het gebied van de uitstoot van NO_x, fijnstof en SO₂ nog veel terrein te winnen (Macharis, van Lier, Pekin, & Verbeke, 2011).

3.8 Conclusie literatuurstudie

3.8.1 Belangrijkste kenmerken voor verzenders in literatuur

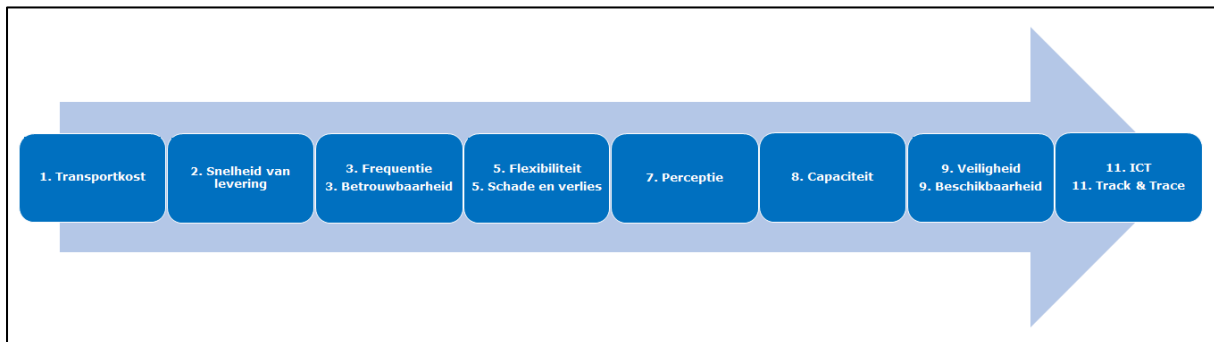
Aan de hand van een literatuurstudie werd onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders. In de literatuur komt naar voren dat intermodale dienstverleners de aangeboden transportdiensten zo dienen te ontwerpen dat de transportkosten zo laag mogelijk zijn om concurrentieel te blijven. Tegelijk moeten ze hun transportaanbod afstemmen op de eisen van verzenders. Tegenwoordig stellen de verzenders meer eisen, die niet alleen gericht zijn op de transportkost. Er wordt steeds meer belang gehecht aan kenmerken zoals de snelheid van levering, de betrouwbaarheid, de capaciteit, de frequentie, de veiligheid, de schade en verlies, de ICT, de tracking & tracing, de flexibiliteit, de beschikbaarheid en de perceptie. De belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdienst waaraan verzenders belang hechten volgens de literatuur worden weergegeven in figuur 12.

Figuur 12: Belangrijkste kenmerken voor verzenders in literatuur



Verder wordt getracht om deze kenmerken te rangschikken volgens belangrijkheid. Dit is echter geen evidentie. Het vergelijken en opstellen van gedetailleerde conclusies uit de wetenschappelijke literatuur is moeilijk, omdat er een gebrek is aan gemeenschappelijke definities van de kenmerken. In veel gevallen zijn de kenmerken die in de wetenschappelijke literatuur zijn gebruikt helemaal niet gedefinieerd. Het aantal kenmerken die sommige auteurs gebruiken kan sterk variëren, waardoor de resultaten in verschillende artikels op totaal verschillende manieren worden gepresenteerd. Een vergelijking tussen de studies is verder gecompliceerd vanwege het ontbreken van achtergrondinformatie, zoals in welke sectoren of in welke landen deze kenmerken belangrijk worden geacht. Verzenders uit verschillende sectoren kunnen immers belang hechten aan andere kenmerken. Toch kan er uit de literatuurstudie afgeleid worden dat de transportkost het vaakst vermeld wordt in wetenschappelijke artikels, waardoor het allicht kan beschouwd worden als het belangrijkste kenmerk van de aangeboden transportdienst waaraan verzenders belang hechten. Gevolgd door de transittijd, de frequentie, de betrouwbaarheid, de leveringstijd, de flexibiliteit en de kans op schade en verlies. Hieruit kan besloten worden dat de kosten en tijd met betrekking tot het transport van zeer groot belang zijn. De frequentie en betrouwbaarheid van het transport worden ook vaak genoemd als belangrijk kenmerk. Vervolgens blijkt uit de literatuurstudie dat er weinig belang wordt gehecht door de verzenders aan de milieueffecten van de aangeboden transportdiensten, tenzij de wetenschappelijke artikels specifiek gericht zijn op het milieu. Ten slotte worden in de literatuur ook nog andere kenmerken aangehaald, zoals de capaciteit, de veiligheid, de beschikbaarheid, de ICT en de track & trace, maar deze worden slechts beperkt besproken in de wetenschappelijke literatuur. De rangschikking van deze kenmerken uit de literatuurstudie worden weergegeven in figuur 13.

Figuur 13: Rangschikking kenmerken literatuurstudie



3.8.2 Vergelijking kenmerken per transportmodaliteit

Tabel 7 geeft een SWOT-analyse weer van de belangrijkste kenmerken van de verschillende transportmodaliteiten. Onderstaande tabel beschrijft de sterktes, zwaktes, kansen en bedreigingen bij het goederentransport via de weg, spoor en binnenvaart (Berghmans, 2006); (Vannieuwenhuysse, 2003).

Tabel 7: SWOT-analyse transportmodaliteiten

	Weg	Spoor	Binnenvaart
Sterktes	Snelheid van levering Frequentie Flexibiliteit Beschikbaarheid Bereikbaarheid	Beschikbaarheid Capaciteit Perceptie	Kosten Capaciteit Veiligheid Schade en verlies Perceptie
Zwaktes	Kosten Congestie Schade en verlies Perceptie	Voor- en natransport Flexibiliteit	Voor- en natransport Snelheid van levering Flexibiliteit
Kansen	Nieuwe logistieke evoluties	Liberalisering	Politieke prioriteit
Bedreigingen	Extra regelgeving	Technologische evoluties	Verdere ontwikkeling Beperkt netwerk

Tabel 8 bespreekt de verschillende transportmodaliteiten in het kader van de kenmerken, namelijk de kosten, de betrouwbaarheid, de flexibiliteit en de frequentie (Ribus, 2007); (Vannieuwenhuysse & Misschaert, 2006).

Tabel 8: Vergelijking kenmerken transportmodaliteiten

	Weg	Spoor	Binnenvaart
Kosten	Slecht <i>(hoge variabele kosten)</i>	Goed	Zeer goed
Betrouwbaarheid	Matig	Matig	Goed
Flexibiliteit	Zeer goed	Slecht	Matig
Frequentie	Zeer goed	Goed	Goed

a) SWOT-analyse wegvervoer:

Uit tabel 7 en 8 kan afgeleid worden dat de sterktes van het wegtransport bestaan uit de snelheid van levering, de frequentie, de flexibiliteit, de beschikbaarheid en de bereikbaarheid. Wegvervoer is over het algemeen de snelste transportmodaliteit over het land. Dit komt vooral doordat er een deur-tot-deurtransport kan aangeboden worden en er een gemiddelde hoge snelheid is (Mobiël Vlaanderen, 2017). Wegtransport kan een zeer hoge frequentie van leveringen aanbieden, doordat het toegankelijk is en vrachtwagens sneller gevuld geraken dan wagons of schepen. Het

wegvervoer is flexibel en kan snelle leveringen van deur-tot-deur aanbieden. Bijna elke bestemming kan bereikt worden. Wegtransport is een flexibele passe-partoutoplossing, die vooral geschikt is voor korte tot middellange afstanden en voor middelgrote volumes. Verder kan de route tijdens het vervoer veranderd worden en kunnen veel producten via de weg getransporteerd worden (Beuthe & Bouffioux, 2008). De totale lengte van het wegennet in België bedraagt 152.256 kilometer. België heeft een bijzonder dicht wegennet, bestaande uit onder andere N-wegen, A-wegen, E-wegen, R-wegen en B-wegen. Het wegennet van België is sterk geïntegreerd met dat van de omliggende landen met diverse snelweggrensovergangen met de buurlanden (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).

De zwaktes van het wegtransport zijn de hoge variabele kosten, het fileprobleem, schade en verlies en de perceptie. Elke transportmodaliteit heeft zijn eigen kostenstructuur, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de vaste kosten en de variabele kosten per kilometer. De vaste kosten zijn het hoogst voor de binnenvaart en het spoorvervoer en het laagst voor het wegtransport. Dit komt doordat bij het spoor en de binnenvaart hogere kosten zijn voor infrastructuur en terminals. De variabele kosten daarentegen zijn het hoogst voor het wegtransport en het laagst voor de binnenvaart en het spoorvervoer. Dit komt doordat het wegtransport zeer arbeidsintensief is en er hogere operationele kosten zijn voor personeel, brandstof, reparatie en onderhoud (Macharis & Verbeke, 1999). Wegvervoer is over het algemeen een betrouwbare transportmodaliteit doordat er een deur-tot-deurtransport kan aangeboden worden. Echter drijft het grote aantal files de transportsector tot wanhoop. Dit is de grootste zwakte van het wegtransport. Doordat vrachtauto's door files stilstaan en omrijden, komt de betrouwbaarheid van de levering in het gedrang. Toch kunnen andere transportmodaliteiten niet concurreren met het wegtransport voor transport op korte afstanden, waardoor het wegtransport zal blijven gebruikt worden (Beuthe & Bouffioux, 2008). In de Europese Unie zijn veel meer parkeerplaatsen nodig waar vrachtwagenchauffeurs overdag en 's nachts veilig kunnen rusten. Het totaal aantal parkeerplekken op beveiligde parkings moet groeien naar 400.000 stuks. De chauffeurs lopen het risico op ladingdiefstallen en overvallen, die in de meeste gevallen op onbeveiligde parkeerplaatsen plaatsvinden en jaarlijks een directe schade opleveren van 8,2 miljard euro. Daarnaast zijn mensensmokkelaars actief op onbeveiligde parkeerplekken, migranten proberen er steeds vaker in vrachtwagens te klimmen. Vaak is het onduidelijk voor een vrachtwagenchauffeur hoe veilig een parkeerterrein is en welke voorzieningen er zijn (Blauwens, Janssens, & Witlox, 2002). De transportsector heeft door het gebruik van motorvoertuigen een grote impact op het milieu. De uitstoot heeft effect op de lokale luchtkwaliteit en het klimaat. Het wegtransport is één van de meest vervuilende transportsectoren, doordat er onder andere een hogere CO₂-uitstoot is en meerdere files en ongevallen veroorzaakt worden dan bij het spoor en de binnenvaart (Caris, Limbourg, Macharis, van Lier, & Cools, 2014).

De kansen bij het wegtransport komen voort uit de nieuwe logistieke evoluties. Er zijn reeds heel wat technologische verbeteringen en initiatieven ontstaan om de negatieve gevolgen, die het wegtransport veroorzaken, terug te dringen. Zo zorgt de vernieuwing van de vloot bij het wegvervoer volgens de EURO 6-normen voor een lagere CO₂-uitstoot. Vervolgens kan ook consolidatie, het bundelen van goederen, een bijdrage leveren aan de CO₂-reductie. De transportkosten kunnen verlaagd worden door vracht te consolideren, wat leidt tot lagere totale

kosten. Door consolidatie van vrachten zijn er minder voertuigkilometers en is er een lager brandstofverbruik, wat leidt tot een vermindering van de CO₂-uitstoot. Consolidatie kan echter ook leiden tot minder flexibele leveringsschema's, wat kan leiden tot minder geconsolideerde zendingen in plaats van frequentere, maar kleinere zendingen of een route met minder frequent vertrek. Wanneer een klant openstaat voor dergelijke veranderingen, is een aanzienlijke vermindering van de CO₂-uitstoot haalbaar (Caris, Limbourg, Macharis, van Lier, & Cools, 2014). Verder kunnen ecocombi's of Langere en Zwaardere Vrachtautocombinaties (LZV) ingezet worden. Dit zijn voertuigen die tot 25,25 meter in plaats van 18,75 meter lang mogen zijn en waarvan het maximale gewicht wordt opgetrokken tot 60 ton in plaats van 44 ton. Hierdoor wordt de lading vergroot en moeten er minder transporten worden uitgevoerd. Verder heeft het gebruik ervan ook als voordeel dat het zuiniger is. Twee ecocombi's komen overeen met drie aanhangwagens met drie assen, waardoor het aantal afgelegde kilometers met een derde afneemt. Vervolgens is het ook milieuvriendelijker. Het brandstofverbruik en de uitstoot van CO₂, NO_x en fijne roetdeeltjes per ton-kilometer liggen 10 tot 30 procent lager. Bovendien mogen deze ecocombi's enkel worden aangedreven met motoren die ten minste aan de Euro 5-normen voldoen. Verder is het minder schadelijk voor de weginfrastructuur. Aangezien ecocombi's meer assen tellen, wordt het gewicht beter verdeeld en wordt het wegdek minder beschadigd. Ten slotte is het gebruik van ecocombi's ook efficiënter in termen van wegveiligheid. Deze recentere voertuigen zijn uitgerust met de nieuwste rijkhulptechnologieën zoals een automatische noodremhulp en een elektronische stabiliteitsregeling (Mobiël Vlaanderen, 2017).

De bedreiging van het wegtransport bestaat uit het invoeren van extra regelgeving. Tegenwoordig voeren steeds meer steden en gemeenten in België een lage-emissiezone in. Een lage-emissiezone (LEZ) is een afgebakend gebied waarin bepaalde voertuigen niet binnen mogen of slechts onder bepaalde voorwaarden, omdat ze te veel schadelijke stoffen uitstoten. Als in een LEZ wordt binnengereden met een niet-toegelaten voertuig of zonder een andere vorm van toelating, wordt een boete bekomen. Een LEZ is 7 dagen op 7 en 24 uur per dag van toepassing. Het begin en einde van een LEZ worden aangegeven met de verkeersborden F117 en F118, die zijn opgenomen in de Wegcode. Elke stad of gemeente beslist zelf waar er een LEZ komt en vanaf wanneer. De stad Antwerpen heeft sinds 1 februari 2017 een lage-emissiezone. De zone strekt zich uit over de Antwerpse binnenstad en een deel van Linkeroever. Sinds 1 januari 2018 heeft ook Brussel een lage-emissiezone ingevoerd. Deze lage-emissiezone bevat bijna het volledige Brussels Hoofdstedelijk gewest. De steden Gent en Hasselt zullen een LEZ invoeren vanaf 1 januari 2020. De stad Mechelen en de gemeente Willebroek zullen ten vroegste een LEZ invoeren op 1 januari 2021 (Mobiël Vlaanderen, 2017). Vervolgens zijn er ook elektronische vrachtwagensluizen. Een elektronische vrachtwagensluis is een technische installatie die toelaat om vrachtwagens uit verboden gebieden te weren. Hiermee probeert men vrachtwagens te weren uit dorpskernen en woongebieden (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018). Verder is vanaf 1 april 2016 de Viapass kilometerheffing ingevoerd door de Belgische overheid op snelwegen en dichtere wegen. De kilometerheffing wordt toegepast op elke vrachtwagen met een gewicht van meer dan 3,5 ton MTM (Maximaal Toegelaten Massa). Verschillende tarieven worden toegepast op basis van het gewicht en de EURO-norm van het voertuig. Alle vrachtwagens die op de Belgische openbare weg rijden, moeten steeds een ingeschakelde On Board Unit aan boord hebben. Die factureert alleen de

verreden kilometers op betalende tolwegen. Het doel van deze belasting is om de verschillende soorten schaden aan de infrastructuur en aan het milieu veroorzaakt door vrachtwagens, eerlijk te verdelen. Het internaliseren van de externe kosten kan bijdragen tot het stimuleren van intermodaal transport. De negatieve gevolgen die vooral het wegtransport veroorzaken, worden meegerekend in de kostprijs, waardoor er moet gekeken worden naar meer milieuvriendelijke alternatieven zoals het transport via het spoor of de binnenvaart (Mobiël Vlaanderen, 2017).

b) SWOT-analyse spoorvervoer:

De sterktes van het spoorvervoer bestaan uit de beschikbaarheid, de capaciteit en de perceptie. Het Belgische spoorweginet bestaat uit 3 602 kilometer spoorlijnen. België is daarmee één van de dichtst bespoorde landen ter wereld. Het Belgische spoornet is één van de drukste van Europa. Spoorvervoer is uiterst geschikt voor het vervoeren van grote, zware goederen. Een trein is qua capaciteit vergelijkbaar met ongeveer 40 vrachtwagens. Het spoorvervoer is een duurzame transportmodaliteit. Goederentransport via het spoor kent een lage CO₂-uitstoot en veroorzaakt minder files en ongevallen dan het wegtransport (Blauwens, Vandaele, Van de Voorde, Vernimmen, & Witlox, 2006).

De zwaktes van het spoorvervoer bestaan uit de nood aan voor-en natransport en de flexibiliteit. De grootste beperking bij het spoorvervoer is dat niet alle bedrijven gelegen zijn aan een spoorterminal. Hierdoor is er een voor- en natransport nodig via de weg en een overslag van de goederen van de ene naar de andere transportmodaliteit. Dit brengt extra kosten met zich mee. Hierbij moet tevens vermeld worden dat het personenvervoer voorrang krijgt op goederenvervoer. Een nadeel van het spoor is dat het niet flexibel is. Rijpaden en bijkomende treinen moeten dikwijls lang op voorhand aangevraagd en gepland worden. Wijzigingen op korte termijn in het aantal bestelde treinen door de klant zijn moeilijk te verwerken in de complexe organisatie van de spoorwegen. Dit staat in tegenstelling tot het vrachtvervoer over de weg dat hier net heel goed kan op inspelen. Op vlak van flexibiliteit scoort het wegtransport veel beter dan het spoor (Macharis & Verbeke, 1999).

De kansen van het spoorvervoer vloeien voort uit de liberalisering van de spoormarkt. Zoals bij iedere commerciële activiteit zijn in het goederenvervoer tarieven van doorslaggevende betekenis. Sinds de liberalisering van de spoormarkt beconcurreren vervoerders elkaar, onder meer op prijs. Ook is er een tariefenslag met wegvervoer en binnenvaart. Het spoortransport heeft de naam duur te zijn, maar in de praktijk klopt dit niet. Sinds er geen staatsmonopolisten meer zijn die de tarieven kunnen dicteren, is de prijs omlaag gegaan (Kurri, Sirkiä, & Mikola, 2000).

De bedreigingen van het spoorvervoer bestaan uit technologische evoluties. België beschikt over een zeer dicht spoorwegennetwerk. Er wordt veel geïnvesteerd in het Belgische spoornet, maar toch laat de kwaliteit te wensen over. In de eerste plaats moet er werk gemaakt worden van een beter en proactief onderhoud van de spoorweginfrastructuur om storingen te voorkomen en de betrouwbaarheid te verbeteren. Daarnaast moet er werk gemaakt worden van een verbeterd en

vraaggericht investeringsbeleid dat bijdraagt aan een ontlasting van het wegverkeer. Voor het goederentransport betekent dit dat er ook geïnvesteerd wordt in spoorlijnen, industriële sporenbundels, vormingsstations vlakbij industriële zones en andere infrastructuurelementen die vooral van belang zijn voor het goederentransport. Vooraleer er nieuwe spoorlijnen gebouwd worden, moet echter de bestaande infrastructuur beter gebruikt worden door onderbenutte spoorlijnen beter te benutten of te investeren in slimmere verkeerssturing. Automatisering van het treinverkeer op zeer drukke verbindingen biedt een veel kostenefficiëntere oplossing om de capaciteit te verhogen, dan het bouwen van een nieuwe spoortunnel. Verder kent men in Europa voor het goederenvervoer via het spoor drie verschillende spoorbreedtes (In België bedraagt de normale spoorbreedte 1435mm - 1500mm in Rusland, Finland, Spanje en 1000mm voor sommige Alpen sporen). In een continent zijn de verschillende spoorwegnetwerken meestal met elkaar verbonden, zelfs indien men verschillende spoorbreedtes heeft. In deze gevallen worden de draaistellen van het rollend materieel op overgangspunten gewisseld of aangepast, wat bijkomende kosten en transporttijd oplevert (Macharis & Verbeke, 2001). Met name het wegvervoer heeft de afgelopen decennia grote milieuwinsten geboekt, terwijl het spoorvervoer op dat terrein min of meer stil is blijven staan. Om op milieugebied concurrentieel te blijven, zal dan ook fors moeten worden geïnvesteerd in milieu-innovaties, met name op het gebied van geluid (kunststofremblokken, wioldempers, raildempers) en emissies (met name voor dieseltreinen). Wanneer de treinen elektrisch aangedreven worden, dan zijn de directe luchtverontreinigingskosten quasi onbestaande (Macharis & Van Mierlo, 2006).

c) SWOT-analyse binnenvaart:

De sterktes van de binnenvaart bestaan uit de lage variabele kosten, de capaciteit, de veiligheid, de schade en verlies en de perceptie. Een binnenvaartschip van 80 TEU (Twenty Foot Equivalent Unit) kan evenveel vervoeren als 40 treinwagons of 60 vrachtwagens. Hierdoor kan er via de binnenvaart meer vervoerd worden, waardoor de variabele kost per kilometer lager is dan bij het weg- en spoorvervoer (Beuthe & Bouffioux, 2008). Ongevallen bij binnenvaarttransport zijn zeldzaam. Dubbelwandige schepen zorgen ervoor dat gevaarlijke ladingen veilig aan wal komen. Of dat nu gebeurt in een containership, duwbak, ponton, olie-, gas- of poedertanker (Macharis & Verbeke, 1999). Vervoer per schip is vooralsnog de veiligste transportmodaliteit. Op de waterweg zijn het personenvervoer en het goederenvervoer bijna volledig gescheiden, waardoor optimaal gebruik kan worden gemaakt van de aanwezige infrastructuur. De diefstalgevoeligheid is laag ten opzichte van alle andere vervoersmodaliteiten, omdat het schip relatief moeilijk bereikbaar is en onder continu toezicht staat van de schipper en diens bemanning. Steeds meer gevaarlijke stoffen worden via het water vervoerd, omdat aangepaste schepen voldoen aan strenge voorschriften en binnenvaartschippers zeer goed zijn opgeleid en regelmatig worden bijgeschoold voor het vervoer van specifieke goederen (Blauwens, Janssens, & Witlox, 2002). De binnenvaart komt veruit als beste tevoorschijn uit een vergelijking van de gemiddelde externe of maatschappelijke kosten (veroorzaakt door ongevallen, geluidsoverlast, verontreiniging, klimaatverandering, infrastructuur en fileleed). In vergelijking tot de andere modaliteiten heeft de binnenvaart lage externe kosten, dit komt doordat er grote hoeveelheden getransporteerd kunnen worden in één transport. Vooral

op het gebied van CO₂-uitstoot, veiligheid en geluidsoverlast scoort de binnenvaart erg gunstig (Macharis, van Lier, Pekin, & Verbeke, 2011).

