



Voor het Interreg project SYN-ERGIE is een maturity model synchromodaliteit ontwikkeld om op de corridor West-Vlaanderen-Antwerpen-Limburg zowel de huidige situatie alsmede de benodigde ontwikkelingen op het gebied van synchromodaliteit in kaart te brengen.

Ontwikkeling van een maturity model synchromodaal transport in het project SYN-ERGIE

Kristel Alons-Hoen, Fontys Hogeschool Techniek en Logistiek
Guy Somers, Fontys Hogeschool Techniek en Logistiek (Fontys ILEC)

1 SAMENVATTING

Voor het Interreg project SYN-ERGIE is een maturity model synchromodaliteit ontwikkeld om op de corridor West-Vlaanderen-Antwerpen-Limburg zowel de huidige situatie alsmede de benodigde ontwikkelingen op het gebied van synchromodaliteit in kaart te brengen. In dit artikel wordt de werkwijze bij de opbouw van het model besproken. Er is begonnen met een initieel maturity model waarbij vragenlijsten zijn ontwikkeld op basis van wetenschappelijke literatuur. Het model en de vragenlijsten zijn gevalideerd bij wetenschappelijke experts en bedrijven buiten de genoemde corridor, om het definitieve model te ontwikkelen. Het model is gereed om toegepast te worden in het project SYN-ERGIE en zal een bijdrage leveren aan het in kaart brengen van de behoeftes voor verdere ontwikkeling van synchromodaal transport op de corridor West-Vlaanderen-Antwerpen-Limburg.



Figuur 1



Figuur 2

2 Inleiding

Transport, en in het bijzonder de mogelijkheid om goederen efficiënt en effectief van oorsprong naar bestemming te vervoeren, is essentieel in de huidige globale en continentale economie. Efficiënt transport is nodig om de groei van de economie te ondersteunen, maar de efficiëntie van transport staat continue onder druk. Ten eerste door de toegenomen drukte op het wegennetwerk, waardoor files aan de orde van de dag zijn en bedrijven bereid zijn hun proces aan te passen om de files te vermijden. Ten tweede door de (verwachte) stijgende olieprijs en de doelstellingen om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. De Europese Unie heeft tot doelstelling gesteld om in 2050 de broeikasgassen van de transport sector met 60% te verminderen ten opzichte van het niveau van 1990 (European Commission, 2011). Deze ontwikkelingen vragen om slimme oplossingen om aan de transport vraag te blijven voldoen maar tegelijkertijd de broeikasgassen, brandstofverbruik, en uiteindelijk kosten te beperken.

Er zijn veel gebieden aan te merken waarin verbeteringen te halen zijn qua brandstofverbruik cq. emissie-uitstoot. Te denken valt aan elektrische voertuigen of andere initiatieven om voertuigen efficiënter met brandstof om te laten gaan. Een ander gebied richt zich op het efficiënter gebruiken van de bestaande infrastructuur en voertuigen om zo meer goederen met minder voertuigen te vervoeren en het brandstofverbruik per vervoerd product te verlagen.

In Nederland wordt vanuit de Topsector Logistiek gefocust op het ontwikkelen van slimme transportoplossingen en coördinatie van regio's om zo slim mogelijk om te gaan met de capaciteiten van de huidige en toekomstige infrastructuur. Voorbeelden zijn initiatieven om empty returns te verminderen en om transportladingen te combineren, zowel het combineren van meerdere ladingen in één container en het combineren van meerdere containers. Synchromodaliteit valt onder de laatste categorie en zal hieronder kort worden toegelicht.

Synchromodaal transport is een doorontwikkeling van intermodaal transport. Bij intermodaal transport worden de goederen voor het grootste gedeelte over het spoor of het water vervoerd en geschiedt het voor- en natransport per weg. Intermodaal transport is uitermate geschikt voor het transport van containers omdat er relatief weinig kosten zijn om van modaliteit te wisselen. Synchromodaal transport is gestructureerd, efficiënt en maakt gesynchroniseerd gebruik van meerdere modaliteiten (SteadieSeifi, Dellaert, Nuijten, Van Woensel, & Raoufi, 2014).

Bij synchromodaal transport wordt gebruik gemaakt van intermodaal transport, maar het verschil zit in de vrijheid van de logistiek dienstverlener om te bepalen met welke modaliteit en via welke route het transport uitgevoerd wordt. De logistiek dienstverlener kan dan de containers zodanig vervoeren om in te spelen op de actuele situatie en daarmee de bezettingsgraad van de treinen en schepen te verhogen.

Intermodaal transport is al op veel trajecten aanwezig en wordt al ingezet, zo ook op de corridor West-Vlaanderen-Limburg. Het is voor bedrijven (verladers en logistieke dienstverleners) niet altijd duidelijk hoe men synchromodaal transport kan gaan toepassen. Dit onderwerp is nog onderbelicht in wetenschappelijke artikelen over synchromodaliteit. In dit artikel wordt middels een maturity model beschreven hoe bedrijven dit kunnen ontwikkelen.

In dit model worden verschillende maturity niveaus van synchromodaal transport beschreven en het kan derhalve ook gezien worden als een stappenplan voor bedrijven die meer of intensiever gebruik willen gaan maken van synchromodaal transport. Belangrijk uitgangspunt hierbij is dat dit model is ontwikkeld om zowel beschrijvend als voorschrijvend te zijn. Het doel is om enerzijds de huidige processen en werkwijze in beeld te brengen per bedrijf,

en daarnaast kan aan de hand van dit model inzicht verkregen worden in de belangrijkste ontwikkelingen, struikelblokken en succesfactoren per maturity niveau.