De zwaktes van de binnenvaart bestaan uit het voor- en natransport, de snelheid van levering en de flexibiliteit. De grootste beperking aan het vervoer via binnenvaart is dat verzenders en ontvangers zich ofwel aan een waterweg dienen te positioneren en bereid zijn tot de eventuele bouw van een kade. Ofwel dient men gebruik te maken van voor- en natransport via de weg en overslag van de goederen van de ene naar de andere transportmodaliteit, hetgeen extra kosten met zich meebrengt (Macharis, van Lier, Pekin, & Verbeke, 2011). De binnenvaart is een trage transportmodaliteit. De gemiddelde snelheid van een schip ligt beduidend lager dan die van een vrachtwagen of trein (De Vlaamse Waterweg nv, 2018). Binnenvaart kent een beperkte flexibiliteit. De waterinfrastructuur biedt niet altijd de mogelijkheid om de meest efficiënte route van A naar B af te leggen en uitwijken naar andere routes behoort veelal niet tot de mogelijkheden. Vervoer over water is daarnaast nogal afhankelijk van weersinvloeden zoals de waterstand of het tij. Er kunnen ook vertragingen ontstaan door onder andere sluizen (Beuthe & Bouffieux, 2008).

De kansen van de binnenvaart komen voort uit de politieke prioriteit. Gelet op de toenemende fileproblematiek is de binnenvaart niet alleen een mooie opportuniteit, maar een werkelijke must. Verder zal in de toekomst vrachtvervoer blijven toenemen. Dit kan onmogelijk allemaal verwerkt worden via de weg. De onderbenutte waterwegen moeten beter gebruikt worden. Met bijna 40 miljoen ton vervoerde goederen per jaar is het Albertkanaal de belangrijkste waterweg in Vlaanderen. Vooral het containervervoer kende het voorbije decennium een sterke stijging. In het kader van de capaciteitsverhoging van het Albertkanaal investeert De Vlaamse Waterweg nv dan ook in de verdere uitbouw van het Albertkanaal. De huidige beperking in doorvaarthoogte en breedte onder de bruggen vormt een bottleneck voor de binnenscheepvaart op het Albertkanaal. De verhoging van de bruggen over het Albertkanaal tot een vrije doorvaarthoogte van 9,10 meter maakt het mogelijk om binnenschepen met vier lagen containers veilig en vlot te laten varen. Duurzaam ondernemen wordt steeds belangrijker. Niet alleen in de productie, maar ook in de logistiek wordt gekeken wat de impact op het milieu is. Inzet van de binnenvaart kan een positieve bijdrage leveren aan het beperken van de carbon footprint van ondernemingen. De binnenvaart is constant in beweging om nog duurzamer te worden. Door haar lage brandstofverbruik is de binnenvaart op het gebied van uitstoot van CO₂ per tonkilometer een duurzame keuze. Echter is er op het gebied van de uitstoot van NO_x, fijnstof en SO₂ nog veel terrein te winnen. Door zwavelarme brandstoffen en investeringen in roetfilters en katalysatoren voor scheepsmotoren is ook een verdere afname van klimaatmissies als NO_x, fijnstof en SO₂ mogelijk. Hierdoor is er bij de binnenvaart potentieel voor verbetering door de vernieuwing van de vloot (Macharis, van Lier, Pekin, & Verbeke, 2011).

De bedreigingen van de binnenvaart bestaan uit een verdere ontwikkeling van een performante waterinfrastructuur (waterwegen, sluizen, bruggen, enzoverder), die regelmatig en voldoende onderhouden wordt en voldoende beschikbaar is. De openingstijden moeten flexibel kunnen verlengd worden of het hanteren van een opening op aanvraag. Investeringen moeten zich in de eerste plaats richten op knelpunten die de capaciteit van het gehele netwerk beperken zoals te

kleine sluisen, te lage bruggen en te weinig diepgang. België beschikt over een zeer dicht waterwegennetwerk en hoogstaande haveninfrastructuur. Maar de infrastructuur moet nog verder ontwikkeld worden om de binnenvaart aantrekkelijker te maken en zo het wegverkeer te ontlasten (Macharis, van Lier, Pekin, & Verbeke, 2011).

Hoofdstuk 4: Belangrijkste kenmerken voor verzenders in praktijk

In hoofdstuk 4 wordt aan de hand van een praktijkstudie onderzocht wat de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten zijn waaraan belang wordt gehecht door de verzenders. In deze praktijkstudie wordt een antwoord geformuleerd op deelvragen 2 en 3. In sectie 4.1 wordt nagegaan welke factoren bepalend zijn bij de transportkeuze in de praktijk. Hierna wordt in sectie 4.2 onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door verzenders in de praktijk. Vervolgens worden in sectie 4.3 de intermodale dienstverleners bevraagd naar hun bevindingen betreffende de verwachtingen van de verzenders. In deze praktijkstudie worden interviews en enquêtes afgenomen van verzenders en intermodale dienstverleners. Ten slotte wordt in sectie 4.4 een conclusie geformuleerd en aangegeven in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de praktijk overeenkomen met de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners.

4.1 Onderzoek belangrijkste kenmerken in praktijk

Flodén, Bärthel en Sorkina (2017) stellen in een literatuuroverzicht van empirische resultaten een overzicht op van de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten waaraan verzenders belang hechten. In bijlage 4 wordt het overzicht van de gebruikte methoden voor de dataverzameling bij het empirisch onderzoek weergegeven (Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017).

4.1.1 Belangrijkste kenmerken

In tabel 9 worden de kenmerken uit de praktijkstudie van Flodén, Bärthel en Sorkina vergeleken.

Tabel 9: Vergelijking belangrijkste kenmerken praktijkstudie

Authors Year	Cost	Transport time	Reliability	Transport quality	Comment
Widlert, 1990	Most important factor	10% change in transport time is equal to a 2% change in cost.	A reduction in delays by 50% is worth 7% for (D) and worth 4% for (T).	-	
Fowkes et al., 1991	-	Half day longer valued at 5%-32% of transport cost, depending on type of product.	1% more goods delivered on time is valued at 0.4%-5% of transport cost.	-	Studies intermodal transport.
Anderson & Browne, 1992	Second most important factor	-	-	Most important factor.	Studies intermodal transport.
Widlert & Lindstedt, 1992	Most important factor	Valued at 30 SEK per hour. Average transport of 18 h.	1% unit reduction in risk of delay valued at 110 SEK for (D). It is worth 280 SEK for (T). The same value for rail is 40 SEK and 60 SEK.	0.1% unit reduction in risk of damage valued at 270 SEK.	
Hellgren, 1996	-	Important factor	Decisive factor.		Flexibility an important factor, but less important than transport time.
Golias & Yannis, 1998	Second most important factor for mode change to intermodal is freight rates. 78% of carriers would transfer to combined transport for a 20% rise in their annual profit, whereas the corresponding percentage of forwarders is only 52%.	Not willing to pay for reduced transport times, but willing to accept longer transport times for lower rates.	-	-	Studies factors important for a shift to intermodal transport. Subsidies for investment in transport equipment is the most important factor.

Authors Year	Cost	Transport time	Reliability	Transport quality	Comment
Rohani & Lumsden, 1998	Payment conditions: 4th most important factor (price must be as cheap as possible without reduction in any other requirements).	-	Included in transport quality.	Second most important criteria (meaning: reliable and punctual transport without damages).	Only studied road transport buyers. Market coverage = most important criteria. Flexibility = third most important. Equal importance: Environment & IT = fifth and sixth most important factors.
Ludvigsen, 1999	-	-	-	Operational excellence is important, which includes efficiency, quality and reliability.	Studies only quality.
Laitila & Westin, 2000	Not willing to pay for better environmental performance.	Shorter transport times are viewed positively.	On time delivery the most important factor.	-	Studies the importance of environmental factors.
Björklund, 2002	More important than environmental performance.	-	-	More important than environmental performance.	Studies the importance of environmental factors.
Maier et al., 2002	Used as a benchmark for the other factors.	One hour reduction in transport time is worth ATS 119 per shipment.	A 1% point increase in reliability is valued as equivalent to a cost reduction of ATS 770 per shipment.	1 h reduction in notification time is worth 66 ATS per shipment.	
SIKA, 2000	A low price is given low importance (ninth most important).	Second most important factor.	Most important factor.	Security is the third most important factor.	Capacity is the fourth important factor, and regularity the fifth. Frequency is the sixth important factor.
Bolis & Maggi, 2003	-	Valued at 1.15 CHF per net ton for 1 h of reduction in transport time.	Valued at 2.42 CHF per net ton for 1% more reliability.	-	Flexibility valued at 0.37 CHF per net ton for 1 h less notice time. Shippers have a clear preference for change when considering offers for transport services on rail.
Vannieuwenhuysse et al., 2003	Most important factor.	Fourth most important factor.	Second most important factor.	Safety is the fifth most important factor.	Flexibility is the third most important factor.
Berdica et al., 2005	Third most important factor.	Most important factor.	Second most important factor.	-	Studies intermodal transport.
Björklund, 2005	More important than environmental performance.	-	-	More important than environmental performance.	Studies the importance of environmental factors.
Danielis et al., 2005	Second most important factor.	Third most important factor.	Risk of delay fourth most important factor.	Risk of damage and safety is valued as most important factor.	
Lundberg, 2006	3.8% price reduction to change transport company.	A reduction in transport time of 16% is valued at 1% change in transport cost.	A reduction in delay of 10% is valued at 1% change in transport cost.	-	
Punakivi & Hinkka, 2006	Most important for heavy machinery. Less important for electronics.	Important for pharmaceuticals and electronics. Less important for heavy machinery.	Important for heavy machinery.	Most important for electronics.	Considers different commodity types.
Danielis & Marcucci, 2007	Most important factor.	Third most important factor.	Fifth most important factor.	Loss and damage is the second most important factor.	Flexibility is the fourth most important factor.
Dinwoodie & Vandewal, 2007	Little effect on modal split.	-	-	-	Studied the effect of policy measures. Good interchange between modes important.
Engström, 2007	Second most important factor.	Frequency is the fourth most important factor and transport time the fifth.	Most important factor.	Risk of damage is the seventh most important factor and customer service the eighth.	Flexibility is the third most important factor. Environment is the sixth most important factor.
Lammgård, 2007	Price is considered the most important factor, but not necessarily the lowest price.	Third most important factor.	Keeping promises and delivery times is the most important factor.	Quality factors are very important.	Same data updated in the follow up study in Lammgård and Andersson (2014). Environment is given low importance.
REORIENT, 2007	Second most important factor.	Medium importance.	Most important factor.	Damage is the third most important factor.	For rail, service availability is the most important factor.
Chiara et al., 2008	Not important if both modes have the same price.	Most important factor is the effect of road driving, hour regulations, and the potential to use rolling highway for required rest. Frequency also important.	-	-	Studied modal choice between road and rolling highway on a specific route through the Alps.

Authors Year	Cost	Transport time	Reliability	Transport quality	Comment
Posten, 2008	53% of respondents not likely to change to environmentally friendly transport if cost increases by 10%. 31% are indifferent.	54% of respondents not likely to change to environmentally friendly transport if times increase by 24 h. 27% are indifferent.	–	–	Studies the importance of environmental factors.
Beuthe, M., Bouffieux, C., 2008	Most important factor.	Second most important factor.	Third most important factor.	Flexibility, frequency, and safety are the least important factors.	Cost is more important for road than for rail and intermodal, and more important for containers than for semi-trailers.
Transportgruppen, 2008	Most important factor.	Fifth most important factor.	Second most important factor.	Damage is the third most important factor.	Asks transport companies about their perception of customer requirements. 7% of respondents mention environment as one of the three most important factors.
Fries, N 2009	Most important factor.	Fifth most important factor.	Second most important factor.	Damage and flexibility are the third and fourth most important factors.	GHG-emissions are the least important factor.
Guilbault and Cruz, 2010	Most important factor.	Third most important factor.	Second most important factor.	Accessibility, flexibility, schedule, frequencies, and safety factors 4-8.	Using data from the French ECHO shipper survey by INRETS. Environmental concerns least important.
Feo et al., 2011	Most important factor.	One hour reduction in transport time per shipment valued at 6.82€.	1% reduction in delayed shipment valued at 9€.	–	Compares road transport and intermodal short-sea shipping. Access to maritime facilities and distance to port important for intermodal transport.
PostNord, 2012	Second most important factor.	–	Most important factor.	–	Independent follow-up from Posten, 2008. Ranking for all Nordic countries. The report also presents results for each individual country. Environment is given lowest priority.
Bergantino et al., 2013	Most important factor.	Third most important factor.	Punctuality is the second most important factor.	Frequency and risk of damage are the fourth and fifth most important factors.	Frequency is more important for operators transporting perishable goods. Road is less attractive for operators with high importance on punctuality.
PostNord, 2013	Second most important factor.	–	Most important factor.	–	Independent follow-up from PostNord, 2012. Ranking for all Nordic countries. The report also presents results for each individual country. Expertise and geographical coverage third and fourth most important factors. Environment is given lowest priority.
PostNord, 2014	Second most important factor.	–	Most important factor.	–	Follow-up from PostNord, 2014, containing the same questions. Ranking for all Nordic countries. The report also presents results for each individual country. Expertise and IT solutions are third and fourth most important factors. Environment is given lowest priority.
Lammgård and Andersson, 2014	Most important factor.	Third most important factor.	Time precision second most important factor.	Quality factors very important.	Focus on the importance of the environmental impact of transport. The older of the two datasets also used in Lammgård (2007) with this study, producing similar results. Environment is given low importance.
Arencibia et al., 2015	Third most important factor.	Fourth most important factor.	Punctuality is the most important factor.	Risk of damages is the second most important factor.	Compares intermodal and road transport, where intermodal is more sensitive to changes in price and frequency than road transport. Environmental impact ranked lowest.
Feo-Valero et al., 2016	Most important factor.	Third most important factor.	Delay is the second most important factor.	Loss and damage is the fourth most important factor.	Studies the choice between road and intermodal rail.

(Bron: Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017)

Uit tabel 9 kan worden afgeleid dat in de meeste onderzoeken de kost, de transportkwaliteit, de betrouwbaarheid en de transporttijd als belangrijkste kenmerken worden aangehaald. De meest voor de hand liggende factor die in alle artikelen wordt genoemd, is de kost. De kost wordt beschouwd als het belangrijkste kenmerk door Widlert, 1990; Widlert & Lindstedt, 1992; Vannieuwenhuyse et al., 2003; Lundberg, 2006; Punakivi & Hinkka, 2006; Danielis & Marcucci, 2007; Feo, Espino, & García, 2011; Beuthe & Bouffieux, 2008; Fries, 2009; Guilbault & Cruz, 2010; Bergantino, Bierlaire, Catalano, Migliore, & Amoroso, 2013; and Lammgård & Andersson, 2014. De

kost behoort tot de één van de topfactoren in de meeste andere onderzoeken. Andere studies tonen ook aan dat de kostprijs een belangrijke rol speelt, maar dat het echter niet noodzakelijk is om de laagste kosten te hebben, doordat andere factoren ook een rol kunnen spelen bij de keuze. (Danielis, Marcucci, & Rotaris, 2005; SIKA, 2000; Lammgård, 2007).

Transportkwaliteit is een zeer brede factor die veel dingen kan omvatten, zoals tijd, betrouwbaarheid, frequentie, risico van schade, enzoverder. Sommige onderzoeken omvatten een aantal van deze factoren afzonderlijk, terwijl andere studies de term transportkwaliteit als één enkele factor gebruiken. Wanneer de factoren afzonderlijk worden gebruikt, worden ze apart gepresenteerd in deze beoordeling. De transportkwaliteit wordt als belangrijkste kenmerk beschouwd door de volgende studies die het als één enkel kenmerk beschouwen (Anderson & Browne, 1992; Björklund, 2002, 2005; Punakivi & Hinkka, 2006). Vergelijkbare resultaten worden ook gevonden door Lammgård (2007), waar een variëteit aan kwaliteitsgerelateerde factoren het belangrijkste zijn. In de meeste studies is transportkwaliteit niet als een afzonderlijke factor inbegrepen; in plaats daarvan wordt in de analyse vermeld dat de factoren die als het meest significant zijn geïdentificeerd betrekking hebben op transportkwaliteit (bijvoorbeeld Danielis et al., 2005). De transportkwaliteit is echter een zeer vage term en kan worden geïnterpreteerd als bijna alles, wat de populariteit ervan zou kunnen verklaren. Als het besluit is genomen om iets te vervoeren, mag ervan worden uitgegaan dat een van de basisvereisten van het transport is, dat het de goederen op de juiste manier moet afleveren. Het is moeilijk om een situatie voor te stellen waarin een transportkoper een lage transportkwaliteit zou vragen.

Betrouwbaarheid kan worden gedefinieerd als tijdige levering en wordt gerangschikt als een van de belangrijkste factoren in de volgende studies: Hellgren, 1996; Laitila & Westin, 2000; Maier et al., 2002; SIKA, 2000; Vannieuwenhuysse et al., 2003; Berdica et al., 2005; Danielis et al., 2005; Punakivi & Hinkka, 2006; REORIENT, 2007; Engström, 2007; Guilbault & Cruz, 2010; Arencibia, Feo-Valero, García-Menéndez, & Román, 2015; en Bergantino et al., 2013. Het belang van betrouwbaarheid verschilt voor verschillende productgroepen en is afhankelijk van de door het transportbedrijf beloofde levertijd. Danielis et al. (2005) en REORIENT (2007) vinden ook dat betrouwbaarheid minder belangrijk is voor het spoor dan voor de weg. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het feit dat het spoor vaak wordt gebruikt voor goederen met lage waarde (bijvoorbeeld bulkgoederen) die al een relatief lange transporttijd hebben.

Transporttijd wordt beschouwd als een van de belangrijkste factoren in de volgende onderzoeken: Fowkes, Nash & Tweddle, 1991; Hellgren, 1996; Maier et al., 2002; SIKA, 2000; Berdica et al., 2005; Punakivi & Hinkka, 2006; Danielis & Marcucci, 2007; REORIENT, 2007; en Arencibia et al., 2015. Het beeld is echter een beetje verdeeld, waarbij sommige studies een laag belang aan de tijd toekennen (Widlert & Lindstedt, 1992 en Engström, 2007) en dat het belang ervan afneemt met een langere verwachte transporttijd (Danielis et al., 2005). Verder stellen Golias en Yannis (1998) vast dat de klanten niet bereid zijn meer te betalen voor een kortere transittijd, maar bereid zijn om een langere transittijd te accepteren voor lagere tarieven.

De studies wijzen ook op een aantal andere belangrijke factoren zoals frequentie, schade, omgeving en ICT. Frequentie geeft aan hoe vaak vertrekken worden aangeboden. Het is niet opgenomen in de meeste studies, maar wordt gerangschikt als een factor van gemiddeld belang in de volgende onderzoeken: Laitila & Westin, 2000; SIKA, 2000; Maier et al., 2002; Berdica et al., 2005; REORIENT, 2007; Engström, 2007; Guilbault & Cruz, 2010; en Bergantino et al., 2013. Frequentie wordt laag gerangschikt door Danielis en Marcucci (2007) en Beuthe en Bouffieux (2008).

Schade aan goederen wordt bestudeerd door de volgende: Widlert & Lindstedt, 1992; Vannieuwenhuysse et al., 2003; SIKA, 2000; Danielis et al., 2005; Danielis & Marcucci, 2007; Lammgård, 2007; Beuthe & Bouffieux, 2008; Arencibia et al., 2015; en Bergantino et al., 2013. Schade wordt beoordeeld als redelijk significant, bijvoorbeeld beoordeeld als nummer 6 (Lammgård, 2007), nummer 5 (Vannieuwenhuysse et al., 2003), nummer 3 (SIKA, 2000) en nummer 3 (Danielis & Marcucci, 2007 en Arencibia et al., 2015). Het krijgt een lage rangschikking van Beuthe en Bouffieux (2008). Over het algemeen wordt goederenschade niet als een probleem gezien bij verzenders.

De milieu-uitdagingen van het vervoer hebben de laatste jaren veel aandacht gekregen. Echter, slechts de helft van de papers (19 van de 38) bevat milieu in hun studies, waarvan er zeven studies zijn met een speciale aandacht voor het milieu (Laitila & Westin, 2000; Björklund, 2002; Björklund, 2005; Lammgård, 2007; Posten, 2008 ; Lammgård & Andersson, 2014; Fries, 2009). Het belang van milieuvriendelijkheid is laag in de studies. De resultaten van Lundberg (2006) laten bijvoorbeeld zien dat 50% minder milieu-impact wordt gewaardeerd tegen 2% lagere kosten, wat erop wijst dat er weinig belang wordt gehecht aan het verminderen van de milieu-impact. Gelijkaardig is 54% niet bereid om over te schakelen op milieuvriendelijk vervoer als de transporttijd met 24 uur wordt verhoogd en 53% is niet bereid te veranderen als de prijs met 10% wordt verhoogd (Posten, 2008). Verder vinden, Berdica et al. (2005), Arencibia et al. (2015), PostNord (2012), PostNord (2013), PostNord (2014), Guilbault en Cruz (2010) en Fries (2009) dat de milieuvriendelijkheid de minst belangrijke factor is. Rohani en Lumsden (1998) stellen echter dat de milieuvriendelijkheid steeds belangrijker wordt en Laitila en Westin (2000) vinden dat milieuvriendelijkheid hoger gewaardeerd moet worden dan transporttijd en frequentie. Er is een regionaal verschil te zien. Slechts 8% van de bedrijven is bereid om over te schakelen op milieuvriendelijker vervoer tegen een prijsstijging van 10%, met een aanzienlijk verschil tussen landen. 15% van de Zweedse bedrijven is bereid om te veranderen in vergelijking met slechts ongeveer 5% in de andere Scandinavische landen (PostNord , 2012). De grootte van het bedrijf kan ook een beïnvloedende factor zijn, waarbij grote fabrikanten de milieuvriendelijkheid als belangrijker aanzien (Lammgård, 2007). Toch wordt er nauwelijks rekening gehouden met de milieuvriendelijkheid van het transport.