Dit maturity model is ontwikkeld in het kader van het project SYN-ERGIE. Dit project is medegefinancierd vanuit het Interreg VA-programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale ontwikkeling. Daarnaast krijgt het project ook een bijdrage vanuit de Provincie West-Vlaanderen en de Provincie Limburg (NL).

Dit artikel is als volgt gestructureerd. Eerst wordt vanuit de literatuur beschreven wat een maturity model is en hoe dit ontwikkeld wordt. Daarna wordt synchromodaliteit vanuit de literatuur beschreven. Tot slot wordt uiteengezet hoe het maturity model tot stand is gekomen: de onderzoeksmethodiek, een beschrijving van de verschillende niveaus en de ontwikkelingsrichtingen in synchromodaal transport.

3 Maturity model

Sinds de jaren negentig worden, met name op het gebied van IT, maturity modellen ingezet om bedrijven en processen te beschrijven, of te kunnen vergelijken. Een belangrijk doel van een maturity model is dat het bedrijven een indicatie geeft op welke vlakken verbeteringen doorgevoerd moeten worden om de volgende stap te maken richting een volwassen proces.

Een maturity model bestaat uit opeenvolgende niveaus die een bepaald proces, organisatie of object omschrijven (Wendler, 2012). Continue verbetering is vaak gebaseerd op kleine stappen, en ieder niveau in het maturity model vertegenwoordigt een dergelijke stap (Paulk, Curtis, Chrissis, & Weber, 1993). Ieder niveau in een maturity model beschrijft en bepaalt de mate van volwassenheid of compleetheid van bepaalde capaciteiten. De niveaus vormen tezamen een hiërarchie: hoe hoger men zich in de hiërarchie bevindt hoe completer of volwassener de capaciteiten zijn.

In verschillende studies (Paulk et al. (1993); Lockamy III and McCormack (2004); De Bruin and Rosemann (2005); Fisher (2004)) wordt gewerkt met vijf verschillende niveaus. De volgende vijf niveaus worden vaak aangehouden als basis, gebaseerd op één van de eerste studies van Paulk et al. (1993), waarbij andere terminologie regelmatig voorkomt:

1. Initial (Ad hoc)
2. Repeatable (Defined)
3. Defined (Linked)
4. Managed (Integrated)
5. Optimizing (Extended)

Per niveau worden key process areas vastgelegd, dit zijn een aantal standaardcomponenten die voor ieder niveau vastgesteld zijn (de Bruin, Freeze, Kulkarni, & Rosemann, 2005). In deze key process areas worden de kritische succes factoren of toetredingsdrempels benoemd per niveau. Aan deze factoren moet voldaan worden om naar het volgende niveau door te gaan. Het is hierbij tevens van belang dat een bedrijf geen stappen overslaat aangezien dat vaak een averechts effect tot gevolg heeft (Paulk et al., 1993).

De aard van een maturity model kan verschillende vormen aannemen. Een model kan beschrijvend, voorschrijvend of vergelijkend van aard zijn (De Bruin & Rosemann, 2005). Als het model puur beschrijvend is geeft het geen aanzet tot punten van verbetering. Deze modellen zijn vooral bedoeld om de huidige 'as-is' situatie te beschrijven. Voorschrijvende maturity modellen geven daarnaast een indicatie hoe men stappen kan maken om hoger in de hiërarchie te komen (De Bruin et al., 2005). Een vergelijkend model maakt het mogelijk om te benchmarken tussen industrieën of regio's. Bij een goed ontwerp van een maturity model is het belangrijk om de balans te vinden tussen een goede weergave van de complexe realiteit en een simpel vormgegeven model (De Bruin & Rosemann, 2005).

Lockamy III and McCormack (2004) hebben onderzoek uitgevoerd naar een maturity model voor supply chain processen. Het "ad hoc" niveau beschrijft een situatie die sterk functioneel georganiseerd is (afdelingsperspectief) zonder duidelijke processen en prestatie indicatoren (interne focus). Het "extended" niveau beschrijft een situatie van integrale planning in de supply chain, waarin ketens concurreren met andere ketens (extern georiënteerd systeem perspectief).

Lockamy III and McCormack (2004) geven daarnaast aan dat bedrijven ook gebaat zijn bij het inzicht dat een maturity model kan bieden. Bedrijven kunnen beter voorspellen wat de uitkomst is van het proces naarmate men stappen maakt in de hiërarchie van het maturity model. Hierdoor wordt de variatie in de uitkomst verminderd. Aangezien betrouwbaarheid een belangrijk, en tevens onderscheidend, aspect kan vormen voor synchromodale diensten kan een synchromodaal maturity model bedrijven die werken met synchromodaliteit inzicht geven in de verschillende te nemen stappen in het maturity model voor synchromodaal transport.

Een maturity model voor synchromodaliteit geeft bedrijven die gebruik (willen gaan) maken van synchromodaliteit een middel om te bepalen hoe compleet het proces nu is en waar aan gewerkt moet worden om naar een meer volwassen proces te gaan. Na vaststelling van de volwassenheid per niveau worden de belangrijkste struikelblokken en succesfactoren per niveau van groot belang. Bedrijven kunnen kennis over deze struikelblokken en succesfactoren gebruiken om sneller stappen te maken in de ontwikkeling van het ge-

bruik van synchromodaliteit. Hierna wordt eerst synchromodaliteit vanuit de literatuur beschreven. Daarna wordt het synchromodale maturity model beschreven.