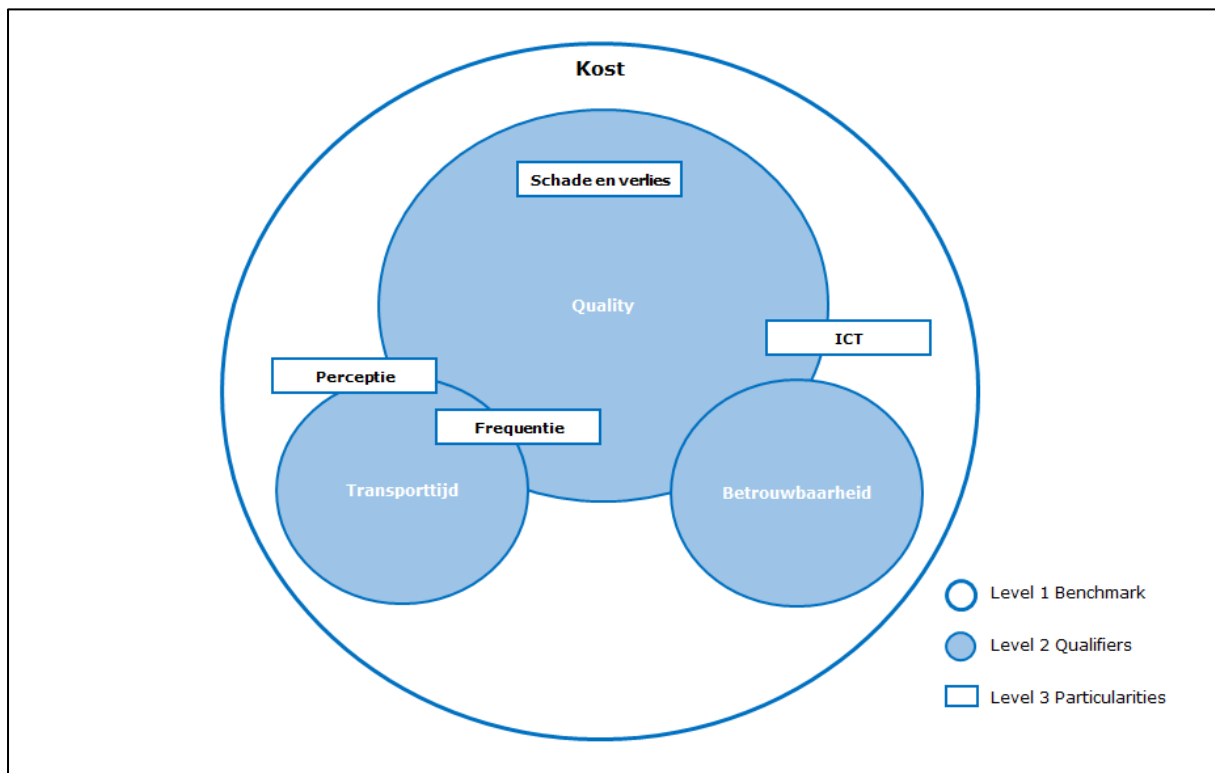
ICT-diensten worden zelden opgenomen in de onderzoeken en krijgen een lage ranking. Engström (2007), Lammgård (2007), Lammgård en Andersson (2014), PostNord (2012), PostNord (2013) en PostNord (2014) rangschikken informatiesystemen laag. Arencibia et al. (2015) rangschikt track & trace als laag, wat wordt ondersteund door REORIENT (2007).

De studies tonen een consensus over kosten, transportkwaliteit, transporttijd en betrouwbaarheid als de belangrijkste factoren, waarbij kosten duidelijk de belangrijkste factor zijn. Het lijkt erop dat de belangrijkste factoren in Europa en in de 26 jaar waarop de evaluatie betrekking heeft, stabiel blijven. Er is een trend vast te stellen dat de milieuvriendelijkheid in latere onderzoeken een toenemende onderzoeksinteresse krijgt, hoewel er nog steeds een lage prioriteit aan gegeven wordt door de respondenten (Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017).

4.1.2 Onderverdeling kenmerken in drie niveaus

Het belang van de verschillende kenmerken kan beschouwd worden als drie grote overlappende niveaus: Benchmark, Qualifiers en Particularities. In figuur 14 wordt een grafische weergave gegeven van de verschillende niveaus met de overlappingsen. De grootte is een indicatie van het belang van het kenmerk (Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017).

Figuur 14: Grafische weergave van de belangrijkste kenmerken



(Bron: Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017)

a) Niveau 1: Benchmark

Uit figuur 14 kan afgeleid worden dat de kostprijs de belangrijkste factor is en dit de maatstaf vormt waaraan de andere factoren worden gewaardeerd. Dit wordt de "Benchmark" genoemd. Verbeteringen in de andere factoren hebben een monetaire kost, een verandering in één van de andere factoren zal de kosten beïnvloeden. Het belang van kosten is niet verrassend, aangezien commerciële bedrijven winst moeten maken om te overleven. Eventuele extra kosten moeten

worden gedekt door verhoogde gegenereerde inkomsten. Dit kan een directe besparing zijn, bijvoorbeeld verminderde schade aan goederen of in hogere inkomsten, bijvoorbeeld meer klanten aangetrokken door het aanbieden van milieuvriendelijk transport of een mogelijkheid om een premium prijs in rekening te brengen voor een service van hoge kwaliteit. Directe besparingen zijn gerelateerd aan interne factoren en kunnen eenvoudig worden berekend. Daarentegen is een hogere omzet veel moeilijker in te schatten (Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017).

b) Niveau 2: Qualifiers

Kosten zijn echter belangrijk, maar er moet eerst voldaan worden aan de basiskwaliteitsvereisten van de verzenders vooraleer de kosten in beschouwing worden genomen. De verzenders verwachten een minimum niveau waaraan voldaan moet worden, anders komen de intermodale dienstverleners zelfs niet in aanmerking. De transporttijd is een uitdaging voor intermodaal transport vanwege de overslag van de goederen. Het lijkt erop dat de transportkeuze in twee stappen wordt gemaakt. Eerst wordt de transportkwaliteit geëvalueerd en als de kwaliteit bevredigend is, wordt de vervoerskeuze gemaakt op basis van de kosten. De belangrijkste kwaliteitsfactoren kunnen dus worden gegroepeerd in het tweede niveau, de "Qualifiers". Deze bestaan uit kwaliteitsgerelateerde factoren, de transporttijd en de betrouwbaarheid die van groot belang zijn en waaraan voldaan moet worden. De onduidelijke, variërende en soms ontbrekende definitie van de factoren betekent dat er waarschijnlijk een overlap bestaat tussen de factoren op dit niveau, waarbij de betrouwbaarheid en de transporttijd vaak als onderdeel van de kwaliteitsfactor kunnen worden beschouwd (Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017).

c) Niveau 3: Particularities

Het derde niveau zijn de "Particularities". Dit zijn kenmerken waaraan de meeste verzenders minder belang hechten, maar die toch van groot belang kunnen zijn voor individuele verzenders. Voorbeelden hiervan zijn de frequentie, het risico op schade, de milieuvriendelijkheid en de ICT. Dit is het meest zichtbaar in de milieuvriendelijkheid, deze krijgt een andere beoordeling op basis van het land waarin de bedrijven actief zijn en is afhankelijk van de bedrijfsgrootte. Deze factoren overlappen ook gedeeltelijk de vorige niveaus, waar bijvoorbeeld schade kan worden beschouwd als onderdeel van de vervoerskwaliteit of wanneer een toenemend gebruik van milieuvriendelijker intermodaal vervoer kan leiden tot langere transporttijden (Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017).

In tabel 10 worden de kenmerken gerangschikt volgens de belangrijkheid.

Tabel 10: Rangschikking van de belangrijkste kenmerken

Level	Belangrijkheid	Kenmerk
1. Benchmark	1	Kost
2. Qualifiers	2	Kwaliteit
	3	Betrouwbaarheid
	4	Transporttijd
3. Particularities	5	Frequentie
	6	Schade en verlies
	7	Perceptie
	8	ICT

(Bron: Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017)

Uit tabel 10 kan afgeleid worden dat de kost op nummer 1 staat en het eerste niveau, de Benchmark vormt. Dit wil zeggen dat de kostprijs het belangrijkste kenmerk is van de aangeboden transportdiensten waaraan verzenders belang hechten. Toch wordt er door de verzenders niet enkel gekeken naar de kosten. De verzenders verwachten een basisniveau van de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners waaraan voldaan moet worden, deze kenmerken behoren onder het tweede niveau, de Qualifiers. Indien dit minimum niveau niet gehaald kan worden door de intermodale dienstverleners komen ze niet in aanmerking bij de verzenders. Hieruit volgt dat de transportkwaliteit op nummer 2 staat qua belangrijkheid, gevolgd door de betrouwbaarheid op nummer 3 en de transporttijd op nummer 4. Ten slotte zijn er ook enkele kenmerken die niet voor alle verzenders belangrijk zijn, maar toch bij sommigen kunnen doorwegen. Deze kenmerken vallen onder het derde niveau, de Particularities. Hieronder behoren de frequentie op nummer 5, gevolgd door het risico op schade op nummer 6, de milieuvriendelijkheid op nummer 7 en de ICT op nummer 8. De impact van het transport op het milieu wordt steeds belangrijker, maar er wordt nog steeds weinig belang aan gehecht door de verzenders (Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017).

De meeste verzenders blijven sterk afhankelijk van het wegtransport. Voor andere transportmodaliteiten om meer concurrentieel te worden ten opzichte van de weg, moeten ze goed scoren op de belangrijkste factoren die hierboven zijn geïdentificeerd, met name de kenmerken van Benchmark en Qualifiers. Om een modale verschuiving van de weg te bereiken wordt een goede score nog belangrijker, omdat gebruikers zonder ervaring van een modus, die modus lager rangschikken. Sommige gebruikers zijn zelfs bereid extra te betalen om het spoorvervoer te vermijden. Het verkrijgen en verspreiden van informatie en kennis bij het werken met verschillende transportmodaliteiten is cruciaal om deze barrières te doorbreken. Het is duidelijk dat intermodaal vervoer concurrentieel moet zijn op de belangrijke kenmerken. De alternatieve transportmodaliteiten lijken echter minder kostengevoelig dan unimodaal wegtransport. Zoals reeds besproken, heeft intermodaal vervoer het potentieel om een kostenvoordeel op te leveren ten opzichte van het unimodaal wegvervoer, onder voorwaarde dat de transportafstanden lang genoeg zijn. Intermodaal transport moet echter voldoende presteren op de Qualifier-kenmerken voordat de kostenfactor van de Benchmark wordt overwogen. Transporttijd is een uitdaging, omdat intermodaal transport langer duurt vanwege noodzakelijke overslag, consolidatie en omleidingen

om terminals te bereiken. Dit kan echter tot op zekere hoogte worden gecompenseerd door nachttransport, waarbij beide transportmodaliteiten gelijkwaardig zijn zolang ze vóór de ochtend kunnen leveren. De impact van betrouwbaarheid is meer gemengd, omdat het wegvervoer te kampen heeft met toenemende betrouwbaarheidsproblemen als gevolg van een steeds meer overbelast wegennet. Tegelijkertijd heeft intermodaal vervoer te kampen met havencongestie en toenemende congestie op het spoorwagennet in veel regio's. Wegtransport heeft verder een betrouwbaarheidssterkte doordat het flexibeler is dan spoor en zee, waardoor het zich gemakkelijker kan aanpassen aan veranderingen en verstoringen. Intermodale dienstverleners moeten ervoor zorgen dat bij het ontwerp van het transportsysteem de betrouwbaarheid voldoende aandacht krijgt. Gelijkaardig moet er veel aandacht worden besteed aan het bieden van een hoge vervoerskwaliteit. Intermodaal transport heeft zichzelf traditioneel verkocht als een milieuvriendelijke optie. Uit dit onderzoek blijkt echter dat de milieufactor weinig belang heeft en niet kan worden gebruikt om het marktaandeel van intermodaal vervoer te vergroten. Toch wordt de milieufactor vaak aangehaald vanuit een politiek en maatschappelijk oogpunt als een van de belangrijkste sterke punten van intermodaal transport. Beleidsmakers moeten erop worden gewezen dat elk argument voor een verschuiving naar intermodaal moet worden gebaseerd op voorkeuren van de verzenders, waarbij de milieufactor van weinig belang is en wordt overschaduwd door factoren die verband houden met kosten en kwaliteit (Flodén, Bärthel, & Sorkina, 2017).

4.2 Resultaten praktijkstudie verzenders

Aan de hand van een praktijkstudie wordt onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders in de praktijk. Hierbij worden drie enquêtes en één interview afgenomen van verzenders. In bijlage 5 wordt de mail naar de verzenders weergegeven en in bijlage 6 wordt de bijhorende enquête van de verzenders weergegeven.

In bijlage 7 worden de resultaten van mijn praktijkstudie van de verzenders weergegeven. Deze kwantitatieve resultaten van de enquêtes worden opgeteld bij de kwantitatieve resultaten van het interview, om een conclusie te kunnen vormen over de praktijkstudie van de verzenders. Hierdoor kunnen de kenmerken gerangschikt worden volgens belangrijkheid. Deze rangschikking wordt weergegeven in tabel 11.

Tabel 11: Resultaten praktijkstudie verzenders

Rang	Kenmerk
1	Betrouwbaarheid
=	Track & Trace
3	Transportkost
4	Flexibiliteit
=	Beschikbaarheid
6	Snelheid van levering
7	Frequentie
=	ICT
9	Schade en verlies
=	Perceptie
11	Capaciteit
12	Veiligheid

Uit tabel 11 kan afgeleid worden dat in de praktijk de verzenders de betrouwbaarheid en de tracking & tracing de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten vinden. Een lage leverbetrouwbaarheid geeft immers een hoger risico op productiestilstanden, wat erg duur kan zijn in bepaalde sectoren. Een betrouwbare transportmodaliteit is van cruciaal belang. Op een gedeelde eerste plaats staat ook tracking en tracing. Dit wordt ook als zeer belangrijk aanzien, doordat een constante communicatie en opvolging met de dienstverleners belangrijk is om vast te stellen dat de gemaakte afspraken omtrent leverbetrouwbaarheid en lead time behaald worden. Via een webportaal worden de verzenders steeds op de hoogte gebracht van afwijkingen tijdens het transport. Op de derde plaats staat de transportkost. Dit is uiteraard een zeer belangrijk kenmerk van de aangeboden transportdiensten. Dit is één van de belangrijkste afwegingen die gemaakt dienen te worden, doordat er in bepaalde industrieën reeds met lage marges gewerkt wordt. Hierdoor dient de transportkost zo laag mogelijk te zijn. Op de vierde plaats staat de flexibiliteit. Van de intermodale dienstverleners wordt een grote flexibiliteit verwacht om proactief te kunnen reageren op abnormaliteiten tijdens het transport, om op die manier toch de overeengekomen leverbetrouwbaarheid te behalen. Snel en makkelijk kunnen schakelen tussen verschillende transportmodaliteiten is relevant om de keten beheersbaar te houden. Op een gedeelde vierde plaats staat de beschikbaarheid. De dienstverleners moeten beschikken over een degelijke geografische aanwezigheid, zodat ze het hele traject van A naar B kunnen beheren. Daarboven moeten ze ook beschikken over voldoende materieel om de volumes te kunnen behandelen. De last mile moet in de meeste gevallen nog steeds worden uitgevoerd met de vrachtwagen, doordat bedrijven niet gelegen zijn naast spoor- en/of waterwegen. Op de zesde plaats staat de snelheid van de levering. De snelheid van levering is belangrijk, doordat kortere lead times een lagere investering in de voorraden kunnen betekenen. Op de zevende plaats staat de frequentie. Frequentie van het aantal transporten is belangrijk, daar elk magazijn slechts een bepaalde opslagcapaciteit heeft. Hoe hoger de leverfrequentie, des te lager de gemiddelde voorraad. Een regelmatige flow creëert daarnaast enige stabiliteit in de hele keten. Op een gedeelde zevende plaats staat de ICT. Snelle en accurate communicatie is vitaal om de keten goed te kunnen aansturen. Op de negende plaats staat de schade en verlies, dit dient uiteraard niet of in het

slechtste geval in zeer beperkte mate voor te komen. Op een gedeelte negende plaats staat de perceptie. Dit is wel belangrijk, maar altijd een afgeleide van de transportmodaliteit die vervoer garandeert. De milieu-vereisten worden steeds strenger, dit zal uiteindelijk een impact hebben op de kostprijs van het transport. Op de elfde plaats staat de capaciteit, dit is minder belangrijk omdat er in de meeste gevallen gewerkt wordt met Full Container Loads. Ten slotte staat op de twaalfde en tevens ook de laatste plaats de veiligheid. Veiligheid is op zich altijd een belangrijk thema vanuit de optiek van fysieke goederenstromen, maar doordat de ondervraagden geen of in beperkte mate gevarengoederen versturen, speelt ADR geen of een zeer beperkte rol.

4.3 Resultaten praktijkstudie intermodale dienstverleners

Aan de hand van een praktijkstudie heb ik onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders in de praktijk. De intermodale dienstverleners worden hierbij ook bevraagd naar hun bevindingen betreffende de verwachtingen van de verzenders. Hierbij worden vijf enquêtes en één interview afgenomen van de intermodale dienstverleners. In bijlage 8 wordt de mail naar de intermodale dienstverleners weergegeven en in bijlage 9 wordt de bijhorende enquête van de intermodale dienstverleners weergegeven.

In bijlage 10 worden de resultaten van mijn praktijkstudie van de intermodale dienstverleners weergegeven. Deze kwantitatieve resultaten van de enquêtes worden opgeteld bij de kwantitatieve resultaten van het interview van de intermodale dienstverlener, om een conclusie te kunnen vormen over de praktijkstudie van de intermodale dienstverleners. Hierdoor kunnen de kenmerken gerangschikt worden volgens belangrijkheid. Deze rangschikking wordt weergegeven in tabel 12.

Tabel 12: Resultaten praktijkstudie intermodale dienstverleners

Rang	Kenmerk
1	Transportkost
2	Betrouwbaarheid
3	Flexibiliteit
4	Snelheid van levering
5	Frequentie
=	ICT
=	Track & Trace
8	Veiligheid
9	Schade en verlies
10	Capaciteit
=	Beschikbaarheid
12	Perceptie

Uit tabel 12 kan afgeleid worden dat het belangrijkste kenmerk van de aangeboden transportdiensten, waar verzenders belang aan hechten volgens de intermodale dienstverleners, de transportkost is. De kostprijs van het aangeboden transport is en blijft één van de belangrijkste

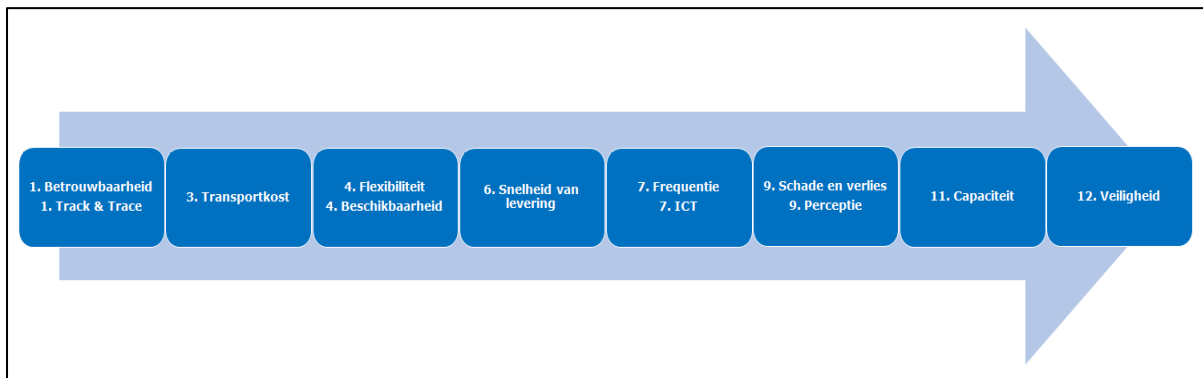
drijvers, die bepaalt of een transporteur een trafiek krijgt of niet. Logistieke dienstverleners zoeken constant naar kostenoptimalisaties. Deze optimalisaties moeten vaak worden doorgerekend aan de klant, om hun eigen niet uit de markt te prijzen en om competitief te blijven. De concurrentie met de vrachtwagens blijft hard. Op de tweede plaats staat de betrouwbaarheid. Om het working capital van de verzenders onder controle te kunnen houden, is het essentieel om de afgesproken lead time te respecteren. Op de derde plaats staat de flexibiliteit. Flexibiliteit is een belangrijk kenmerk volgens de intermodale dienstverleners. Dienstverleners proberen zich zo flexibel mogelijk op te stellen bijvoorbeeld aangaande fluctuaties in volumes, om zo te voldoen aan de wensen van de klanten. Op de vierde plaats staat de snelheid van de levering. De lead time is zeer belangrijk voor de verladers, omdat deze lead time een grote impact heeft op het working capital van de verlader. Bij tenders en andere prijsaanvragen proberen dienstverleners telkens een zo kort mogelijke, maar realistische lead time aan te bieden. Er wordt hierbij steeds rekening gehouden met de concurrentie. Een wegvervoerder heeft een kortere lead time, maar is duurder. Trein en binnenvaart hebben een langere lead time, maar is goedkoper. Op de vijfde plaats staat de frequentie. Gezien de saturatie over de weg en een beperkte capaciteit op de treinen, wordt het aantal transporten steeds belangrijker en belangrijker voor de verlader. Tijdens tenders worden door de dienstverleners bepaalde capaciteitsgaranties opgegeven. Bij zeer hoge volumes, kiest de verlader er vaak voor om aan risicospreiding te doen en niet alle volumes bij één transporteur te alloceren. Op een gedeelte vijfde plaats staat de ICT en de tracking & tracing. Bij ICT zijn Electronic Data Interchange-connecties zeer in trek, met name voor order entry en voor bevestiging van levering. Electronic data interchange is een standaard voor de elektronische uitwisseling van bepaalde bedrijfsdocumenten, zoals orders, rekeningen en bepaalde berichten of bevestigingen. De kostenbesparing zit hier in het verminderen van manueel werk en het verlagen van de kans op menselijke fouten. Tracking & tracing wordt steeds meer en meer gevraagd door de verladers, zeker bij hoogwaardige goederen. Toch twijfelen de intermodale dienstverleners of deze toepassingen ook daadwerkelijk worden gebruikt door de verzenders. Vaak wordt dit enkel toegepast wanneer iets niet op tijd geleverd is. Op de achtste plaats staat de veiligheid. Betreffende de veiligheid is er nooit een compromis, zeker bij ADR goederen heeft dit altijd prioriteit. Een transporteur moet steeds 100% in orde zijn volgens de wetgeving. Op de negende plaats staat de schade en verlies. Diefstalgevoelige producten worden over het algemeen minder vaak via intermodaal transport vervoerd. Voor dure goederen vragen dienstverleners beveiligingsmaatregelen aan zoals camera's en toegangscontroles op de inland terminals. Sowiesso laten de meeste dienstverleners de goederen enkel op beveiligde parkings en terminals stilstaan. Op de tiende plaats staat de capaciteit. Verladers tellen hun transportkost meestal met €/ton, dus is het altijd de doelstelling van de dienstverleners om een zo hoog mogelijke payload aan te bieden. Hierdoor moet er steeds geïnnoveerd worden naar lichter equipment, om de payload te kunnen verhogen. Op een gedeelte tiende plaats staat de beschikbaarheid. Langere openingstijden van terminals zijn hierbij een troef. Klanten boeken door-to-door. De manier waarop de dienstverleners dit doen, is van ondergeschikt belang. Voor de klant is het van belang dat de gemaakte afspraken omtrent lead time en dergelijke worden nagekomen. Ten slotte staat op de twaalfde en laatste plaats de perceptie. Bij het alloceren van volumes, hechten de verladers nog niet voldoende belang aan de milieuvriendelijkheid van het transport. Voorlopig is het nog steeds enkel een 'nice to have', geen echte noodzaak.