4 Synchromodaliteit

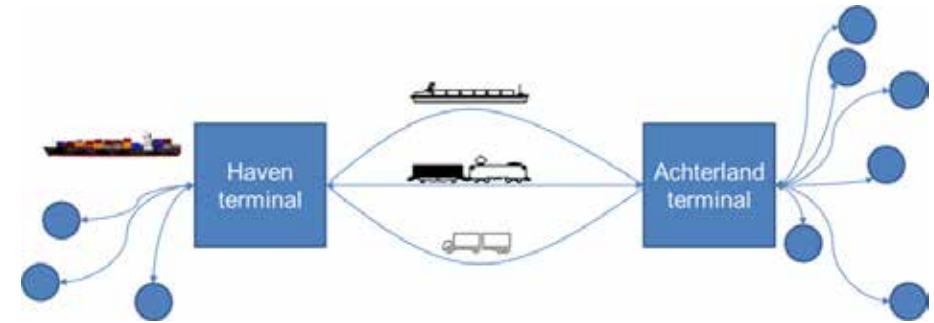
Synchromodaliteit heeft de laatste jaren steeds meer aandacht gekregen vanuit de wetenschappelijke literatuur. Oorspronkelijk vooral in de Benelux maar tegenwoordig ook in andere delen in Europa: in Oostenrijk door Ponweiser et al. (2016) en in Griekenland door Kapetanios, Psaraftis, and Spyrou (2016). In deze sectie wordt eerst omschreven wat synchromodaal transport omvat. Daarna wordt beschreven wat er nodig is om synchromodaal transport te ontwikkelen. Hoe informatietechnologie deze ontwikkeling ondersteunt, wordt daarna beschreven. Tot slot worden karakteristieken beschreven die een volledige beschrijving van synchromodaal transport geven.

4.1 Synchromodaal transport

Synchromodaal transport onderscheidt zich van intermodaal transport door een integrale planning van transport en door flexibiliteit (Behdani, Fan, Wiegmans, & Zuidwijk, 2016). In intermodaal transport probeert iedere partij (verlader, logistiek dienstverlener, operationele dienstverlener) voor zich het transport zo efficiënt mogelijk aan te vragen of uit te voeren. Dit leidt meestal niet tot de meest efficiënte oplossing vanuit de keten gezien omdat partijen bijvoorbeeld maar weinig volume hebben en omdat er gewerkt moet worden binnen de kaders die door de andere partijen gezet zijn. Bij synchromodaal transport wordt het transport integraal gepland, dat wil zeggen voor de keten op een bepaald traject.

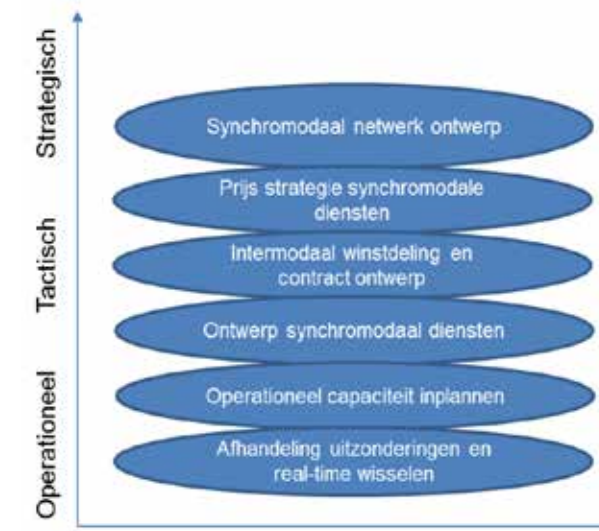
Bij synchromodaliteit wordt vooral gedacht aan transport via water en spoor met als alternatief wegtransport, maar dat hoeft zeker niet zo te zijn. De enige vereiste is dat er meerdere parallelle modaliteiten en/of routes beschikbaar zijn waaruit gekozen kan worden. Als in de toekomst platooning, i.e. transport per vrachtwagen waarbij meerdere vrachtwagens met behulp van IT ondersteuning als een trein achter elkaar rijden, mogelijk is dan kan dit gezien worden als nog een andere modaliteit. In de rest van dit artikel zullen we de term corridor gebruiken om te verwijzen naar een traject tussen een aantal intermodale transport hubs waar substantiële volumes van transport in beide richtingen plaatsvinden, zie Figuur 3. De verladende partijen bevinden zich dichtbij de hinterland terminal en zij ontvangen containers die via intercontinentaal transport aankomen in de haven terminal. Of zij versturen containers naar de haven voor intercontinentaal transport. Synchromodaal transport of gecombineerd intermodaal transport hoeft echter niet alleen plaats te vinden

in intercontinentale stromen maar dit kan ook toegepast worden op continentale corridors tussen twee hinterland terminals (Beyer & Verhaeghe, 2014).



Figuur 3 Corridor

Ten opzichte van een intermodaal transport netwerk of omgeving heeft synchromodaal transport andere eisen. Bij het opzetten en uitvoeren van een synchromodaal netwerk komt men de beslissingsproblemen tegen zoals weergegeven in Figuur 4 (Behdani et al., 2016).



Figuur 4 Beslisproblemen in synchromodaal netwerk (Behdani et al, 2016)

Op strategisch niveau moet er sprake zijn van een netwerk dat geschikt is om synchromodaal transport aan te bieden. Het gaat hierbij zowel om een geschikte infrastructuur en voldoende transportvolume om synchromodaal transport rendabel te maken.

Op tactisch niveau is het belangrijk om het proces dat de prijzen bepaalt zo in te richten dat het voor alle partijen aantrekkelijk is om synchromodaal transport te kiezen. Het gaat dan om de transportdienst prijs voor verladers en de intermodale profijtdeling tussen de verschillende transportpartijen (operationele dienstverleners, logistiek dienstverleners en andere partijen). Het prijsbeleid in een synchromodaal netwerk is zeer belangrijk maar valt buiten de scope van dit project en zal daarom alleen op globaal niveau besproken worden.