4.4 Conclusie praktijkstudie

4.4.1 Belangrijkste kenmerken voor verzenders in praktijk

Aan de hand van een praktijkstudie werd onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders. In de praktijk komt naar voren dat de verzenders de betrouwbaarheid en de tracking & tracing de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten vinden. Op de derde plaats staat de transportkost. Op een gedeelde vierde plaats staan de flexibiliteit en de beschikbaarheid. Op de zesde plaats staat de snelheid van de levering. Op een gedeelde zevende plaats staan de frequentie en de ICT. Op een gedeelde negende plaats staan de schade en verlies en de perceptie. Op de elfde plaats staat de capaciteit. Ten slotte staat op de twaalfde en tevens ook de laatste plaats de veiligheid. Deze kenmerken worden weergegeven in figuur 15.

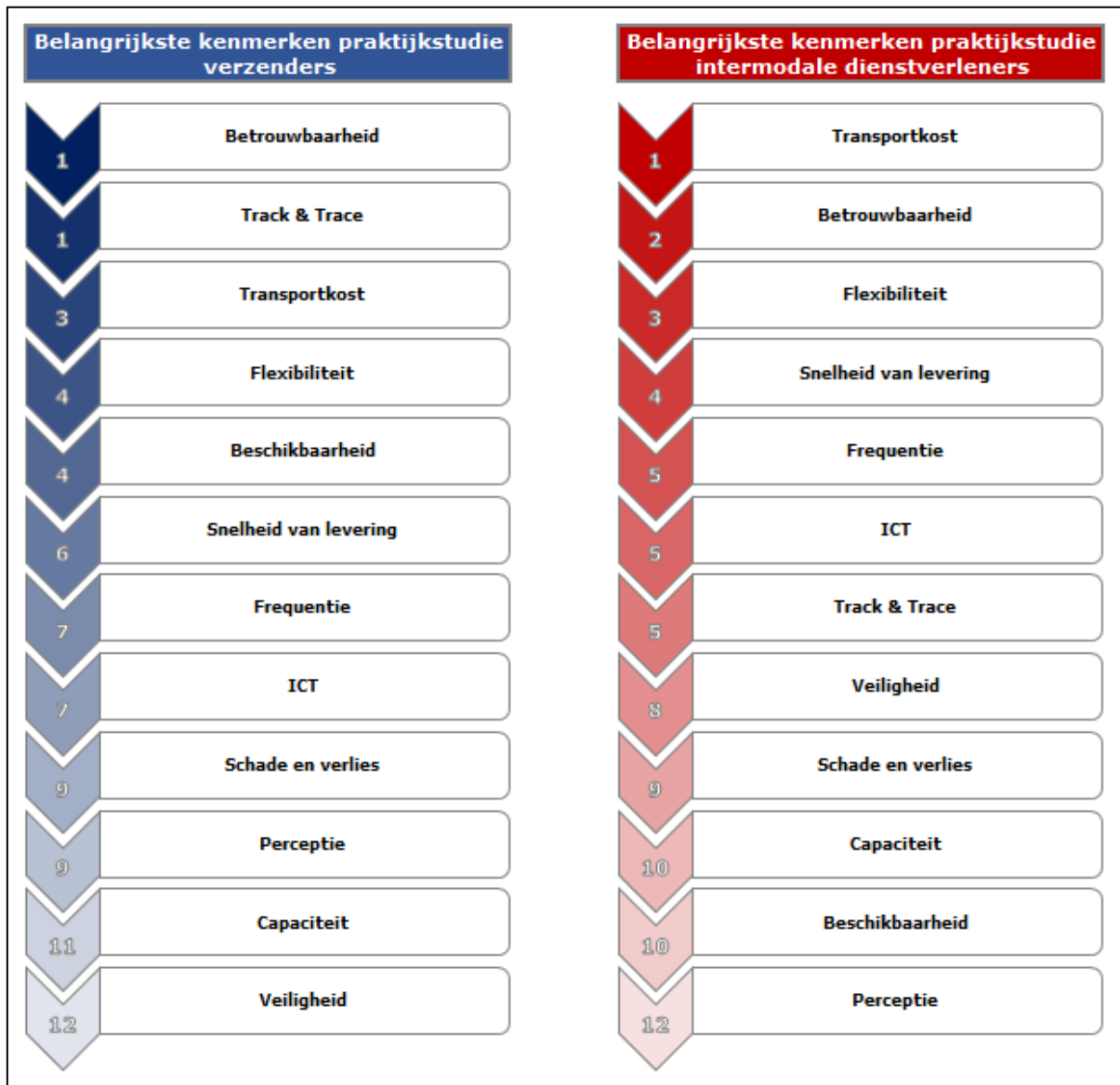
Figuur 15: Belangrijkste kenmerken voor verzenders in praktijk



4.4.2 Vergelijking kenmerken van verzenders met intermodale dienstverleners

Vervolgens wordt nagegaan in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de praktijk overeenkomen met de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners. Deze vergelijking wordt weergegeven in figuur 16.

Figuur 16: Vergelijking kenmerken van verzenders met intermodale dienstverleners



Uit figuur 16 kan afgeleid worden dat in de praktijk de verzenders, de betrouwbaarheid en de tracking & tracing de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten vinden. Dit terwijl de intermodale dienstverleners in de praktijk ervan uitgaan dat de verzenders, de transportkost het belangrijkste kenmerk van de aangeboden transportdiensten vinden. De verzenders hechten uiteraard een groot belang aan de transportkost, deze wordt op de derde plaats gerangschikt door de verzenders.

Verder blijkt dat zowel de verzenders als de intermodale dienstverleners veel belang hechten aan de transportkost, de betrouwbaarheid, de flexibiliteit en de snelheid van levering. Vervolgens blijkt dat zowel de verzenders als de intermodale dienstverleners een gemiddeld belang hechten aan de frequentie en de ICT. Ten slotte blijkt dat zowel de verzenders als de intermodale dienstverleners weinig belang hechten aan de schade en verlies, de capaciteit en de perceptie. Hieruit kan worden

afgeleid dat de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners in het algemeen reeds behoorlijk zijn afgestemd op de wensen en vereisten van verzenders.

Vervolgens is er toch een discrepantie op te merken bij de rangschikking van sommige kenmerken. Zo rangschikken de verzenders de beschikbaarheid op een vierde plaats. De dienstverleners moeten beschikken over een degelijke geografische aanwezigheid, zodat ze het hele traject van A naar B kunnen beheren. Daarboven moeten ze ook beschikken over voldoende materieel om de volumes te kunnen behandelen. De last mile moet in de meeste gevallen nog steeds worden uitgevoerd met de vrachtwagen, doordat bedrijven niet gelegen zijn naast spoor- en/of waterwegen. Toch wordt de beschikbaarheid door de intermodale dienstverleners slechtst gerangschikt op een tiende plaats. Klanten boeken door-to-door, de manier waarop de dienstverleners dit doen, is volgens de dienstverleners zelf van ondergeschikt belang. Voor de klant is het van belang dat de gemaakte afspraken omtrent lead time en dergelijke worden nagekomen. Een volgend kenmerk waarbij een afwijking is vast te stellen is de veiligheid. De veiligheid wordt gerangschikt op de twaalfde en tevens ook de laatste plaats door de verzenders en op de achtste plaats door de intermodale dienstverleners. Veiligheid is op zich altijd een belangrijk thema vanuit de optiek van fysieke goederenstromen, maar doordat de ondervraagde verzenders in geen of beperkte mate gevarengoederen versturen, speelt in dit onderzoek ADR bij de verzenders geen of een zeer beperkte rol. Betreffende de veiligheid is er bij de intermodale dienstverleners nooit een compromis, zeker bij ADR goederen heeft dit altijd prioriteit. Een transporteur moet steeds 100% in orde zijn volgens de wetgeving. Dit kan de mogelijke afwijking verklaren. Een laatste kenmerk waarbij een afwijking is vast te stellen, is tussen de rangschikkingen van tracking & tracing. Dit wordt door de verzenders als zeer belangrijk aanzien, doordat een constante communicatie en opvolging met de dienstverleners belangrijk is om vast te stellen dat de gemaakte afspraken omtrent leverbetrouwbaarheid en lead time behaald worden. Via een webportaal willen de verzenders steeds op de hoogte worden gebracht van afwijkingen tijdens het transport. De verzenders vinden de tracking & tracing het belangrijkste kenmerk van de aangeboden transportdiensten, toch rangschikken de dienstverleners dit slechts op een vijfde plaats. De ondervraagde dienstverleners zijn zich bewust van het feit dat tracking & tracing steeds meer en meer gevraagd wordt door de verladers, zeker bij hoogwaardige goederen. Toch twijfelen de intermodale dienstverleners of deze toepassingen ook daadwerkelijk worden gebruikt door de verzenders. Vaak wordt dit enkel toegepast wanneer iets niet op tijd geleverd is. Hierdoor wordt er misschien onterecht minder belang gehecht aan tracking & tracing door de dienstverleners.

Ten slotte is het opvallend dat in de praktijk de perceptie zeer laag gerangschikt wordt door zowel de verzenders op een negende plaats als door de intermodale dienstverleners op de twaalfde, tevens ook de laatste plaats. Bij het alloceren van volumes, hechten de verladers nog niet voldoende belang aan de milieuvriendelijkheid van het transport. Voorlopig is het nog steeds enkel een 'nice to have', geen echte noodzaak. De milieu-vereisten worden steeds strenger, slechts wanneer dit een impact zal hebben op de kostprijs van het transport, zal het belang naar meer milieuvriendelijke transportmodaliteiten stijgen.

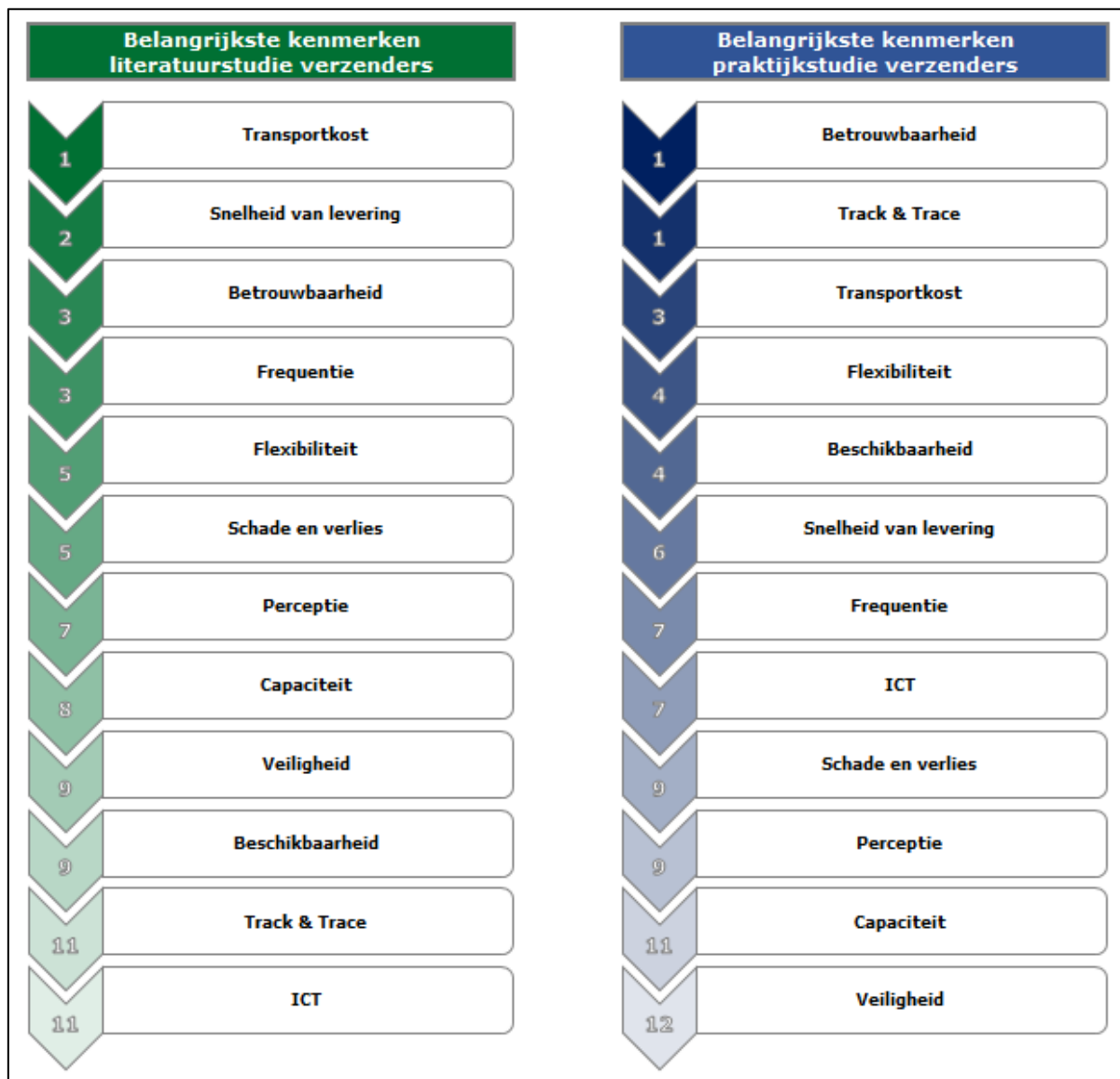
Hoofdstuk 5: Vergelijking kenmerken verzenders in literatuur met praktijk

In hoofdstuk 5 wordt de literatuurstudie vergeleken met de praktijkstudie. In sectie 5.1 worden de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten waaraan de verzenders belang hechten volgens de literatuurstudie vergeleken met belangrijkste kenmerken van de verzenders uit de praktijkstudie. Door deze vergelijking wordt een antwoord geformuleerd op deelvraag 4. Ten slotte wordt in sectie 5.2 aangegeven in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de literatuur overeenkomen met deze in de praktijk en wordt een algemene conclusie gevormd uit het gevoerde onderzoek.

5.1 Vergelijking literatuurstudie met praktijkstudie

In deze sectie wordt nagegaan in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de literatuur overeenkomen met deze in de praktijk. Deze vergelijking wordt weergegeven in figuur 17.

Figuur 17: Vergelijking kenmerken verzenders in literatuur met kenmerken in praktijk



Uit figuur 17 kan afgeleid worden dat uit de literatuurstudie blijkt dat de transportkost het belangrijkste kenmerk is van de aangeboden transportdienst waaraan verzenders belang hechten. Uit de praktijkstudie daarentegen blijkt echter dat de verzenders het grootste belang hechten aan de betrouwbaarheid en de tracking & tracing bij de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners. In de praktijk hechten de verzenders uiteraard ook een groot belang aan de transportkost, deze wordt op de derde plaats gerangschikt.

Verder blijkt dat twee kenmerken uit de top 3 van de literatuurstudie overeenkomen met de praktijkstudie van de verzenders, deze zijn de transportkost en de betrouwbaarheid. Uit de top 6 komen vier kenmerken overeen, deze zijn de transportkost, de betrouwbaarheid, de snelheid van levering en de flexibiliteit. Uit de 6 laatst gerangschikte kenmerken komen vier kenmerken overeen, deze zijn de perceptie, de ICT, de capaciteit en de veiligheid. In het algemeen kan afgeleid worden dat zowel de literatuur als de verzenders veel belang hechten aan de transportkost, de betrouwbaarheid en de flexibiliteit en weinig belang hechten aan de perceptie, de

ICT, de capaciteit en de veiligheid. Deze kenmerken uit de literatuur zijn reeds behoorlijk afgestemd op de wensen en vereisten van verzenders.

Vervolgens is er toch een duidelijke discrepantie op te merken bij de rangschikking van meerdere kenmerken. Zo wordt de snelheid van levering door de verzenders in de literatuur gerangschikt op een tweede plaats, terwijl dit door de verzenders in de praktijk slechts op de zesde plaats staat. Verder wordt de frequentie gerangschikt op de derde plaats in de literatuur en op de zevende plaats door de verzenders in de praktijk. Beide afwijkingen kunnen mogelijk verklaard worden doordat verzenders in de praktijk minder belang hechten aan de leverfrequentie en de levertijd, dan aan de leverbetrouwbaarheid. Een volgend kenmerk waarbij een afwijking is vast te stellen is de schade en verlies. De schade en verlies wordt door de verzenders in de literatuur gerangschikt op de vijfde plaats en op de negende plaats door de verzenders in de praktijk. Het is niet zo dat een dienstverlener altijd opdraait voor de schade of verlies van de goederen. Dit is afhankelijk van de gekozen incoterm ofwel de leveringsvoorwaarden. Toch is uit een interview met een intermodale dienstverlener duidelijk gebleken dat de verzenders in de meeste gevallen de dienstverleners aansprakelijk proberen te stellen voor de veroorzaakte schade of de ladingdiefstal. Dit zou een mogelijke verklaring hiervoor kunnen zijn. Een volgend kenmerk waarbij een afwijking is vast te stellen is de beschikbaarheid. De beschikbaarheid wordt door de verzenders in de literatuur gerangschikt op de negende plaats en op de vierde plaats door de verzenders in de praktijk. De geïnterviewde verzenders maakte hierbij duidelijk dat de dienstverleners moeten beschikken over een degelijke geografische aanwezigheid, zodat ze het hele traject van A naar B kunnen beheren. Daarboven moeten ze ook beschikken over voldoende materieel om de volumes te kunnen behandelen. Bovendien moet bij de meeste bedrijven de last mile nog steeds worden uitgevoerd met de vrachtwagen, doordat bedrijven niet gelegen zijn naast spoor- en/of waterwegen. Een laatste kenmerk waarbij een afwijking is vast te stellen, is tussen de rangschikkingen van tracking & tracing. Track & trace wordt in de literatuurstudie gerangschikt op de elfde en tevens ook laatste plaats, terwijl de verzenders in de praktijk dit het belangrijkste kenmerk van de aangeboden transportdiensten vinden en dit op de eerste plaats rangschikken samen met de betrouwbaarheid. De verzenders in de praktijk vinden track & trace zeer belangrijk, doordat een constante communicatie en opvolging met de dienstverleners belangrijk is om vast te stellen dat de gemaakte afspraken omtrent leverbetrouwbaarheid en lead time behaald worden. Via een webportaal willen de verzenders steeds op de hoogte worden gebracht van afwijkingen tijdens het transport. Deze afwijking kan mogelijk verklaard worden, doordat uit de praktijkstudie blijkt dat track & trace aan belang heeft gewonnen in de loop van de jaren en dat de bestaande literatuur hierover verouderd is.

Ten slotte is opvallend dat de verzenders in de praktijk weinig belang hechten aan de perceptie, de milieuvriendelijkheid van het transport. Dit is enerzijds niet verrassend, aangezien er gewerkt wordt met zeer kleine marges en commerciële bedrijven winst moeten maken om te overleven. Anderzijds is het uit maatschappelijk standpunt betreuenswaardig om vast te stellen dat de meeste verzenders geen extra inspanningen willen leveren om de impact van het goederentransport op het milieu te reduceren. Dit kan bijvoorbeeld verwezenlijkt worden door beroep te doen op meer milieuvriendelijke transportmodaliteiten, maar dit kan extra kosten tot

gevolg hebben. In de literatuur blijkt ook dat er weinig belang wordt gehecht door de verzenders aan de milieueffecten van de aangeboden transportdiensten, tenzij de studies specifiek gericht zijn op het milieu. Dit is eerder opvallend gezien de grote aandacht die wordt besteed aan het milieueffect van transport, op vrijwel alle andere gebieden van transportonderzoek. Bij het alloceren van volumes hechten de verladers nog niet voldoende belang aan de milieuvriendelijkheid van het transport. Voorlopig is het nog steeds enkel een 'nice to have', geen echte noodzaak. De milieu-vereisten worden steeds strenger, slechts wanneer dit een impact zal hebben op de kostprijs van het transport, zal het belang naar meer milieuvriendelijke transportmodaliteiten stijgen.

Wanneer de kwantitatieve resultaten van de literatuurstudie worden opgeteld bij de kwantitatieve resultaten van de praktijkstudie van de verzenders, kan er een conclusie worden gevormd. Hierbij kunnen de kenmerken gerangschikt worden volgens belangrijkheid. Deze rangschikking wordt weergegeven in figuur 18.

Figuur 18: Belangrijkste kenmerken

Rang	Kenmerk
1	Transportkost
2	Betrouwbaarheid
3	Snelheid van levering
4	Flexibiliteit
5	Frequentie
6	Track & Trace
7	Beschikbaarheid
8	Schade en verlies
9	Perceptie
10	ICT
11	Capaciteit
12	Veiligheid

Door de literatuurstudie te vergelijken met de praktijkstudie van de verzenders wordt onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten het meeste belang wordt gehecht. In figuur 18 komt naar voren dat de transportkost het belangrijkste kenmerk is van de aangeboden transportdienst. Op de tweede plaats staat de betrouwbaarheid, gevolgd door de snelheid van levering op de derde plaats, de flexibiliteit op de vierde plaats, de frequentie op de vijfde plaats en de track & trace op de zesde plaats. Op de zevende plaats staat de beschikbaarheid, gevolgd door de schade en verlies op de achtste plaats, de perceptie op de negende plaats, de ICT op de tiende plaats, de capaciteit op de elfde plaats en ten slotte de veiligheid op de twaalfde plaats.