Op tactisch niveau dient ook de invulling van de synchromodale diensten ingericht te worden. Het gaat hierbij om aangeboden trajecten, modaliteiten en capaciteit.

Op operationeel niveau wordt de daadwerkelijke planning van synchromodaal transport gemaakt. Het gaat hierbij om toewijzing van containers aan synchromodale diensten. Het voordeel van synchromodaal transport wordt versterkt indien de mogelijkheid bestaat om in te spelen op verstoringen. Deze verstoringen kunnen te maken hebben met vertragingen van containers, verstoringen op het spoor/binnenvaart, etc. Doordat verladers a-modaal boeken heeft de logistieke regisseur de vrijheid om op het laatste moment te wisselen van modaliteit om zo het effect van deze verstoringen voor de verlader te minimaliseren.

Van Riessen, Negenborn, and Dekker (2015) beschrijven drie stappen die nodig zijn om synchromodaal transport te kunnen plannen voor container netwerken in het achterland. Ten eerste moet er een integrale netwerkplanning gemaakt worden. Er moet een regisseur zijn in het netwerk die overzicht heeft in de transportstromen en de beschikbare multimodale capaciteit om het transport efficiënter te maken. Ten tweede moet er een manier zijn om een "realtime" netwerkplanning te maken. Om het effect van de verstoringen te verminderen moet men continue het plan bekijken en aanpassen wanneer nieuwe informatie beschikbaar is. Tot slot moet er planningsflexibiliteit zijn: verladers moeten meer flexibiliteit in de planning van transport toestaan.

4.2 Ontwikkeling van synchromodaal transport

Integraal plannen van transport op een corridor vraagt om samenwerking tussen de verschillende partijen (verladers, operationele dienstverleners, logistiek dienstverleners) en dan zowel verticale samenwerking als horizontale samenwerking (Behdani et al., 2016). Verticale samenwerking wordt vaak al toegepast bij intermodaal transport, bijvoorbeeld de haven terminal werkt samen met hinterland terminals. Horizontale samenwerking, dus

samenwerking van meerdere operationele dienstverleners en/of logistiek dienstverleners is specifiek voor synchromodaal transport. Samenwerking in een keten is noodzakelijk om transport op een corridor integraal te kunnen plannen en is dus gebaat bij een speler die de rol van regisseur op zich neemt om de vraag en aanbod van transport te matchen (Tavasszy, Behdani, & Konings, 2015). Er zijn verschillende partijen die de rol van regisseur op zich kunnen nemen. Dit kan een logistiek dienstverlener zijn, maar het kan ook een terminal operator zijn, een groep van verladers of een neutrale partij die opgericht is om als regisseur te dienen.

Er is op verschillende vlakken samenwerking nodig om transport efficiënter uit te voeren. Operationele dienstverleners en logistiek dienstverleners communiceren over het aanbod van transport capaciteit, waardoor inzicht verkregen wordt in de totale beschikbaarheid in de keten. Op eenzelfde manier kunnen verladers de vraag naar transport capaciteit bundelen om schaalvoordelen te behalen. Dit is anders dan bij intermodaal transport waarbij relaties meer ad-hoc zijn of een beperkte vorm van samenwerking. Door deze samenwerking is het mogelijk om vraag en aanbod van transport meer op elkaar af te stemmen en transport dus te synchroniseren. De vraag naar transport omvat de vraag van de verladers en het aanbod van transport omvat stationaire capaciteit (infrastructuur en terminals), en bewegende capaciteit (treinen, schepen) (Behdani et al, 2016). Wanneer deze drie factoren goed op elkaar zijn afgestemd zal het transport op de corridor efficiënt gebruik maken van de aanwezige infrastructuur en kunnen concurreren met wegtransport.

De synchronisatie van vraag en aanbod van transport wordt mogelijk gemaakt door flexibiliteit. De mate van flexibiliteit die verladers aan logistiek dienstverleners geven bepaalt de mate waarin transportladingen efficiënt kunnen worden gecombineerd. Er is op verschillende gebieden flexibiliteit aanwezig die benut kan worden bij synchromodaliteit: flexibiliteit in het reserveren van capaciteit, flexibiliteit in het vastleggen van de modaliteit, en flexibiliteit in de aankomsttijd.

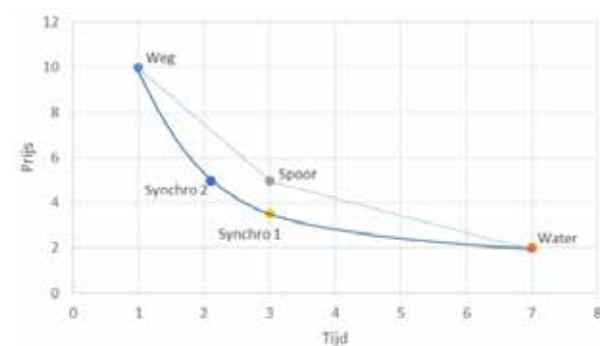
Het afstemmen van vraag en aanbod vindt plaats in de planningsfase (ruim voordat het transport uitgevoerd wordt), maar kan nog beter afgestemd worden als vraag en aanbod op het laatste moment gewijzigd kan worden (flexibiliteit in het reserveren van capaciteit). Denk bijvoorbeeld aan het toevoegen van spoedorders die dan nog per spoor of water vervoerd kunnen worden. Als dit meegenomen kan worden dan zullen minder spoedorders via wegtransport vervoerd worden.