5.2 Conclusie vergelijking literatuurstudie met praktijkstudie

Uit de vergelijking van de literatuurstudie met de praktijkstudie kan geconcludeerd worden dat de transportkost het belangrijkste kenmerk is waaraan verzenders belang hechten bij de aangeboden

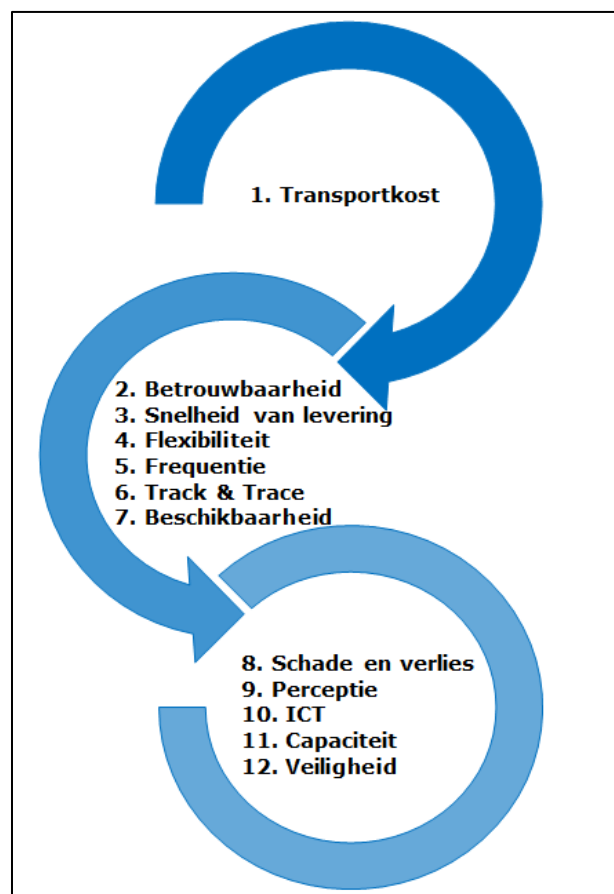
transportdiensten van de intermodale dienstverleners. De kostprijs is het belangrijkste kenmerk en vormt de maatstaf waaraan de andere kenmerken worden gewaardeerd. Verbeteringen in de andere kenmerken hebben een monetaire kost, een verandering in één van de andere kenmerken zal de kosten beïnvloeden. Het belang van kosten is niet verrassend, aangezien er wordt gewerkt met zeer kleine marges en commerciële bedrijven winst moeten maken om te overleven.

Verder wordt er door de verzenders niet enkel gekeken naar de kostprijs van het transport. Kosten zijn echter belangrijk, maar er moet eerst voldaan worden aan de basiskwaliteitsvereisten van de verzenders vooraleer de kosten in beschouwing worden genomen. De verzenders verwachten een minimum niveau van de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners waaraan voldaan moet worden, anders komen de intermodale dienstverleners zelfs niet in aanmerking. De belangrijkste kenmerken zijn de betrouwbaarheid, de snelheid van levering, de flexibiliteit, de frequentie, de track & trace en de beschikbaarheid.

Ten slotte zijn er ook enkele kenmerken waaraan de meeste verzenders minder belang hechten, maar die toch van groot belang kunnen zijn voor individuele verzenders. Hieronder worden kenmerken verstaan zoals de schade en verlies, de perceptie, de ICT, de capaciteit en de veiligheid.

Een visueel overzicht van deze kenmerken wordt weergegeven in figuur 19.

Figuur 19: Visuele weergave van belangrijkste kenmerken



Hoofdstuk 6: Conclusies

In deze masterproef werd onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door verzenders in de literatuur en of deze overeenkomen met de praktijk. Doorheen de eindverhandeling werd getracht een antwoord te construeren op deze centrale onderzoeksvraag aan de hand van een aantal deelvragen. Ten slotte worden in hoofdstuk 6, meer specifiek in sectie 6.1, de belangrijkste conclusies aangehaald uit de literatuurstudie en het praktijkonderzoek. Daarnaast worden in sectie 6.2 enkele beperkingen gesteld aan het uitgevoerde onderzoek en worden suggesties voor verder onderzoek voorgesteld.

6.1 Conclusies uit literatuur- en praktijkstudie

In de literatuurstudie is onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders. In de literatuur komt naar voren dat tegenwoordig de verzenders meer eisen stellen, die niet alleen gericht zijn op de transportkost. Er wordt steeds meer belang gehecht aan kenmerken zoals de snelheid van levering, de betrouwbaarheid, de capaciteit, de frequentie, de veiligheid, de schade en verlies, de ICT, de tracking & tracing, de flexibiliteit, de beschikbaarheid en de perceptie. Intermodale dienstverleners dienen de aangeboden transportdiensten zo te ontwerpen dat hun transportkosten zo laag mogelijk zijn om concurrentieel te blijven. Tegelijk moeten ze hun transportaanbod afstemmen op de eisen van verzenders. Verder is getracht om deze kenmerken te rangschikken volgens belangrijkheid. Zo kan er uit de literatuurstudie afgeleid worden dat de transportkost het vaakst vermeld wordt in wetenschappelijke artikels, waardoor het allicht kan beschouwd worden als het belangrijkste kenmerk van de aangeboden transportdienst waaraan verzenders belang hechten. Gevolgd door de transittijd, de frequentie, de betrouwbaarheid, de leveringstijd, de flexibiliteit en de kans op schade en verlies. Hieruit kan besloten worden dat de kosten en tijd met betrekking tot het transport van zeer groot belang zijn. De frequentie en betrouwbaarheid van het transport worden ook vaak genoemd als belangrijk kenmerk. Vervolgens blijkt uit de literatuurstudie dat er weinig belang wordt gehecht door de verzenders aan de milieueffecten van de aangeboden transportdiensten, tenzij de wetenschappelijke artikels specifiek gericht zijn op het milieu. Ten slotte worden in de literatuur ook nog andere kenmerken aangehaald, zoals de capaciteit, de veiligheid, de beschikbaarheid, de ICT en de track & trace, maar aan deze worden weinig belang gehecht en worden slechts beperkt besproken in de wetenschappelijke literatuur.

Vervolgens is er een praktijkstudie uitgevoerd. Hierbij zijn interviews en enquêtes afgenomen van verzenders en intermodale dienstverleners. Aan de hand van de praktijkstudie is onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders. In de praktijk komt naar voren dat de verzenders de betrouwbaarheid en de tracking & tracing, de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten vinden. Op de volgende plaats is de transportkost terug te vinden. Dit is uiteraard een zeer belangrijk kenmerk van de aangeboden transportdiensten. Dit is één van de belangrijkste afwegingen die gemaakt dienen te worden, doordat er in bepaalde industrieën reeds met lage marges gewerkt wordt. Hierdoor dient de

transportkost zo laag mogelijk te zijn. Verder wordt door de verzenders weinig belang gehecht aan de schade en verlies, de perceptie, de capaciteit en de veiligheid. Vervolgens zijn in deze praktijkstudie ook de intermodale dienstverleners bevraagd naar hun bevindingen betreffende de verwachtingen van de verzenders. Hierbij is nagegaan in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de praktijk overeenkomen met de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners. Hieruit blijkt dat in de praktijk de verzenders, de betrouwbaarheid en de tracking & tracing de belangrijkste kenmerken van de aangeboden transportdiensten vinden. Dit terwijl de intermodale dienstverleners ervan uitgaan dat de verzenders, de transportkost het belangrijkste kenmerk van de aangeboden transportdiensten vinden. De verzenders hechten uiteraard een groot belang aan de transportkost, deze wordt op de derde plaats gerangschikt door de verzenders. Verder blijkt dat zowel de verzenders als de intermodale dienstverleners veel belang hechten aan de transportkost, de betrouwbaarheid, de flexibiliteit en de snelheid van levering. Vervolgens blijkt dat zowel de verzenders als de intermodale dienstverleners een gemiddeld belang hechten aan de frequentie en de ICT. Ten slotte blijkt dat zowel de verzenders als de intermodale dienstverleners weinig belang hechten aan de schade en verlies, de capaciteit en de perceptie. Hieruit kan worden afgeleid dat de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners in het algemeen reeds behoorlijk zijn afgestemd op de wensen en vereisten van verzenders. Toch is er een discrepantie op te merken bij de rangschikking van kenmerken zoals de beschikbaarheid, de veiligheid en de tracking & tracing.

Hierna is nagegaan in hoeverre de vereisten en wensen van de verzenders in de literatuur overeenkomen met deze in de praktijk. Uit de literatuurstudie blijkt dat de transportkost het belangrijkste kenmerk is van de aangeboden transportdienst waaraan verzenders belang hechten. Uit de praktijkstudie daarentegen blijkt echter dat de verzenders het grootste belang hechten aan de betrouwbaarheid en de tracking & tracing bij de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners. In de praktijk hechten de verzenders uiteraard ook een groot belang aan de transportkost, deze wordt op de derde plaats gerangschikt. Verder blijkt dat twee kenmerken uit de top 3 van de literatuurstudie overeenkomen met de praktijkstudie van de verzenders, deze zijn de transportkost en de betrouwbaarheid. Uit de top 6 komen vier kenmerken overeen, deze zijn de transportkost, de betrouwbaarheid, de snelheid van levering en de flexibiliteit. Uit de 6 laatst gerangschikte kenmerken komen vier kenmerken overeen, deze zijn de perceptie, de ICT, de capaciteit en de veiligheid. In het algemeen kan afgeleid worden dat zowel de literatuur als de verzenders in de praktijk veel belang hechten aan de transportkost, de betrouwbaarheid en de flexibiliteit en weinig belang hechten aan de perceptie, de ICT, de capaciteit en de veiligheid. Deze kenmerken uit de literatuur zijn reeds behoorlijk afgestemd op de wensen en vereisten van verzenders. Vervolgens is er toch een duidelijke discrepantie op te merken bij de rangschikking van meerdere kenmerken zoals de snelheid van levering, de frequentie, de schade en verlies, de beschikbaarheid en de tracking & tracing. Ten slotte is het opvallend dat de verzenders in de praktijk weinig belang hechten aan de perceptie, de milieuvriendelijkheid van het transport. Dit is enerzijds niet verrassend, aangezien er gewerkt wordt met zeer kleine marges en commerciële bedrijven winst moeten maken om te overleven. Anderzijds is het uit maatschappelijk standpunt betreurenswaardig om vast te stellen dat de meeste verzenders geen extra inspanningen willen leveren om de impact van het goederentransport op het milieu te reduceren.

Dit kan bijvoorbeeld verwezenlijkt worden door beroep te doen op meer milieuvriendelijke transportmodaliteiten, maar dit kan extra kosten tot gevolg hebben. In de literatuur blijkt ook dat er weinig belang wordt gehecht door de verzenders aan de milieueffecten van de aangeboden transportdiensten, tenzij de studies specifiek gericht zijn op het milieu. Dit is eerder opvallend gezien de grote aandacht die wordt besteed aan het milieueffect van transport, op vrijwel alle andere gebieden van transportonderzoek. Bij het alloceren van volumes, hechten de verladers nog niet voldoende belang aan de milieuvriendelijkheid van het transport. Voorlopig is het nog steeds enkel een 'nice to have', geen echte noodzaak. De milieu-vereisten worden steeds strenger, slechts wanneer dit een impact zal hebben op de kostprijs van het transport, zal het belang naar meer milieuvriendelijke transportmodaliteiten stijgen. Dit heeft verder implicaties voor politici en beleidsmakers die moeite hebben om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, waarbij duidelijk wordt dat de huidige industrie weinig belang hecht aan milieuprestaties bij het selecteren van transportoplossingen.

Uit de vergelijking van de literatuurstudie met de praktijkstudie kan geconcludeerd worden dat de transportkost het belangrijkste kenmerk is waaraan verzenders belang hechten bij de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners. De kostprijs is het belangrijkste kenmerk en vormt de maatstaf waaraan de andere kenmerken worden gewaardeerd. Verbeteringen in de andere kenmerken hebben een monetaire kost, een verandering in één van de andere kenmerken zal de kosten beïnvloeden. Het belang van kosten is niet verrassend, aangezien er wordt gewerkt met zeer kleine marges en commerciële bedrijven winst moeten maken om te overleven. Verder wordt er door de verzenders niet enkel gekeken naar de kostprijs van het transport. Kosten zijn echter belangrijk, maar er moet eerst voldaan worden aan de basiskwaliteitsvereisten van de verzenders vooraleer de kosten in beschouwing worden genomen. De verzenders verwachten een minimum niveau van de aangeboden transportdiensten van de intermodale dienstverleners waaraan voldaan moet worden, anders komen de intermodale dienstverleners zelfs niet in aanmerking. De belangrijkste kenmerken hierbij zijn de betrouwbaarheid, de snelheid van levering, de flexibiliteit, de frequentie, de track & trace en de beschikbaarheid. Ten slotte zijn er ook enkele kenmerken waaraan de meeste verzenders minder belang hechten, maar die toch van groot belang kunnen zijn voor individuele verzenders. Hieronder worden kenmerken verstaan zoals de schade en verlies, de perceptie, de ICT, de capaciteit en de veiligheid. Intermodale dienstverleners kunnen de resultaten gebruiken om meer concurrentieel te zijn in de markt, door beter te voldoen aan de wensen en de eisen van de verzenders en om de strategische ontwikkelingsplannen te prioriteren. Het bereiken van een hoge transportkwaliteit met behoud van een concurrerende prijs is de belangrijkste succesfactor. Een focus op minder belangrijke factoren, zoals het milieu of ICT-oplossingen, kan alleen worden aanbevolen voor klantengroepen met specifieke vereisten op deze gebieden.

6.2 Beperkingen en suggesties voor verder onderzoek

In deze masterproef wordt onderzocht aan welke kenmerken verzenders belang hechten bij de aangeboden transportdiensten. Dit wordt echter beperkt tot transportdiensten die uitgevoerd

worden in België en met uitbreiding in Europa. Verder omvat intermodaal transport de overslag van goederen van één transportmodaliteit op een andere, in één en dezelfde laadeenheid. In deze masterproef ligt de focus op de overslag van laadeenheden tussen vrachtwagens, treinen en binnenschepen. Hierbij wordt geen rekening gehouden met luchtvervoer, doordat transport via de lucht zeer duur is en vaak enkel voor spoedzendingen wordt gebruikt. Er wordt ook geen rekening gehouden met transport via pijpleidingen, doordat dit eerder beschouwd wordt als een nichemarkt. Het aantal producten dat via pijpleidingen kan vervoerd worden is zeer beperkt. Hieronder behoren onder andere ruwe olie, aardolie of gezuiverde petroleumproducten.

Het vergelijken en opstellen van gedetailleerde conclusies uit de wetenschappelijke literatuur is echter moeilijk, omdat er een gebrek is aan gemeenschappelijke definities van de kenmerken. In veel gevallen zijn de kenmerken die in de wetenschappelijke literatuur zijn gebruikt helemaal niet gedefinieerd. Het aantal kenmerken die sommige auteurs gebruiken kan sterk variëren, waardoor de resultaten in verschillende artikels op totaal verschillende manieren worden gepresenteerd. Een vergelijking tussen de studies is verder gecompliceerd vanwege het ontbreken van achtergrondinformatie, zoals in welke sectoren of in welke landen deze kenmerken belangrijk worden geacht. Verzenders uit verschillende sectoren kunnen immers belang hechten aan andere kenmerken. Wanneer er bijvoorbeeld gevarengoederen getransporteerd moeten worden, is het belang aan veiligheid veel groter.

Bij het praktijkonderzoek is onderzocht aan welke kenmerken van de aangeboden transportdiensten belang wordt gehecht door de verzenders. De intermodale dienstverleners zijn ook bevraagd naar hun bevindingen betreffende de verwachtingen van de verzenders. Hierbij zijn enquêtes opgesteld voor zowel de verzenders als de intermodale dienstverleners. Hierna zijn e-mails opgesteld met de vraag of het mogelijk zou zijn om een kort interview af te nemen en indien dit niet mogelijk was, om alsnog een korte vragenlijst in te vullen. In totaal is deze mail verstuurd naar meer dan 100 bedrijven. Hierbij is ook een herinneringsmail verzonden naar de bedrijven. In de meeste gevallen is er geen antwoord bekomen of is door de bedrijven gemeld dat ze dagelijks veel van deze aanvragen krijgen, waardoor ze spijtig genoeg niet konden meewerken aan het onderzoek. Uiteindelijk zijn er drie enquêtes en één interview afgenomen van verzenders en vijf enquêtes en één interview afgenomen van intermodale dienstverleners. In totaal hebben toch tien bedrijven willen meewerken aan het onderzoek. Dit is een relatief beperkt aantal waardoor het opstellen van algemene conclusies moeilijk is, maar er zijn wel belangrijke en interessante inzichten bekomen.

Bij potentieel toekomstig onderzoek is het van belang dat onderzoekers duidelijke uitgangspunten en definities gebruiken in hun studies om andere onderzoekers te helpen bij het voortbouwen op hun resultaten. De hoge consensus in de resultaten van de onderzoeken suggereert verder dat een bijdrage in het veld vooral zou worden verkregen uit meer gerichte onderzoeken naar de verschillende kenmerken, specifieke sectoren en andere geografische regio's. Het kenmerk transportkwaliteit is zo'n gebied waar een meer gerichte en gedetailleerde studie over zou kunnen worden uitgevoerd. Hierbij kan onderzocht worden welke kenmerken onder transportkwaliteit kunnen worden ondergebracht en welke het belangrijkste en het meest waardevol zijn voor de

verzenders. Verder kan longitudinaal onderzoek worden uitgevoerd. Bij longitudinaal onderzoek worden de waarnemingen of metingen bij ieder individu op een aantal achtereenvolgende tijdstippen herhaald. Op deze manier kan achterhaald worden of er een dynamiek waar te nemen is en of de belangrijkste kenmerken waar verzenders belang aan hechten bij de aangeboden transportdiensten veranderen na verloop van tijd.

Lijst van geraadpleegde werken

- Agentschap Wegen en Verkeer. (2018). Opgehaald van <https://wegenenverkeer.be/>
- Ambra, T., Caris, A., & Macharis, C. (2016). *A Decision Support System for Synchronodal transport*. Hasselt University and University of Brussels.
- Berghmans, M. (2006). *Bepaling van optimale verzendingsstrategieën bij verschillende transportalternatieven*.
- Beuthe, M., & Bouffieux, C. (2008). *Analysing qualitative attributes of freight transport from stated orders of preference experiment*. Journal of Transport Economics and Policy, Vol. 42, issue 1, p.105-128.
- Blauwens, G., Janssens, S., & Witlox, F. (2002). *Een Logistieke Kostenvergelijking Tussen Het Wegvervoer En Het Gecombineerd Vervoer Voor Het Ransport Van Containers Vanuit De Antwerpse Haven Naar Het Hinterland.* In *Multimodaal Vervoer: Zoektocht Naar Synergie Tussen De Modi?* Garant, p.59-78.
- Blauwens, G., Vandaele, N., Van de Voorde, E., Vernimmen, B., & Witlox, F. (2006). *Towards a modal shift in freight transport? A business logistics analysis of some policy measures*. Transport Reviews, Vol. 26, No.2,239-251.
- Caris, A., Limbourg, S., Macharis, C., van Lier, T., & Cools, M. (2014). *Integration of inland waterway transport in the intermodal supply chain: a taxonomy of research challenges*. Journal of Transport Geography, 41, p.126-136.
- De Vlaamse Waterweg nv. (2018). Opgehaald van De Vlaamse Waterweg nv: <https://www.vlaamsewaterweg.be/>
- Demir, E., Huang, Y., Scholts, S., & Van Woensel, T. (2015). *A selected review on the negative externalities of the freight transportation: Modeling and pricing*. Transportation Research Part E, Volume 77, p.95-114.
- Europese Commissie. (2001). *Witboek. Het Europese vervoersbeleid tot 2010: tijd om te kiezen*. Luxemburg: Bureau voor officiële publicaties der Europese Gemeenschappen.
- Europese Commissie. (2018). *EU transport in figures: statistical pocketbook*. Luxemburg: Bureau voor officiële publicaties der Europese Gemeenschappen.
- Febetra. (2019). Opgehaald van Febetra: <https://febetra.be/>
- Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer. (2018). Opgehaald van Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer: <https://mobilit.belgium.be/nl>
- Feo-Valero, M., García-Menéndez, L., Sáez-Carramolino, L., & Furió-Pruñonosa, S. (2011). *The importance of the inland leg of containerised maritime shipments: An analysis of modal choice determinants in Spain*. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 47(4), 446-460.
- Flanders Investment & Trade. (2011). *Stroomlijn uw logistieke activiteiten ... en verleg grenzen*. Brussel: Koen Allaert.

- Flodén, J., Bärthel, F., & Sorkina, E. (2017). *Transport buyers choice of transport service – A literature review of empirical results*. *Research in Transportation Business & Management* 23, 35-45.
- Friedrich, R., & Bickel, P. (2001). *Environmental external costs of transport*. Berlijn: Springer.
- Infrabel. (2016). Opgehaald van Infrabel: <https://www.infrabel.be/en>
- Jakobs, K., Pils, C., & Wallbaum, M. (2011). *Using the Internet in Transport Logistics - The Example of a Track & Trace System*. International Conference on Networking, 2001 - Springer.
- Kandel, C., Klumpp, M., & Keusgen, T. (2011). *GPS based track and trace for transparent and sustainable global supply chains*. International Conference on Concurrent Enterprising.
- Kurri, J., Sirkiä, A., & Mikola, J. (2000). *Value of Time in Freight Transport in Finland*. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, p.26-30.
- Ludvigsen, J., & Klæboe, R. (2014). *Extreme weather impacts on freight railways in Europe*. *Natural Hazards*, Volume 70, Issue 1, p.767-787.
- Macharis, C., & Bontekoning, Y. M. (2004). *Opportunities for OR in intermodal freight transport research: a review*. *European Journal of Operational Research*, 153(2), p.400-416.
- Macharis, C., & Van Mierlo, J. (2006). *Intermodaal vervoer: Milieuvriendelijker ook in de toekomst?* *Tijdschrift Vervoerswetenschap*, 42(1), p.8-11.
- Macharis, C., & Verbeke, A. (1999). *Intermodaal vervoer: economische en strategische aspecten van het intermodaal vervoer in Vlaanderen*. Leuven: Garant.
- Macharis, C., & Verbeke, A. (2001). *Het intermodale transportsysteem vergeleken met het unimodale wegvervoer*. *Tijdschrift voor Economie en Management*, 46, p.39-63.
- Macharis, C., van Lier, T., Pekin, E., & Verbeke, A. (2011). *Intermodaal binnenvaartvervoer: economische en ecologische aspecten van het intermodaal binnenvaartvervoer in Vlaanderen*. VUBPress, p.43-71.
- Mobiel Vlaanderen. (2017, januari 1). *Snelheidregels - een overzicht - Mobiel Vlaanderen*. Opgehaald van Mobiel Vlaanderen: www.mobielvlaanderen.be/docs/convenants/PPT_snelheid.pdf
- Notteboom, T., & Rodrigue, J. (2009). *The future of containerization: perspectives from maritime and inland freight distribution*. *GeoJournal*, Volume 74, Issue 1.
- Rezaei, J., Hemmes, A., & Tavasszy, L. (2017). *Multi-criteria decision-making for complex bundling configurations in surface transportation of air freight*. *Journal of Air Transport Management*, Volume 61, p.95-105.
- Ribus, L. (2007). *Totale logistieke kosten in multimodaal goederenvervoer: uitwerking en validatie van een beslissingsondersteunend model*.
- Vannieuwenhuyse, B. (2003). *De vervoerwijzekeuze: drijfveren, hefboomen en katalysatoren in een bedrijfseconomische context*. *Transport & Mobility Leuven*, 23 p.

- Vannieuwenhuysse, B., & Misschaert, M. (2006). *Totale logistieke kost – beslissingsondersteunend bij de bepaling van de optimale modal split*. Antwerpen: VIL.
- Vos, F. (2017). *De integriteit van de vijfde transportmodaliteit*. Leuven: Belgische Vereniging Voor Oppervlaktetechnieken van Materialen.
- Wiegmans, B., Beekman, N., Boschker, A., Van Dam, W., & Nijhof, N. (2003). *ICT and Sustainable Mobility: From Impacts to Policy*. *Growth and Change*, 2003, Volume 34, Issue 4.
- Witlox, F. (2006). *Vervoersbeleid: Expeditie - Verzending van goederen*. Diepenbeek: Universiteit Hasselt.
- Witlox, F., & Vandale, E. (2006). *Determining the Monetary Value of Quality Attributes in Freight Transportation Using a Stated Preference Approach*. *Transportation Planning and Technology*, Vol 28, Issue 2, p.77-92.

Bijlagen

Bijlage 1: Toegelaten snelheid binnenvaart in België

De maximum toegelaten snelheid voor de vaartuigen is geregeld in de artikels 58 en 59 van het Algemeen Reglement der Scheepvaartwegen van het Koninkrijk (koninklijk besluit van 15 oktober 1935 gewijzigd door latere besluiten)

In de bijzondere scheepvaartreglementen (koninklijk besluit van 7 september 1950 gewijzigd door latere besluiten) of scheepvaartberichten uitgevaardigd door de waterwegbeheerders kunnen hogere of lagere maxima worden vastgelegd.

In onderstaand overzicht worden de toegelaten snelheden per waterweg opgelijst:

Kanaal van Bossuit naar Kortrijk:

In de verbrede delen 15 km/uur;

In de overige delen 8 km/uur.

Kanaal naar Charleroi:

8 km/uur op het ganse kanaal;

4 km/uur wanneer de vaartuigen langs de oever varen om te kruisen;

3 km/uur in de vernauwde doorgangen.

Ringvaart om Gent:

15 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 1 meter of minder;

12 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 1,01 meter tot 2 meter.

Doortocht Gent:

(Doortocht Gent omvat, binnen de Ringvaart om Gent: BovenSchelde, Leie, Kanaal Gent-Oostende, Verbindingskanaal, Reep, Visserij, Achtervisserij, Napoleon De Pauwvertakking, Achterdok, Handelsdok, Houtdok, Tolhuisdok en Voorhaven tot aan de Meulestedebrug): 6 km/uur.

Dender:

6 km/uur voor opvarende vaartuigen;

7 km/uur voor afvarende vaartuigen.

Moervaart en Durmekanaal (opwaarts dam in Lokeren):

6 km/uur.

Afleidingskanaal van de Leie:

In het vak gelegen tussen de oorsprong in Deinze en Schipdonk: 15 km/uur;

In het vak gelegen tussen Schipdonk en de stuw van Balgerhoeke in Maldegem: 8 km/uur.

Spierekanaal:

3,6 km/uur.

Kanaal van Gent naar Oostende:

15 km/uur voor vaartuigen met een breedte van minder dan 2,5 meter;

12 km/uur voor vaartuigen met een breedte van 2,5 meter of meer.

Kanaal van Gent naar Terneuzen (Belgisch gedeelte):

16 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 4,5 meter of minder;

12 km/uur voor vaartuigen met een diepgang tussen 4,5 en 10 meter;

9 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van meer dan 10 meter.

Netekanaal:

9 km/uur.

Boven-Schelde:

12 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van minder dan 1 meter;

9 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 1 meter of meer.

Albertkanaal:

Sectie Schoten-Antwerpen (Kmpunt 123.4 - 128.6):

Schepen van CEMT-klasse I of II en schepen van andere klassen met een diepgang van 1,5m of lager: 13km/u. Alle andere schepen: 9km/u.

Sectie Oelegem-Schoten (Kmpunt 116.8 - 123.4):

Schepen van CEMT-klasse I of II en schepen van andere klassen met een diepgang van 1,5m of lager: 14km/u. Alle andere schepen: 11km/u.

Sectie Veldwezelt-Oelegem (Kmpunt 19.4 - 116.8):

Schepen van CEMT-klasse I of II en schepen van andere klassen met een diepgang van 1,5m of lager: 15km/u. Alle andere schepen: 13km/u.

Kanaal van Dessel naar Kwaadmechelen:

15 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 1 meter of minder;

12 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 1,01 meter tot 2 meter;

10 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 2,01 meter tot 2,50 meter;

8 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van meer dan 2,50 meter.

Kanaal van Bocholt naar Herentals, kanaal van Briegden naar Neerharen, kanaal van Dessel over Turnhout naar Schoten, kanaal naar Beverlo en de Zuid-Willemsvaart:

7,2 km/uur.

Schelde-Rijnverbinding:

18 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van minder dan 1,50 meter;
14 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 1,50 meter en meer.

Kanaal van Leuven naar de Dijle:

6 km/uur.

Leie (Belgisch gedeelte):

12 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 1 meter en minder;
9 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van meer dan 1 meter.

Kanaal van Roeselare naar de Leie:

15 km/uur.

Kanaal van Plassendale naar Nieuwpoort:

7 km/uur.

Kanaal van Ieper naar de IJzer:

7 km/uur.

Kanaal van Nieuwpoort naar Duinkerken:

7 km/uur.

Lokanaal:

7 km/uur.

IJzer:

7 km/uur.

Verbindingskanaal van Gent:

12 km/uur voor vaartuigen met diepgang van 1 meter of minder;
9 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van meer dan 1 meter.

Boven-Zeeschelde:

Stroomopwaarts snelvaartzone 17 (2 km stroomopwaarts Dendermonding):

15 km/uur voor vaartuigen met een breedte van minder dan 2,50 meter;

12 km/uur voor vaartuigen met een breedte vanaf 2,50 meter.

Overige deel van de Boven-Zeeschelde: Niet beperkt (max. 60 km/u)

De aandacht van de schipperij wordt erop gevestigd dat ter hoogte van de verschillende veerdiensten de snelheid van de schepen derwijze dient te worden verminderd dat bij het voorbij varen geen hinderlijke golfslag of enig gevaar voor de veerdienst wordt veroorzaakt.

Durme:

Stroomopwaarts de Waasmunsterbrug:

12 km/uur voor vaartuigen met een breedte van minder dan 2,50 meter;

9 km/uur voor vaartuigen met een breedte vanaf 2,50 meter;

Tussen Waasmunsterbrug en baanbrug te Hamme:

15 km/uur voor vaartuigen met een breedte van minder dan 2,50 meter;

12 km/uur voor vaartuigen met een breedte vanaf 2,50 meter;

Stroomafwaarts de baanbrug te Hamme:

Niet beperkt (max. 60 km/uur)

Ter hoogte van de veerdienst dient de snelheid van de schepen derwijze te worden verminderd dat bij het voorbij varen geen hinderlijke golfslag of enig gevaar voor de veerdienst wordt veroorzaakt.

Rupel:

Niet beperkt (max. 60 km/uur).

Ter hoogte van de verschillende veerdiensten dient de snelheid van de schepen derwijze te worden verminderd dat bij het voorbij varen geen hinderlijke golfslag of enig gevaar voor de veerdienst wordt veroorzaakt.

Beneden-Nete:

Stroomopwaarts de baanbrug te Walem:

15 km/uur voor vaartuigen met een breedte van minder dan 2,50 meter;

12 km/uur voor vaartuigen met een breedte vanaf 2,50 meter;

Stroomafwaarts de baanbrug te Walem: Niet beperkt (max. 60 km/uur).

Beneden-Dijle:

12 km/uur voor vaartuigen met een breedte van minder dan 2,50 meter;

9 km/uur voor vaartuigen met een breedte vanaf 2,50 meter.

Boudewijnkanaal:

7,2 km/uur.

Zeekanaal Brussel-Schelde:

18 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van minder dan 1,50 m;

12 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 1,50 m tot minder dan 3 m;

10,5 km/uur voor vaartuigen met een diepgang van 3 m tot minder dan 4 m;

9 km/uur voor vaartuigen met meer dan 4 m diepgang.

Gemeenschappelijke Maas in Limburg:

16km/uur.

Bijlage 2: Maximale toegelaten massa wegvervoer

Klassen

Conform artikel 32bis van het KB Technisch Reglement auto's zijn voertuigen onderverdeeld in 3 klassen, waarbij

- Klasse I: de voertuigen betreft die bestemd zijn voor het vervoer van personen;
- Klasse II: de voertuigen of combinaties van voertuigen bestemd voor het vervoer van goederen met een maximale toegelaten massa van maximum 44 ton;
- Klasse III: de afzonderlijke voertuigen bestemd voor het vervoer van goederen met een maximale massa en/of afmeting die groter is dan deze voorzien voor de afzonderlijke voertuigen OF de combinaties van voertuigen bestemd voor het vervoer van goederen met een maximale massa en/of afmetingen die groter zijn dan deze voorzien in klasse II.

Klasse I

De maximale toegelaten massa bedraagt voor

- enkelvoudige voertuigen met 2 assen: 19.500 kg;
- enkelvoudige voertuigen met 3 assen: 26.000 kg;
- gelede voertuigen met 3 assen (vroeger 'gelede voertuigen met vouwbalg'): 28.000 kg.

De massa is met andere woorden niet gewijzigd, alleen de omschrijving van de derde categorie is veranderd.

Klasse II

De maximale toegelaten massa bedraagt voor

- motorvoertuigen met 2 assen: 19.000 kg;
- motorvoertuigen met 3 assen: 26.000 kg;
- motorvoertuigen met 4 of meer (vroeger was 4 het maximum): 32.000 kg.

Volgende mtm's zijn van toepassing op gelede voertuigen, die bestaan uit

- een trekkend voertuig met 2 assen en een oplegger met 1 as: 29.000 kg;
- een trekkend voertuig met 2 assen en een oplegger met 2 assen: 39.000 kg;
- een trekkend voertuig met 2 assen en een oplegger met 3 assen en met
 - mechanische ophanging: 43.000 kg;
 - pneumatische ophanging: 44.000 kg;
- een trekkend voertuig met 2 assen en een oplegger met 3 assen die bij intermodale vervoersverrichtingen één of meer containers of wisselbakken vervoert, met een totale lengte van ten hoogste 45 voet en met
 - mechanische ophanging: 43.000 kg;
 - pneumatische ophanging: 44.000 kg;
- een trekkend voertuig met 3 assen en een oplegger met 2 assen: 44.000 kg;

- een trekkend voertuig met 3 assen en een oplegger met 3 assen: 44.000 kg;
- een trekkend voertuig met 3 assen en een oplegger met 2 of 3 assen die bij intermodale vervoersverrichtingen één of meer containers of wissellaadbakken vervoert, met een totale lengte van ten hoogste 45 voet.

Voor samengestelde voertuigen geldt het volgende:

- een motorvoertuig met 2 assen en een aanhangwagen met 1 enkele as: 29.000 kg;
- een motorvoertuig met 2 assen en een aanhangwagen met tandem of tridem: 36.000 kg (vroeger 35.000 kg);
- een motorvoertuig met 2 assen en een aanhangwagen met 2 assen: 39.000 kg;
- een motorvoertuig met 2 assen en een aanhangwagen met tridem: 40.000 kg (nieuw);
- een motorvoertuig met 2 assen en een aanhangwagen met 3 assen: 44.000 kg;
- een motorvoertuig met 3 assen en een aanhangwagen met 1 as: 36.000 kg;
- een motorvoertuig met 3 assen en een aanhangwagen met tandem of tridem met
 - mechanische ophanging: 42.000 kg;
 - met pneumatische ophanging: 44.000 kg;
- een motorvoertuig met 3 assen en een aanhangwagen met 2 assen: 44.000 kg;
- een motorvoertuig met 3 assen en een aanhangwagen met 3 assen: 44.000 kg.

Bijlage 3: Gewichten spoorwagens

Lettercodes voor wagons met uitzondering van gelede rijtuigen en meervoudige wagons:

Type E

Open wagen met hoge schotten

Referentiewagen

- * met 2 assen: nuttige lengte > 7.70 meter; 25 ton < laadvermogen <30 ton
- * met 4 assen: nuttige lengte > 12 meter; 50 ton < laadvermogen < 60 ton
- * met 6 assen of meer: nuttige lengte > 12 meter; 60 ton < laadvermogen < 75 ton

Type F

Open stortwagon

Referentiewagen

- * met 2 assen: 25 ton < laadvermogen <30 ton
- * met 3 assen: 25 ton < laadvermogen < 40 ton
- * met 4 assen: 50 ton < laadvermogen < 60 ton
- * met 6 assen of meer: 60 ton < laadvermogen < 75 ton

Type G

Gesloten wagon

Referentiewagen

- * met minimaal 8 ventilatieopeningen
- * met 2 assen: 9 meter < nuttige lengte < 12 meter; 25 ton < laadvermogen <30 ton
- * met 4 assen: 15 meter < nuttige lengte < 18 meter; 50 ton < laadvermogen < 60 ton
- * met 6 assen of meer: 15 meter < nuttige lengte < 18 meter; 60 ton < laadvermogen < 75 ton

Type H

Gesloten wagon (speciaal type)

Referentiewagen

- * met 2 assen: 9 meter < nuttige lengte < 12 meter; 25 ton < laadvermogen < 28 ton
- * met 4 assen: 15 meter < nuttige lengte < 18 meter; 50 ton < laadvermogen < 60 ton
- * met 6 assen of meer: 15 meter < nuttige lengte < 18 meter; 60 ton < laadvermogen < 75 ton

Type I

Koelwagons

Referentiewagen

- * met thermische isolatie klasse IN
- * met kunstmatige ventilatie, roosters, ijsbunker > 3.5m³
- * met 2 assen: 19 m² < vloeroppervlakte < 22m²; 15 ton < laadvermogen <25 ton
- * met 4 assen: > 39m²; 30 ton < laadvermogen < 40 ton

Type K

2-assige platte wagon

Referentiewagen

- * met neerklapbare zijschotten en kortere rongen
- * nuttige lengte > 12 meter; 25 ton < laadvermogen < 30 ton

Type L

2-assige platte wagon

Referentiewagen

- * Speciale wagon
- * nuttige lengte > 12 meter; 25 ton < laadvermogen < 30 ton

Type O

Gemengde platte wagon met hoge zijschotten

Referentiewagen

- * met 2 of 3 assen, neerklapbare zijschotten en rongen
- * met 2 assen: nuttige lengte > 12 meter; 25 ton < laadvermogen < 30 ton
- * met 3 assen: nuttige lengte > 12 meter; 25 ton < laadvermogen < 40 ton

Type R

Platte wagon op draaistelen

Referentiewagen

- * met neerklapbare schotten en zijrongen
- * 18 meter < nuttige lengte < 22 meter; 50 ton < laadvermogen < 60 ton

Type S

Platte wagon op draaistellen

Referentiewagen

- * speciaal type
- * met 4 assen: nuttige lengte > 18 meter; 50 ton < laadvermogen < 60 ton
- * met 6 assen of meer: nuttige lengte > 22 meter; 60 ton < laadvermogen < 75 ton

Type T

Wagon met opengaand dak

Referentiewagen

- * met 2 assen: 9 meter < nuttige lengte < 12 meter; 25 ton < laadvermogen < 30 ton
- * met 4 assen: 15 meter < nuttige lengte < 18 meter; 50 ton < laadvermogen < 60 ton
- * met 6 assen of meer: 15 meter < nuttige lengte < 18 meter; 60 ton < laadvermogen < 75 ton

Type U

Bijzondere wagons

Referentiewagen

- * met 2 assen: 25 ton < laadvermogen < 30 ton
- * met 3 assen: 25 ton < laadvermogen < 40 ton
- * met 4 assen: 50 ton < laadvermogen < 60 ton
- * met 6 assen of meer: 60 ton < laadvermogen < 75 ton

Type Z

Ketelwagon

Referentiewagen

- * met metalen mantel, voor het vervoer van vloeistoffen of gassen
- * met 2 assen: 25 ton < laadvermogen < 30 ton
- * met 3 assen: 25 ton < laadvermogen < 40 ton
- * met 4 assen: 50 ton < laadvermogen < 60 ton
- * met 6 assen of meer: 60 ton < laadvermogen < 75 ton

Bijlage 4: Methoden dataverzameling empirisch onderzoek

Authors Year	Data collection	Method	Country/region studied	Author type	Type	Peer reviewed
Widlert, 1990	Interviews (face-to-face)	SP	Sweden (Northern region)	Commercial	Report	No
Fowkes et al., 1991	Interviews	SP, RP	UK	University	Article	Yes
Anderson & Browne, 1992	Interviews (face-to-face)	SP	UK	University	Conference	Yes
Widlert & Lindstedt, 1992	Interviews (face-to-face)	SP, RP	Sweden	Commercial	Report	No
Hellgren, 1996	Questionnaire	Traditional questionnaire	Sweden	University	Licentiate	Yes
Golias & Yannis, 1998	Interviews (structured)	SP	Greece	University	Article	Yes
Rohani & Lumsden, 1998	Questionnaire	Traditional questionnaire	Europe	University	Conference	Yes
Ludvigsen, 1999	Interviews (telephone)	RP	Sweden	University	Article	Yes
Laitila & Westin, 2000	Questionnaire (mail)	SP	Sweden	University	Report	No
Björklund, 2002	Interviews	Qualitative	Sweden	University	Licentiate	Yes
Maier et al., 2002	Interviews	Qualitative	Austria (four regions Villach/Klagenfurt, Linz/Wels, Graz and Vienna)	University	Article	Yes
SIKA, 2000	Questionnaire	Traditional questionnaire	Sweden	Research institute	Report	No
Bolis & Maggi 2003	Interviews	SP	Italy & Switzerland	University	Article	Yes
Vannieuwenhuysse, Gelders & Pintelon, 2003	Questionnaire (Internet)	Traditional questionnaire	Belgium (Flanders)	University	Article	Yes
Berdica et al., 2005	Interviews (telephone)	Traditional questionnaire	Sweden (Jönköpings, Värmlands and Örebro)	Commercial	Report	No
Björklund, 2005	Questionnaire (mail)	Traditional questionnaire	Sweden	University	PhD-thesis	Yes
Danielis et al., 2005	Interviews (face-to-face)	SP	Italy (2 regions)	University	Article	Yes
Lundberg, 2006	Interviews (telephone)	SP	Sweden	University	Licentiate	Yes
Punakivi & Hinkka, 2006	Interviews (semi-structured) and questionnaire (internet)	Qualitative and traditional questionnaire	Finland	University	Article	Yes
Danielis & Marcucci, 2007	Interviews (telephone & face-to face)	SP	Italy	University	Article	Yes
Dinwoodie et al., 2007	Questionnaire	Traditional questionnaire	Netherlands (region in south)	University	Conference	Yes
Engström, 2007	Interviews and questionnaire	Qualitative and traditional questionnaire	Sweden	University	Conference	Yes
Lammgård, 2007	Interviews, questionnaire (mail)	Qualitative and traditional questionnaire	Sweden	University	PhD-thesis	Yes
REORIENT, 2007	Questionnaire	Traditional questionnaire	Nordic countries and countries in Central- and South Eastern Europe	Research institute	Report	No
Chiara et al., 2008	Interviews (telephone)	SP	Italy	University	Article	yes
Posten, 2008	Interviews (telephone)	Traditional questionnaire	Sweden, Denmark, Finland, Norway	Commercial	Report	No
Beuthe, M., Bouffoux, C., 2008	Interviews	SP	Belgium	University	Article	Yes
Transportgruppen, 2008	Questionnaire	Traditional questionnaire	Sweden	Commercial	Report	No
Fries, N 2009	Interviews (telephone)	SP	Switzerland	University	PhD-thesis	Yes
Guilbault and Cruz, 2010	Questionnaire	SP	France	University	Conference	Yes
Feo et al., 2011	Interviews	SP	Spain	University	Article	Yes
Postnord, 2012	Questionnaire	Traditional questionnaire	Sweden, Denmark, Finland, Norway	Commercial	Report	No
Bergantino et al., 2013	Questionnaire	RP, SP	Italy (Sicily)	University	Article	Yes
Postnord, 2013	Questionnaire	Traditional questionnaire	Sweden, Denmark, Finland, Norway	Commercial	Report	No
Postnord, 2014	Questionnaire	Traditional questionnaire	Sweden, Denmark, Finland, Norway	Commercial	Report	No
Lammgård and Andersson, 2014	Questionnaire	Traditional questionnaire	Sweden	University	Article	Yes
Arencibia et al., 2015	Interviews, questionnaire and questionnaire	Traditional questionnaire and SP	Spain	University	Article	Yes
Feo-Valero et al. 2016	Interviews and questionnaire (internet)	SP	Spain	University	Article	Yes

Bijlage 5: Mail naar verzenders

Geachte

Ik ben een laatstejaarsstudent Master in de Handelswetenschappen aan de Universiteit Hasselt. In het kader van mijn masterproef zal aan de hand van een literatuuroverzicht onderzocht worden aan welke kenmerken van (intermodale) transportdiensten belang wordt gehecht door verzenders. In een empirisch gedeelte worden deze vergeleken met de vereisten en wensen van de verzenders in de praktijk. Dit leidt tot aanbevelingen voor de dienstverleners.

Zou het mogelijk zijn om een kort interview van 30 minuten (persoonlijk of telefonisch) af te nemen van een supply chain manager, een logistiek manager en/of een transportplanner binnen uw bedrijf? Indien dit niet mogelijk is, mag ik u dan alsnog vragen om een korte vragenlijst in te vullen via onderstaande online link. Dit neemt slechts 10 minuten in beslag.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScF3HCktKzx-LeekOei9ahWHRUMQak_IUIJrRDdsvToHXbJQ/viewform

Ik zou uw medewerking erg op prijs stellen, aangezien ik deze informatie nodig heb om mijn masterproef tot een goed einde te kunnen brengen. Er zijn geen goede of foute antwoorden op vragen die gesteld worden. Verder zullen alle gegevens strikt vertrouwelijk worden behandeld en enkel in het kader van deze masterproef worden gebruikt.

Alvast bedankt voor uw tijd en medewerking. Bij vragen mag u mij altijd contacteren.