De flexibiliteit die de verlader aan de logistiek dienstverlener geeft komt tot uiting in de manier van boeken. Een service pad is een volledige beschrijving van een transportroute: een terminal van vertrek, terminal van aankomst, vertrektijd en voertuig (en bepaalt dus de

modaliteit). Bij intermodaal transport geeft de logistiek dienstverlener aan welke service paden er zijn en de verlader bepaalt bij welk service pad capaciteit geboekt wordt (Zhang & Pel, 2016). In dit geval is er geen flexibiliteit meer na het moment van boeken omdat alles al gespecificeerd is. Het is ook mogelijk dat de verlader de service line (terminal van vertrek, terminal van aankomst, en voertuig) kiest en de aankomsttijd. De service operator kan dan het servicepad kiezen. De operator heeft dan de vrijheid om de lading naar een andere vertrektijd te verplaatsen. Als de verlader alleen de modaliteit en de aankomsttijd kiest dan kan de dienstverlener zowel de route en de vertrektijd kiezen. Dit geeft mogelijkheden om een andere route te kiezen als de omstandigheden dat vragen. Een flexibele vorm van boeken is dat de verlader alleen de aankomsttijd bepaalt, dit noemen we a-modaal boeken.

A-modaal boeken is een voorwaarde om synchromodaal transport succesvol te maken. De logistieke regisseur bepaalt dan aan welke modaliteit en aan welk voertuig de ladingen worden toegewezen. De ladingen van de verladers worden dan zo efficiënt mogelijk gecombineerd. Hoe meer flexibiliteit er is des te later kan de beslissing om ladingen toe te wijzen aan een specifiek voertuig worden genomen, rekening houdende met actuele verstoringen (Zhang & Pel, 2016). Het gevolg van deze manier van boeken is dat verladers vanuit een situatie waarin ze heel specifiek kiezen voor een modaliteit naar een situatie gaan waarin ze een transportdienst kopen die gedefinieerd wordt door prijs, tijd en betrouwbaarheid.

Door bij het aanbieden van synchromodale diensten gebruik te maken van terminals is het mogelijk om (in een netwerk) een scala aan transportopties aan te bieden (Tavasszy et al., 2015). Transport opties kunnen gekarakteriseerd worden door een combinatie van prijs en tijd, zie Figuur 5. In pure vorm is wegtransport duurder en sneller dan transport per spoor, wat weer duurder en sneller is dan transport via water. We noemen een transport optie efficiënt als er geen optie is die goedkoper én sneller is, maar wel opties die goedkoper en langzamer of sneller en duurder zijn.



Figuur 5 Efficiënte modaliteiten (Tavasszy, 2015)

Hoe meer mogelijke routes er zijn in een netwerk hoe meer opties er op de grafiek zijn. Bij een groot netwerk ontstaat er als het ware een ononderbroken lijn die overeenkomt met oneindig veel intermodale opties. Deze synchromodale opties zijn dan vaak goedkoper of sneller. Synchromodaal transport kan in vergelijking met spoor bijvoorbeeld met dezelfde snelheid goedkoper worden uitgevoerd ("Synchro 1" in Figuur 5), of sneller en voor dezelfde prijs ("Synchro 2" in Figuur 5). Hier ligt aan ten grondslag dat de kosten per vervoerde container dalen door een hogere bezettingsgraad bij het gebruik van terminals. Hier zit toegevoegde waarde van synchromodaal transport maar de hoogte ervan wordt bepaald door de verdeling van de terminals in het netwerk. Door het inspringen op actuele verstoringen zal ook de betrouwbaarheid van transport toenemen bij synchromodaal transport.

Mocht er in de toekomst kosten voor CO₂ in rekening gebracht worden voor logistiek dienstverleners en/of verladers dan blijft de afweging tussen kosten en tijd, zoals weergegeven in Figuur 5, behouden. De kosten voor weg en spoor transport zullen ten opzichte van water transport stijgen omdat de CO₂ uitstoot ook relatief hoger is voor deze modaliteiten.

Het is mogelijk dat verladers bij a-modaal boeken nog een beslissing bij de logistieke regisseur neerleggen, namelijk de aankomsttijd van het transport. De logistieke dienstverlener heeft dan meer vrijheid bij het kiezen van een modaliteit en voertuig omdat de aankomsttijd niet vast ligt. De verlader geeft dan bijvoorbeeld aan wat de actuele en gewenste voorraadniveaus zijn, of de actuele order portefeuille. Op basis van deze parameters bepaalt de logistieke regisseur wanneer de goederen noodzakelijk zijn en wat dus de mogelijke transporttijd is. Deze informatie kan dan gebruikt worden om de uitvoering van het transport nog efficiënter in te plannen. Dit vereist een nog intensievere vorm van samenwerking tussen verladers en de logistieke regisseur en meer vertrouwen van de verladers in de regisseur.

De toegevoegde waarde van synchromodaliteit voor de verladers, in vergelijking met traditioneel intermodaal transport, zit in kortere transporttijden, en/of een lagere prijs en/of een grotere betrouwbaarheid. De kortere transporttijden kunnen ook gerealiseerd worden door het handelen naar verstoringen om de betrouwbaarheid te vergroten. Doordat transport diensten efficiënter gebruikt worden, gaan de kosten per vervoerde container omlaag voor de operationele dienstverlener en de logistieke dienstverlener. Er worden namelijk meer containers vervoerd per schip of trein. De verdeling van besparingen tussen de logistieke dienstverlener en operationele dienstverlener zal op een dusdanige manier moeten gebeuren dat het in het belang van beide partijen is om de efficiëntie te blijven vergroten. Ten opzichte van intermodaal transport zal de prijs berekening naar de verlader moeten veranderen zodat het een betere afspiegeling is van de daadwerkelijke kosten. Daarnaast

is het bij a-modaal boeken nog niet bepaald welke modaliteit gebruikt zal worden voor het transport. De logistieke dienstverlener zal dus een integrale prijs bepalen, onafhankelijk van de modaliteit. Dat wil echter niet zeggen dat er geen onderscheid gemaakt kan worden in de prijs. Zo is het mogelijk om verschillende tarief klassen te hanteren op basis van doorlooptijd variërend van een duurdere expres dienst tot een goedkopere langzame dienst (Van Riessen, Negenborn, & Dekker, 2017).