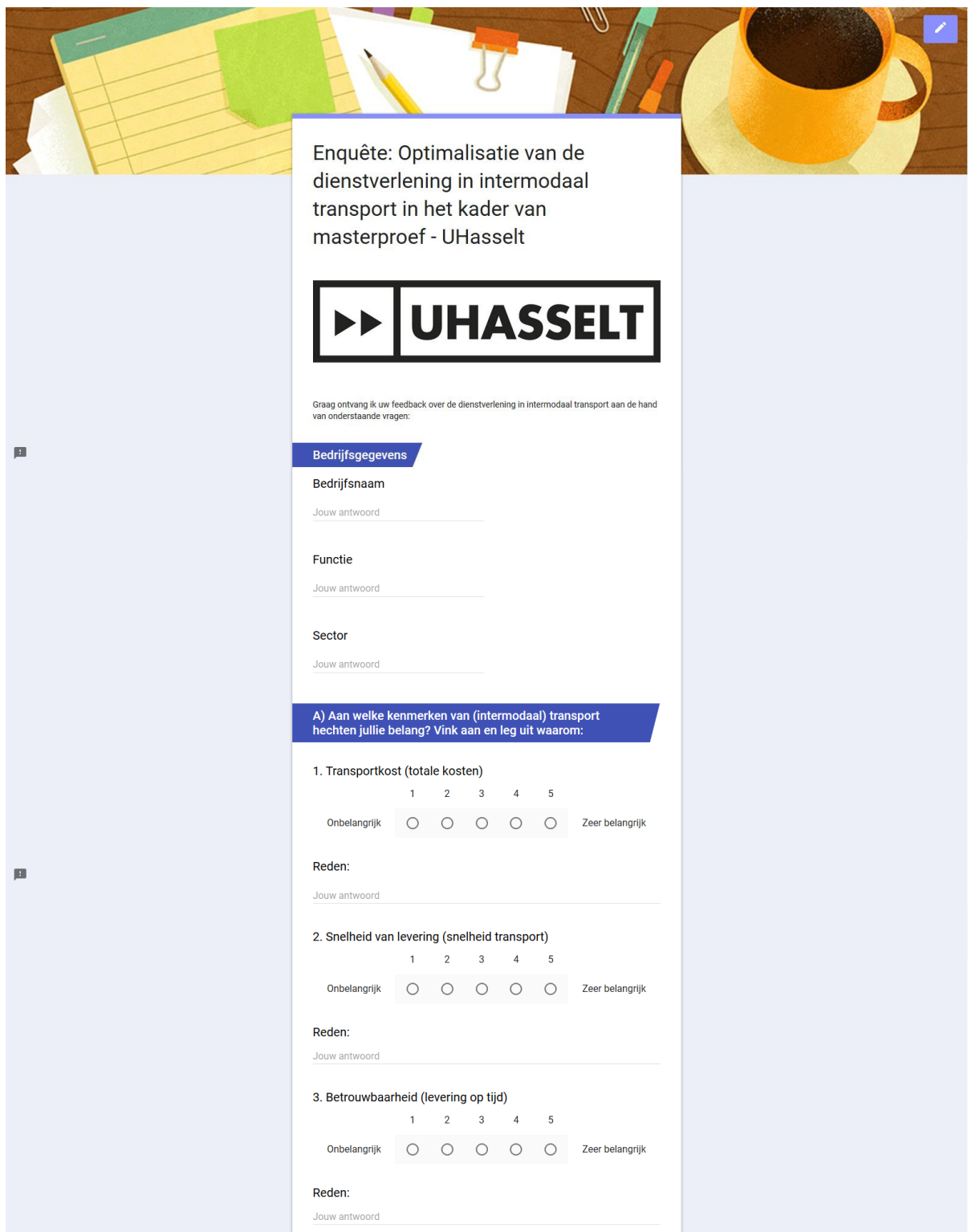
Met vriendelijke groeten

Frederik Claes


Student Master in de Handelswetenschappen aan de Universiteit van Hasselt

E-mail: frederik_claes@student.uhasselt.be

Bijlage 6: Enquête voor verzenders



Enquête: Optimalisatie van de dienstverlening in intermodaal transport in het kader van masterproef - UHasselt



Graag ontvang ik uw feedback over de dienstverlening in intermodaal transport aan de hand van onderstaande vragen:

Bedrijfsgegevens

Bedrijfsnaam
Jouw antwoord _____

Functie
Jouw antwoord _____

Sector
Jouw antwoord _____

A) Aan welke kenmerken van (intermodaal) transport hechten jullie belang? Vink aan en leg uit waarom:

1. Transportkost (totale kosten)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:
Jouw antwoord _____

2. Snelheid van levering (snelheid transport)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:
Jouw antwoord _____

3. Betrouwbaarheid (levering op tijd)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:
Jouw antwoord _____

4. Capaciteit (hoeveelheid goederen per levering)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

5. Frequentie (aantal transporten)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

6. Veiligheid (bijvoorbeeld ADR)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

7. Schade en verlies (geen schade, verlies of diefstal van goederen tijdens transport. Zijn er speciale transportverpakkingen nodig)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

8. ICT (onderlinge communicatie bijvoorbeeld via platform)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

9. Tracking and tracing (opvolging levering)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

10. Flexibiliteit (transport van deur-tot-deur, aanpassingsvermogen)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

11. Beschikbaarheid (van infrastructuur, terminals, enzoverder)

1 2 3 4 5

Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

12. Perceptie (milieuvriendelijkheid transport)

1 2 3 4 5

Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

13. Andere

Jouw antwoord

B) Open vragen:

1. Maken jullie gebruik van intermodaal transport? Zo ja, bij hoeveel procent van de transporten?

Jouw antwoord

2. Hechten jullie veel belang aan de kostprijs van transport of spelen andere factoren een belangrijkere rol?

Jouw antwoord

3. Zijn er kenmerken waar (intermodale) dienstverleners zeker aan moeten voldoen om in aanmerking te komen?

Jouw antwoord

4. Zijn jullie bereid om een hogere kostprijs te betalen voor het gebruik van meer milieuvriendelijke alternatieven zoals transport per spoor of binnenvaart? Zo ja, in welke mate?

Jouw antwoord

5. In hoeverre speelt de beschikbaarheid van infrastructuur (bijvoorbeeld terminals) een rol bij de keuze voor het (al dan niet) gebruiken van intermodaal transport?

Jouw antwoord

6. Delen de (intermodale) dienstverleners informatie voor, tijdens en na het transport? In hoeverre worden jullie op de hoogte gehouden?

Jouw antwoord

7. Verkiesen jullie intermodaal transport boven unimodaal transport? Waarom (niet)?

Jouw antwoord

8. Hebben jullie al eens gebruik gemaakt van synchronodaal transport? Wat zijn jullie ervaringen hiermee?

Jouw antwoord

Bedankt voor jullie medewerking!

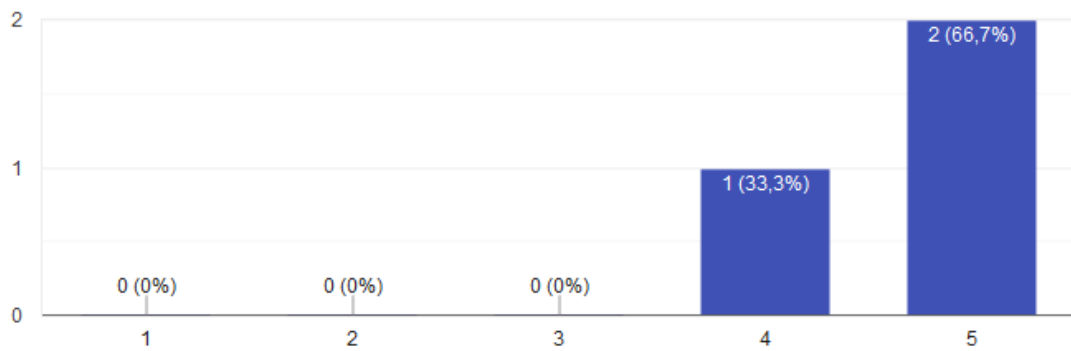
Frederik Claes
Student Master in de Handelswetenschappen aan de Universiteit van Hasselt
E-mail: frederik_claes@student.uhasselt.be

VERZENDEN

Bijlage 7: Resultaten praktijkstudie verzenders

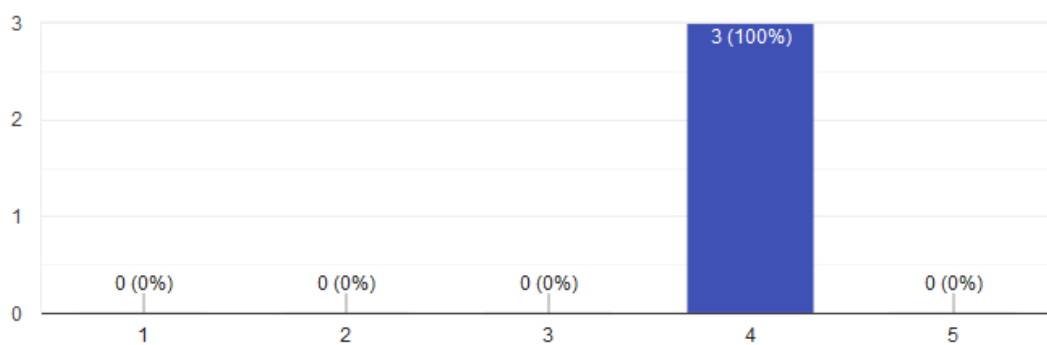
1. Transportkost (totale kosten)

3 antwoorden



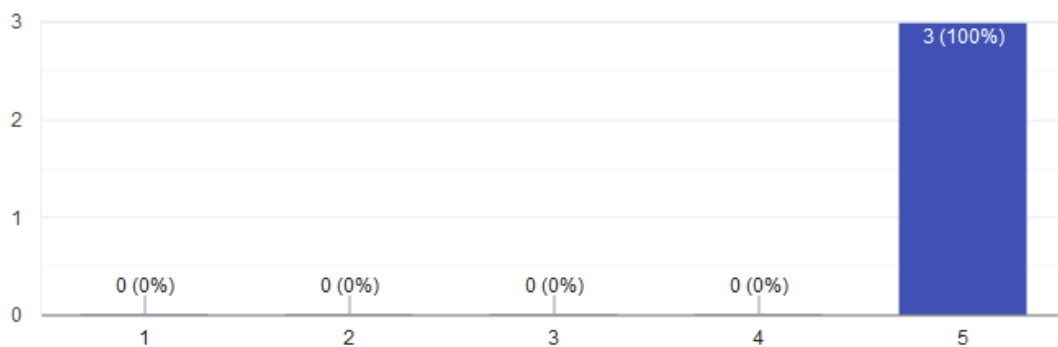
2. Snelheid van levering (snelheid transport)

3 antwoorden



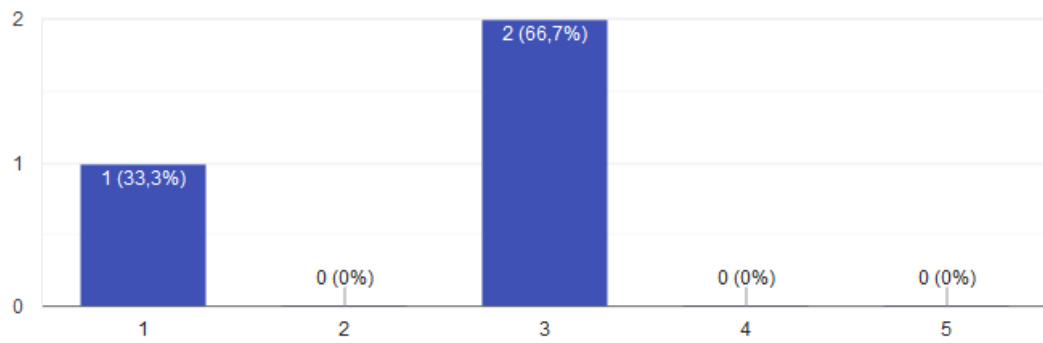
3. Betrouwbaarheid (levering op tijd)

3 antwoorden



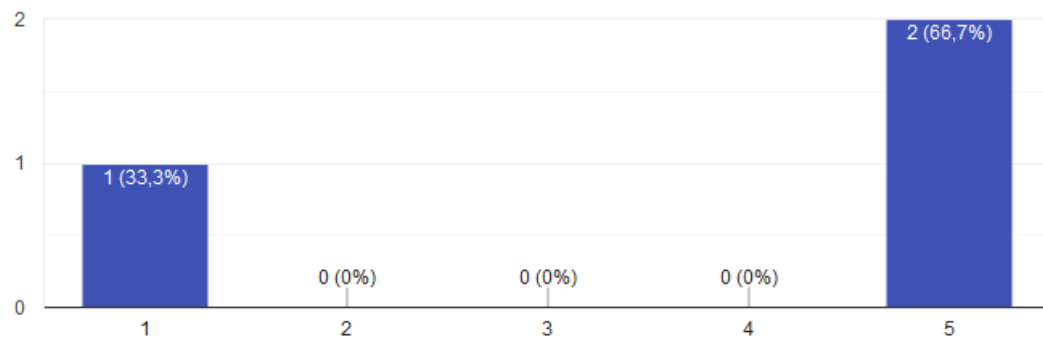
4. Capaciteit (hoeveelheid goederen per levering)

3 antwoorden



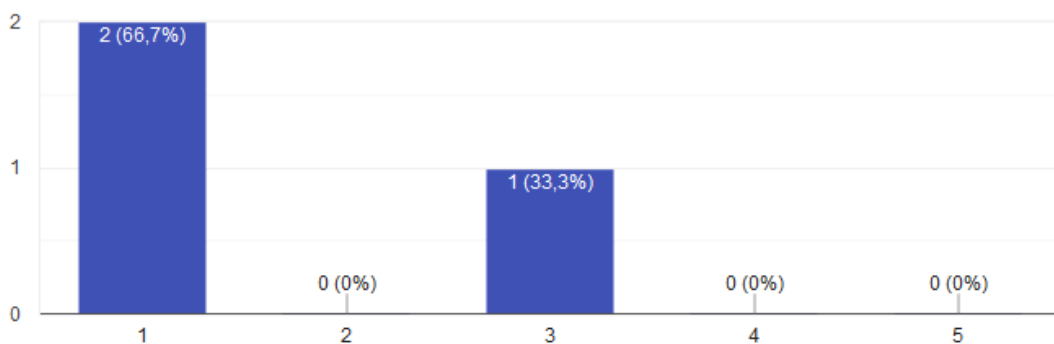
5. Frequentie (aantal transporten)

3 antwoorden



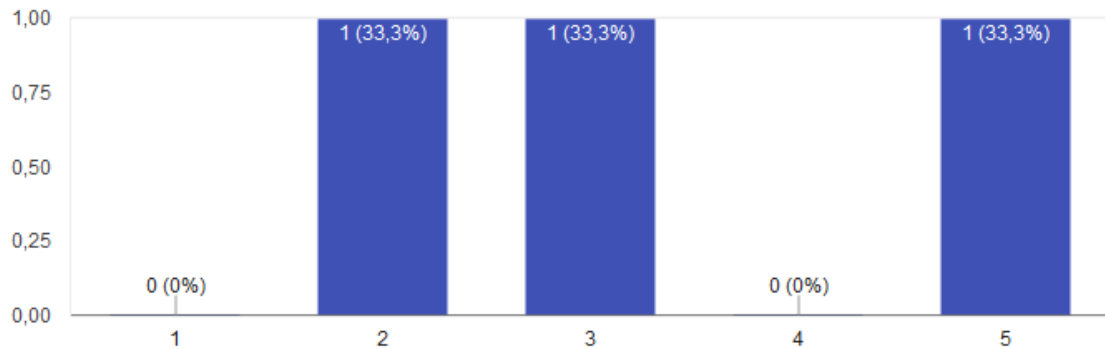
6. Veiligheid (bijvoorbeeld ADR)

3 antwoorden



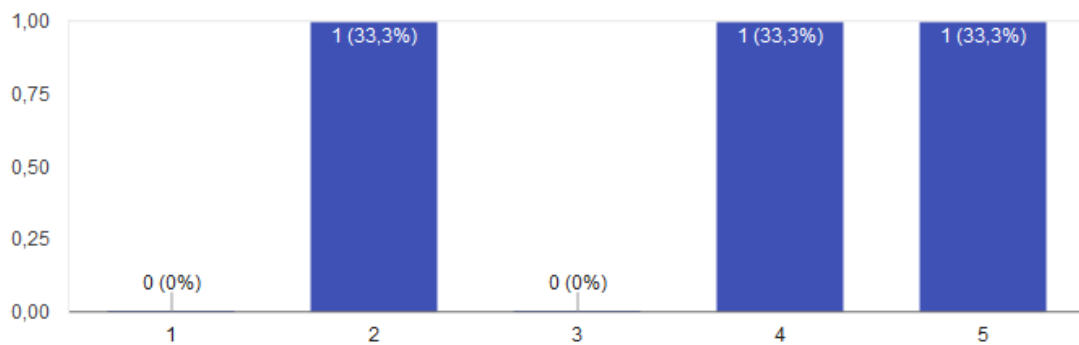
7. Schade en verlies (geen schade, verlies of diefstal van goederen tijdens transport. Zijn er speciale transportverpakkingen nodig)

3 antwoorden



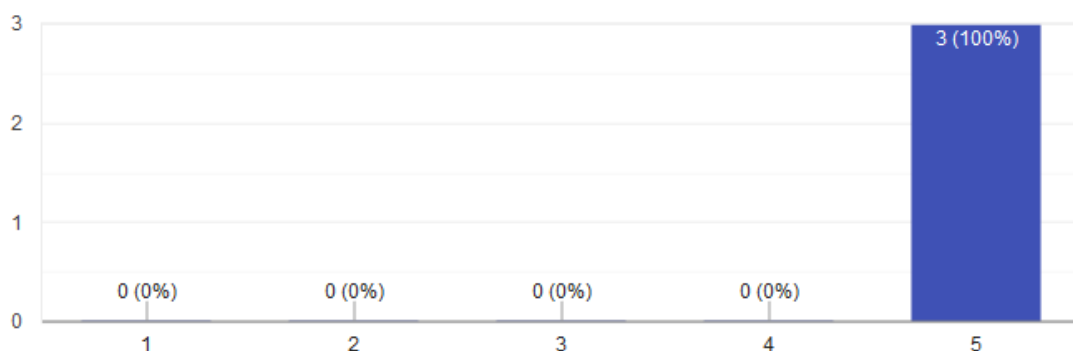
8. ICT (onderlinge communicatie bijvoorbeeld via platform)

3 antwoorden



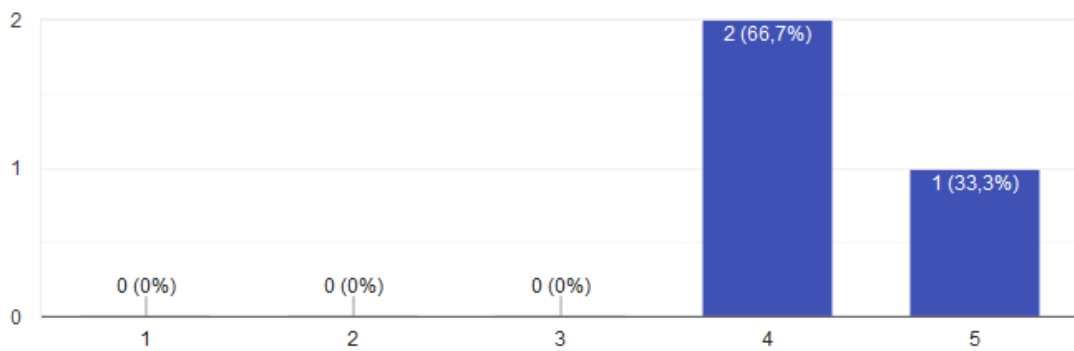
9. Tracking and tracing (opvolging levering)

3 antwoorden



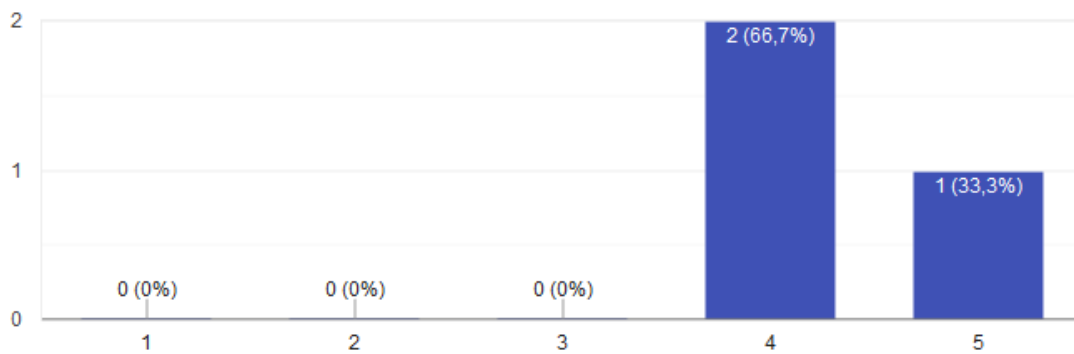
10. Flexibiliteit (transport van deur-tot-deur, aanpassingsvermogen)

3 antwoorden



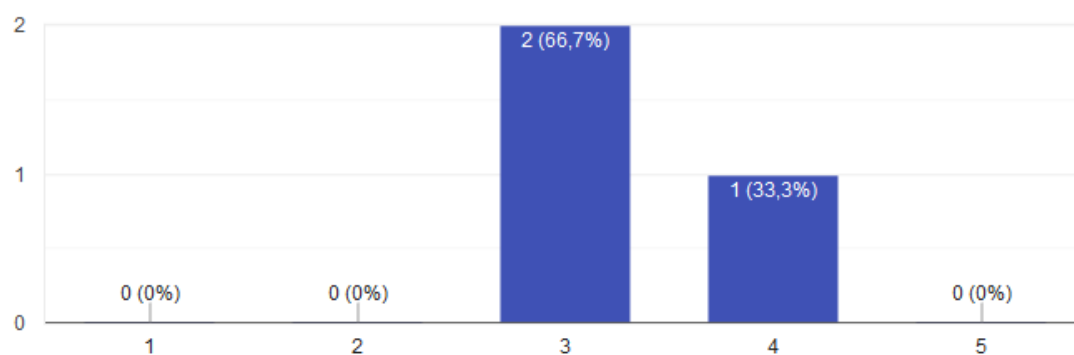
11. Beschikbaarheid (van infrastructuur, terminals, enzoverder)

3 antwoorden



12. Perceptie (milieuvriendelijkheid transport)

3 antwoorden



Bijlage 8: Mail naar intermodale dienstverleners

Geachte

Ik ben een laatstejaarsstudent Master in de Handelswetenschappen aan de Universiteit Hasselt. In het kader van mijn masterproef zal aan de hand van een literatuuroverzicht onderzocht worden aan welke kenmerken van (intermodale) transportdiensten belang wordt gehecht door verzenders. In een empirisch gedeelte worden deze vergeleken met de vereisten en wensen van de verzenders in de praktijk. In het kader hiervan zou ik ook graag de dienstverleners wensen te bevragen naar hun bevindingen betreffende de verwachtingen van verzenders. Dit leidt tot aanbevelingen voor de dienstverleners.

Zou het mogelijk zijn om een kort interview van 30 minuten (persoonlijk of telefonisch) af te nemen van een supply chain manager, een customer relations manager en/of een sales manager binnen uw bedrijf? Indien dit niet mogelijk is, mag ik u dan alsnog vragen om een korte vragenlijst in te vullen via onderstaande online link. Dit neemt slechts 10 minuten in beslag.

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdYRkjHfkmXiUqUI1PxcIMZle-X9Q16WrIYWLOLUeATCnGv8w/viewform>

Ik zou uw medewerking erg op prijs stellen, aangezien ik deze informatie nodig heb om mijn masterproef tot een goed einde te kunnen brengen. Er zijn geen goede of foute antwoorden op vragen die gesteld worden. Verder zullen alle gegevens strikt vertrouwelijk worden behandeld en enkel in het kader van deze masterproef worden gebruikt.

Alvast bedankt voor uw tijd en medewerking. Bij vragen mag u mij altijd contacteren.

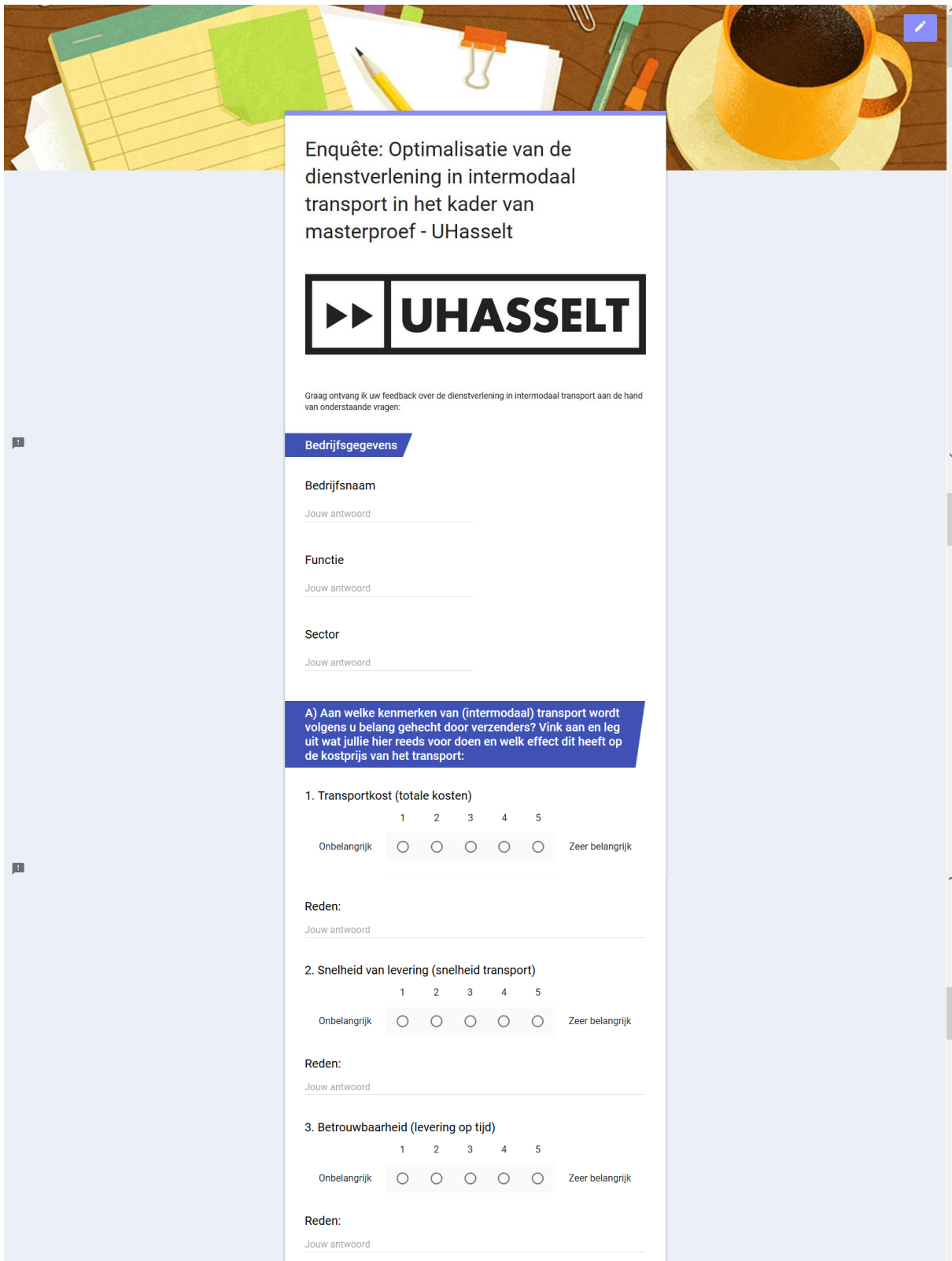
Met vriendelijke groeten

Frederik Claes

Student Master in de Handelswetenschappen aan de Universiteit van Hasselt

E-mail: frederik_claes@student.uhasselt.be

Bijlage 9: Enquête voor intermodale dienstverleners



The image shows a survey form titled "Enquête: Optimalisatie van de dienstverlening in intermodaal transport in het kader van masterproef - UHasselt". The form is set against a background image of a desk with a coffee cup, a notepad, and a pen. The form includes a header with the UHasselt logo, an introductory paragraph, and three sections for data collection: "Bedrijfsgegevens", "A) Aan welke kenmerken van (intermodaal) transport wordt volgens u belang gehecht door verzenders?", and three Likert scale questions regarding transport costs, delivery speed, and reliability.

Enquête: Optimalisatie van de dienstverlening in intermodaal transport in het kader van masterproef - UHasselt

UHASSELT

Graag ontvang ik uw feedback over de dienstverlening in intermodaal transport aan de hand van onderstaande vragen:

Bedrijfsgegevens

Bedrijfsnaam
Jouw antwoord _____

Functie
Jouw antwoord _____

Sector
Jouw antwoord _____

A) Aan welke kenmerken van (intermodaal) transport wordt volgens u belang gehecht door verzenders? Vink aan en leg uit wat jullie hier reeds voor doen en welk effect dit heeft op de kostprijs van het transport:

1. Transportkost (totale kosten)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:
Jouw antwoord _____

2. Snelheid van levering (snelheid transport)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:
Jouw antwoord _____

3. Betrouwbaarheid (levering op tijd)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:
Jouw antwoord _____

4. Capaciteit (hoeveelheid goederen per levering)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

5. Frequentie (aantal transporten)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

6. Veiligheid (bijvoorbeeld ADR)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

7. Schade en verlies (geen schade, verlies of diefstal van goederen tijdens transport. Zijn er speciale transportverpakkingen nodig)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

8. ICT (onderlinge communicatie bijvoorbeeld via platform)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

9. Tracking and tracing (opvolging levering)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

10. Flexibiliteit (transport van deur-tot-deur, aanpassingsvermogen)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

11. Beschikbaarheid (van infrastructuur, terminals, enzoverder)

1 2 3 4 5
Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

12. Perceptie (milieuvriendelijkheid transport)

1 2 3 4 5

Onbelangrijk Zeer belangrijk

Reden:

Jouw antwoord

13. Andere

Jouw antwoord

B) Open vragen:

1. Bij hoeveel procent van de transporten die jullie organiseren, wordt gebruik gemaakt van intermodaal transport?

Jouw antwoord

2. Hechten verzenders veel belang aan de kostprijs van transport of spelen andere factoren een belangrijkere rol?

Jouw antwoord

3. Zijn er kenmerken waaraan er zeker moet voldaan worden om in aanmerking te komen bij de verzenders?

Jouw antwoord

4. Zijn verzenders bereid om een hogere kostprijs te betalen voor het gebruik van meer milieuvriendelijke alternatieven zoals transport per spoor of binnenvaart?

Jouw antwoord

5. Welke informatie wordt gedeeld met de verzenders voor, tijdens en na het transport? Hoe gebeurt dit?

Jouw antwoord

6. Bieden jullie reeds synchromodaal transport aan? Wordt hier vaak voor geopteerd, zijn er drempels?

Jouw antwoord

Bedankt voor jullie medewerking!

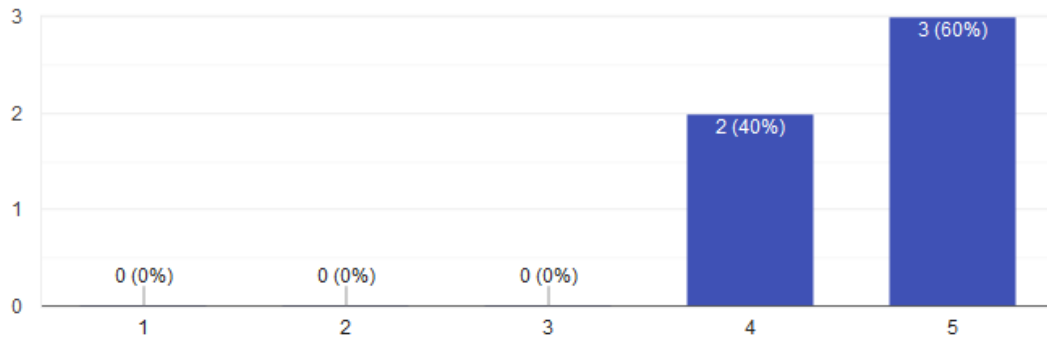
Frederik Claes
Student Master in de Handelswetenschappen aan de Universiteit van Hasselt
E-mail: frederik_claes@student.uhasselt.be

VERZENDEN

Bijlage 10: Resultaten praktijkstudie intermodale dienstverleners

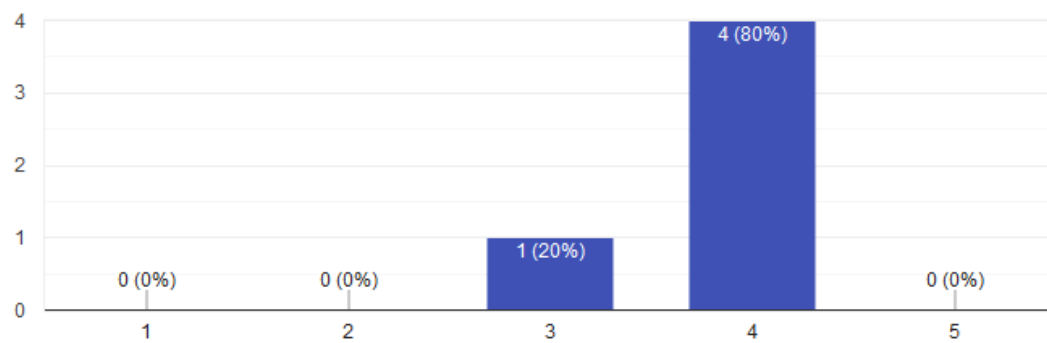
1. Transportkost (totale kosten)

5 antwoorden



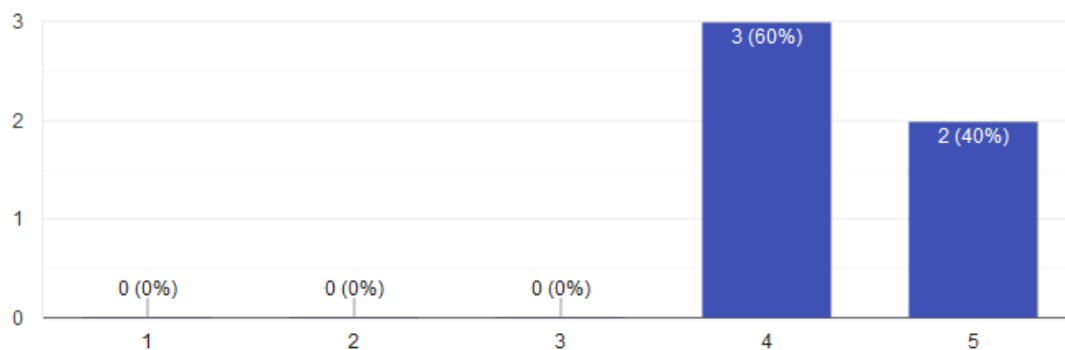
2. Snelheid van levering (snelheid transport)

5 antwoorden



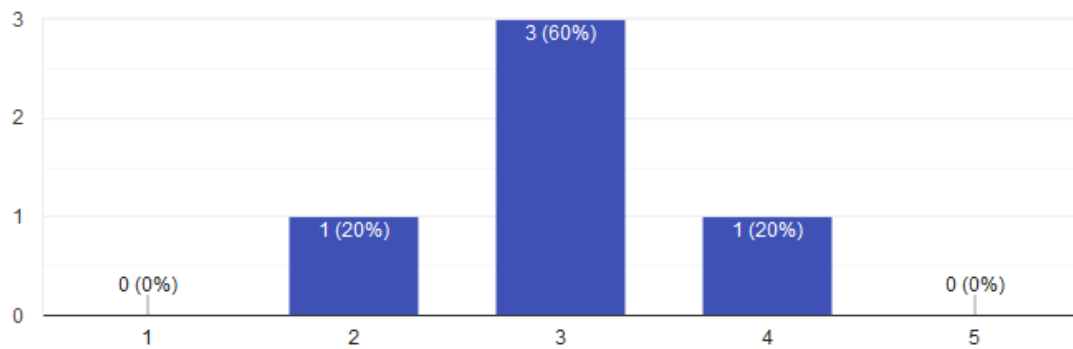
3. Betrouwbaarheid (levering op tijd)

5 antwoorden



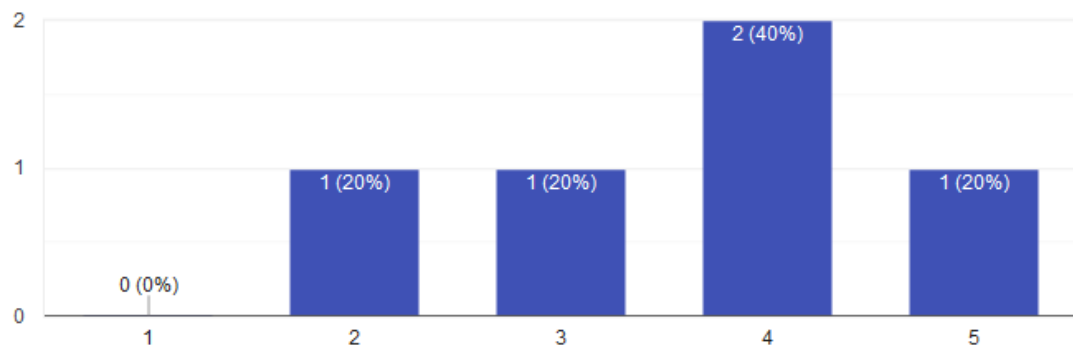
4. Capaciteit (hoeveelheid goederen per levering)

5 antwoorden



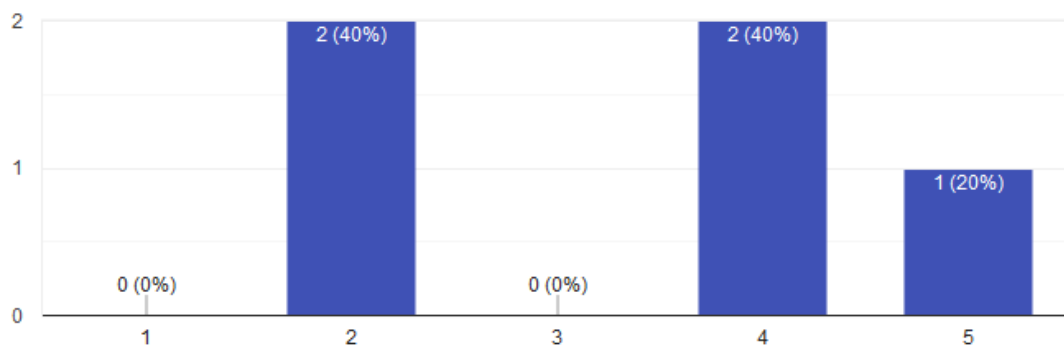
5. Frequentie (aantal transporten)

5 antwoorden



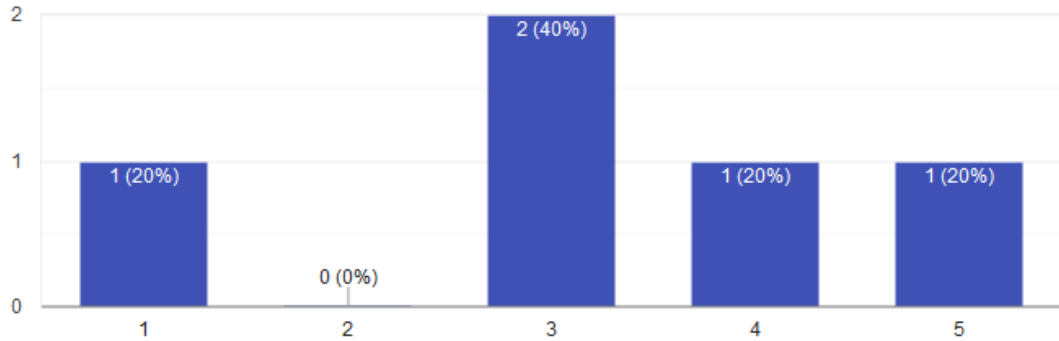
6. Veiligheid (bijvoorbeeld ADR)

5 antwoorden



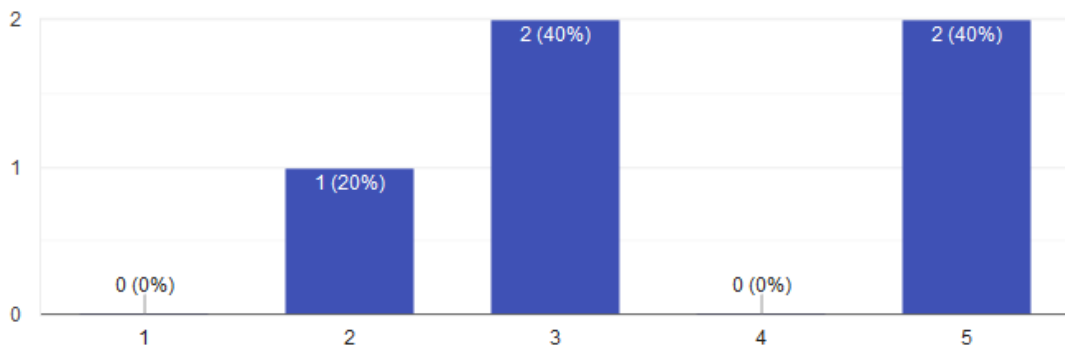
7. Schade en verlies (geen schade, verlies of diefstal van goederen tijdens transport. Zijn er speciale transportverpakkingen nodig)

5 antwoorden



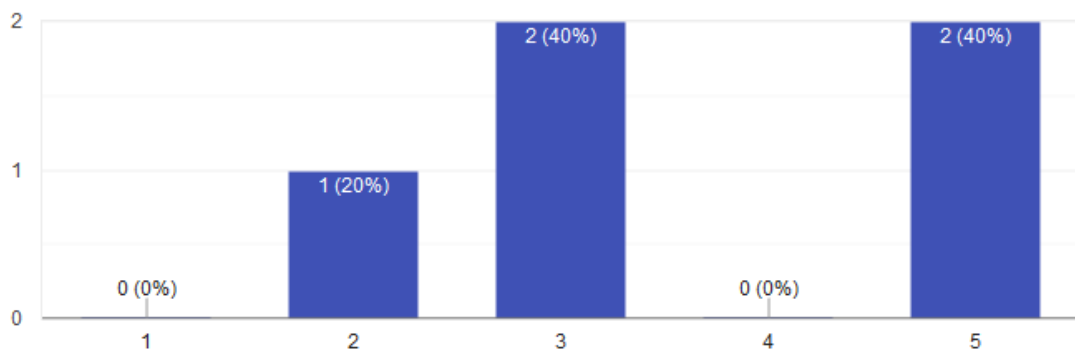
8. ICT (onderlinge communicatie bijvoorbeeld via platform)

5 antwoorden



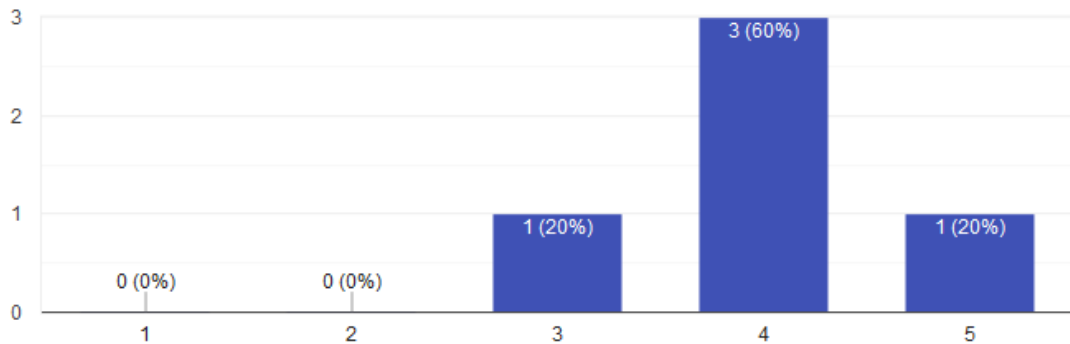
9. Tracking and tracing (opvolging levering)

5 antwoorden



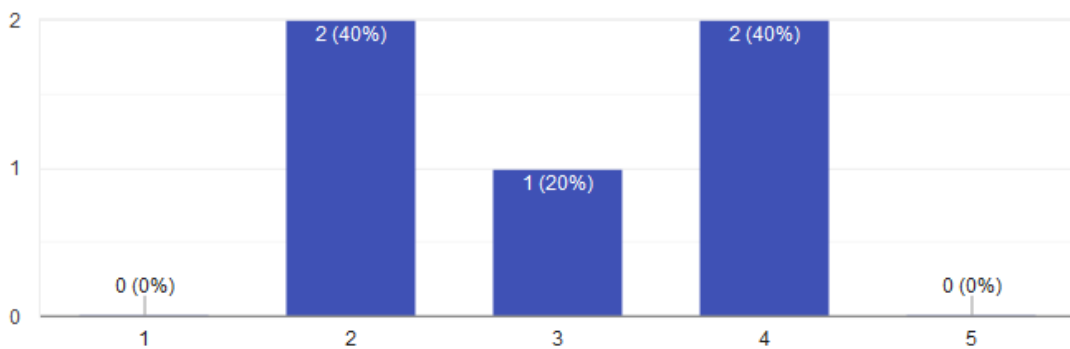
10. Flexibiliteit (transport van deur-tot-deur, aanpassingsvermogen)

5 antwoorden



11. Beschikbaarheid (van infrastructuur, terminals, enzoverder)

5 antwoorden



12. Perceptie (milieuvriendelijkheid transport)

5 antwoorden