4.3 IT ondersteuning bij synchromodaal transport

Een belangrijke rol is weggelegd voor informatie technologie ondersteuning bij het uitvoeren van synchromodaal transport. Kijkend naar de drie stappen die Van Riessen et al. (2015) beschrijven, zien we dat IT ondersteuning nodig is bij alle drie. Voor een integrale planning heeft de regisseur overzicht nodig in de transport stromen en intermodaal transport. De verladers moeten in deze omgeving hun transport orders ingeven. De operationele dienstverleners moeten in deze omgeving het transport dat ze aanbieden ingeven. Dit stelt de logistieke dienstverlener in staat om op het laatste moment wijzigingen te maken in capaciteitsvraag en -aanbod. Een verlader kan toch minder transportcapaciteit gebruiken dan in eerste instantie gereserveerd en een andere verlader kan meer nodig hebben dan in eerste instantie gereserveerd. Door de capaciteit dan toe te wijzen aan de verlader met extra vraag worden er meer containers vervoerd en is de efficiëntie dus hoger: dit noemen we *flexibele capaciteit*.

Voor synchromodaal transport is dus één integraal systeem nodig dat data bevat van verladers en operationele dienstverleners voor de regisseur: een zogenaamde controle toren (control tower), zoals beschreven door Hofman (2014). Het grote verschil tussen een controle toren en een traditioneel transportmanagementsysteem zit in het afhandelen van verstoringen en het verwerken van real time data. Een belangrijk punt bij het ontwerp van een control tower is het data van meerdere en misschien zelfs vele verladers en operationele dienstverleners bevat. Er moet bij het ontwerp goed nagedacht worden over beveiliging van deze gegevens zodat bedrijven geen vertrouwelijke gegevens van concurrenten kunnen inzien.

Voor het maken van een realtimeplanning is actuele data nodig en dat vergt informatie uit veel verschillende bronnen die onmiddellijk in een centraal systeem zichtbaar zijn. Het is een uitdaging om al deze data op tijd en in het juiste format beschikbaar te maken voor de regisseur. Singh en Van Sinderen (2015) beschrijven in hun artikel dat er verschillende soorten verstoringen zijn en stellen een data format voor waar data over verstoringen aan moet voldoen en beschrijven hoe dit technisch uitgevoerd kan worden.

Om de planning flexibiliteit te kunnen waarborgen dient er voldoende ondersteuning te zijn voor de planners om realtimebeslissingen te maken wanneer actuele data over verstoringen binnenkomt. Kapetanis et al. (2016) beschrijven een synchromodaal beslissingsondersteuning tool die zij ontwikkeld hebben voor de Piraeus terminal in Griekenland. Symbit is een beslissingsondersteuning systeem voor synchromodaal transport waarin transportorders ingepland worden, rekening houdende met transport tijd, prijs, betrouwbaarheid en milieu belasting (Ambra, Caris, & Macharis, 2016).

4.4 Definiërende aspecten van synchromodaal transport

Tot nu toe is synchromodaal transport algemeen beschreven. Er zal nu verder ingegaan worden op aandachtspunten en succesfactoren om zo een volledige beschrijving te geven van synchromodaal transport. Dit vormt vervolgens de basis van het synchromodale maturity model.

Rossi (2012) beschrijft vier belangrijke organisatorische aandachtspunten bij synchromodaal transport. Ten eerste is coördinatie nodig en is er een onafhankelijk intermediair nodig om de verladers en operationele dienstverleners te coördineren. Daarnaast is het eerlijk verdelen van besparingen tussen partijen nodig om vertrouwen, transparantie en inzet van alle partijen te waarborgen. Ook moet de risicoverdeling tussen de verschillende partijen goed beschreven worden. Hoe worden vertragingen en kosten verdeeld over alle actoren? Tot slotte is het delen van informatie en verhoogde transparantie noodzakelijk maar lastig in de praktijk vanwege concurrentie beding, angst om data met concurrenten te delen en een gebrek aan transparantie in de keten.

Synchromodaal transport biedt voordelen voor alle partijen, maar het is noodzakelijk om aan bepaalde voorwaarden te voldoen. Pfooser, Treiblmaier, and Schauer (2016) beschrijven kritieke succes factoren voor synchromodaal transport. Ten eerste is het nodig dat verladers lange termijn relaties aangaan met logistiek dienstverleners. Dit leidt tot meer inzicht in vraag en aanbod van transport. Ook is er een grote mate van vertrouwen nodig tussen de verladers en logistiek dienstverleners. Er moet bij synchromodaliteit veel meer data gedeeld worden en beide partijen moeten ervan overtuigd zijn dat deze data alleen voor de juiste doeleinden gebruikt wordt. Dit zorgt er ook voor dat alle partijen anders tegen transport aan gaan kijken. Het a-modaal boeken verandert veel voor verladende partijen, die hiermee een gedeelte van de controle uit handen geven en moeten vertrouwen dat de logistieke dienstverlener de juiste beslissingen maakt voor hen. Synchromodaal transport vraagt ook om wijzigingen op het gebied van wetgeving en aansprakelijk. Tot slot worden ook de fysieke infrastructuur, integraal plannen, ICT technologie, en prijsbeleid genoemd als succesfactoren.

Op basis van deze aandachtspunten en voorwaarden van synchromodaal transport worden de volgende 7 componenten gedefinieerd die een volledige beschrijving geven van synchromodaal transport: uitvoering transport, transportplanning, data uitwisseling/inzicht, beslissingsbevoegdheid, relatie vorm, prijsstelling, en key performance indicators.

5 Maturity model synchromodaliteit

In dit hoofdstuk wordt het maturity model voor synchromodaliteit beschreven dat opgesteld is aan de hand van de literatuurstudie die gepresenteerd is in voorgaande secties. In de rest van dit hoofdstuk wordt de onderzoeksmethodiek beschreven die gevolgd is en gaat worden bij het toepassen van dit maturity model op de corridor West-Vlaanderen – Limburg in sectie 5.1. In sectie 5.2 worden de niveaus van het maturity model in detail beschreven en tot slot in sectie 5.3 wordt ingegaan op de rollen van de partijen op de verschillende niveaus en de belangrijkste veranderingen bij een transitie naar een hoger niveau.

5.1 Onderzoeksmethodiek

Het maturity model voor synchromodaliteit is opgesteld ten behoeve van het mede door Interreg gefinancierde project SYN-ERGIE. Het doel van dit project is onder andere om de mogelijkheden van synchromodaal transport op de corridor West-Vlaanderen (B) – Antwerpen - Limburg (NL) in kaart te brengen en te stimuleren. Voor het in kaart brengen van de mogelijkheden hebben wij voor de volgende onderzoeksopzet gekozen:

1. Opstellen van initieel maturity model
2. Opstellen van vragenlijst
3. Valideren van model en vragenlijst
4. Vaststellen definitief maturity model
5. Bepalen van de respondenten
6. Inventariseren maturity niveau op de corridor

Stap 1 tot en met 4 hebben wij al uitgevoerd en worden in deze sectie beschreven en het definitieve maturity model in sectie 5.2. Voor stap 5 en 6 beschrijven we in deze sectie hoe we deze gaan uitvoeren.

Opstellen van initieel maturity model

Zoals reeds besproken in hoofdstuk 2 bestaat een maturity model vaak uit 5 verschillende niveaus. Het maturity model voor synchromodaliteit bestaat daarom ook uit aan 5 niveaus.

Wij hebben in Tabel 1 de 5 niveaus van het maturity model synchromodaliteit weergegeven.

Tabel 1 Niveaus maturity model

| Generieke niveaus | Synchromodale niveaus |
|-------------------|--|
| 1. Ad hoc | Ad hoc intermodaal transport |
| 2. Repeatable | Structureel intermodaal transport |
| 3. Defined | Synchromodaal transport |
| 4. Integrated | Synchromodaal transport met flexibele planning en capaciteiten |
| 5. Extended | Uitbreiding synchromodale diensten |

Naast de niveaus van het maturity model moeten componenten vastgelegd worden die een complete beschrijving geven van ieder niveau en tevens veranderingen per niveau op een structurele wijze kunnen weergeven. Deze componenten per niveau zijn de “key process areas” in de Bruin et al. (2005). In Tabel 2 zijn de 7 componenten voor het synchromodale maturity model weergegeven. Deze 7 componenten zijn al aan bod gekomen in de vorige sectie.

Tabel 2 Componenten maturity model

| | |
|-----------------------------------|--|
| Uitvoering transport: | De wijze waarop het transport wordt uitgevoerd. |
| Transport planning: | De wijze waarop de transporten worden gepland. |
| Data uitwisseling/inzicht: | De informatiebehoefte voor de juiste uitvoering van de planning. |
| Beslissingsbevoegdheid: | Welke stakeholder in de keten heeft de meeste beslissingsbevoegdheid over de plannen containers. |
| Relatie vorm: | De mate waarin horizontaal en/of verticaal samengewerkt wordt in de keten. |
| Prijsstelling: | Het proces waarop de prijs gesteld wordt en de betaling van het transport plaatsvindt. |
| Key Performance Indicators (KPI): | De wijze waarop terugkoppeling wordt gegeven over de prestaties van het operationele proces. |

Het synchromodale maturity model wordt gekarakteriseerd door de combinatie van de niveaus en de componenten.

Opstellen van vragenlijst

Wij zullen het maturity niveau op de corridor inventariseren middels semi-gestructureerde interviews. Voor deze interviews hebben wij vragenlijsten gemaakt die als leidraad gebruikt worden. Er is gekozen voor een vragenlijst omdat op die manier gewaarborgd wordt dat alle 7 componenten besproken worden en ook de belangrijke onderwerpen per component.

Bij (synchromodaal) transport zijn drie belangrijke partijen te onderscheiden: de verladers, de logistieke dienstverleners, en de operationele dienstverleners, zoals reeds beschreven is in hoofdstuk 4. De rol van ieder van deze partijen is verschillend alsook bijvoorbeeld de data die uitgewisseld wordt. Daarnaast kan het zo zijn dat een overgang naar een hoger niveau van het maturity model geen gevolgen heeft voor een rol, maar juist veel voor een andere rol. Daarom hebben wij drie verschillende vragenlijsten opgesteld voor de drie partijen.

Per component zijn er vaak verschillen te benoemen voor de verschillende niveaus. Wij hebben er daarom voor gekozen om ook per niveau van het maturity model een vragenlijst op te stellen. Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van dezelfde vragen om achteraf beter de verschillende niveaus te kunnen vergelijken. Niveau 4 en 5 zijn een uitbreiding op respectievelijk niveau 3 en 4: ze omvatten alles van het lagere niveau en meer. Daarom bevat de vragenlijst voor niveau 4 alle vragen van niveau 3 en enkele extra vragen (en idem dito voor niveau 4 en 5).

In de vragenlijst hebben we voor elk van de 7 componenten van het maturity model vragen opgenomen. We zijn per bedrijf geïnteresseerd in de huidige en de gewenste toekomstige situatie van (synchromodaal) transport. Met de vragenlijst vragen wij ook naar de belangrijke veranderingen en belemmeringen bij synchromodaal transport: de succesfactoren of obstakels die overwonnen zijn om het huidige niveau van synchromodaliteit te bereiken en welke belemmeringen er op dit moment zijn om verder te ontwikkelen. In totaal maken we dus 15 verschillende vragenlijsten (3 partijen – 5 niveaus).

Valideren model en vragenlijst

Er heeft een validatie plaatsgevonden van het maturity model, zowel theoretisch als praktisch. Wij hebben interviews gehouden met collega's en samenwerkingspartners van het KennisDC Logistiek in het veld die expert zijn op het gebied van synchromodaliteit: professoren van universiteit in Eindhoven en Rotterdam en van hogescholen. Op basis van sug-

gesties in deze gesprekken zijn er (kleine) wijzigingen gemaakt aan het maturity model. Tevens is middels een workshop van het projectteam SYN-ERGIE verder inzicht verkregen in de succesfactoren per maturity niveau.

Daarnaast hebben wij het model en de vragenlijsten praktisch gevalideerd bij bedrijven die niet actief zijn op de eerder genoemde corridor. Hier is voor gekozen zodat deze bedrijven geen respondent zullen zijn in het onderzoek. Bij deze bedrijven is het maturity model besproken en de vragenlijst afgenomen zoals dat ook bij de respondenten zal gebeuren. Deze resultaten zullen niet in het onderzoek verwerkt worden. Naar aanleiding van deze interviews is er een kleine wijziging geweest in de opzet van vragenlijst zodat antwoorden achteraf beter en sneller verwerkt kunnen worden.

Bepalen van de respondenten

Er worden door het SYN-ERGIE project bedrijven benaderd die in West-Vlaanderen of in Limburg gevestigd zijn om deel te nemen aan het onderzoek. Dit zijn bedrijven die container transport hebben of vervoeren op de as West-Vlaanderen-Antwerpen-Limburg. Er zal een eerste interview afgenomen worden door partners van het SYN-ERGIE project. In dit interview wordt onder andere bepaald wat globaal gezien het maturity niveau van het bedrijf op dit moment is. Middels enkele doeltreffende vragen wordt het bedrijf ingedeeld in een maturity niveau. Dit wordt bij alle bedrijven gedaan die in België en Nederland bevestigd worden.

Wij selecteren vervolgens een groep bedrijven die een goede afspiegeling geeft van de verschillende rollen (verlader, logistiek dienstverlener, operationele dienstverlener), het huidige maturity niveau en vestigingslocatie (België of Nederland). Bij deze groep bedrijven gaan wij een diepte-interview afnemen aan de hand van de vragenlijst. Idealiter zijn er interviews voor alle 15 combinaties van partij en maturity niveau, maar vooral voor de hogere niveaus zal het lastig zijn om respondenten te vinden omdat synchromodaliteit in deze vormen in de praktijk beperkt wordt toegepast.

Inventariseren maturity niveau op de corridor

De resultaten van het interview verwerken wij tot een synchromodaliteits-profiel, d.w.z. een score op ieder van de 7 componenten van synchromodaliteit. Dit geeft dan een beeld van het huidige niveau van synchromodaliteit op de corridor. Daarnaast leiden wij uit de uitgewerkte interviews de succesfactoren per partij per maturity niveau af. Hieruit bepalen wij wat op beleidsniveau gedaan kan worden om synchromodaal transport te stimuleren en naar een hoger niveau te brengen.

5.2 Beschrijving maturity model

Hierna volgt een uitgebreide beschrijving van alle 5 niveaus van het maturity model. Daarna worden de belangrijkste veranderingen beschreven die nodig zijn voor een overgang naar een volgend niveau van het model. In Tabel 11 in de bijlage wordt een overzicht gegeven van het volledige maturity model.

Voor ieder niveau geldt dat voor- en natransport van de containers naar de terminal toe en van de terminal af via wegtransport plaatsvindt. Tussen de terminals kan transport via weg, spoor, of water plaatsvinden. We onderscheiden drie soorten partijen: logistiek dienstverlener, verlader, en operationele dienstverlener. In Tabel 3 volgt een korte definitie van de rol die iedere partij speelt. In sectie 3 is al gesproken over een logistieke regisseur. In de meeste gevallen zal een logistieke dienstverlener deze rol op zich nemen, maar niet bij alle niveaus is er sprake van een regisseur. Derhalve wordt in het model gekozen voor logistiek dienstverlener.

Tabel 3 Overzicht partijen

| Partij | Beschrijving |
|-----------------------------|--|
| Operationele dienstverlener | Is verantwoordelijk voor het uitvoeren van transporten, dit kan het bedrijf doen met behulp van trucks, binnenvaartschepen en/of treinen. Partij is eigenaar van het transportmateriaal. |
| Verlader | Is de partij die de transportdiensten afneemt van een logistieke partij. |
| Expediteur | Is de partij die verantwoordelijk is voor transportbemiddeling tussen de verlader en logistiek uitvoerende partijen. Wordt in het model ook als een verlader gezien, omdat deze de transportdiensten afneemt van de logistieke dienstverlener. |
| Logistieke dienstverlener | Is verantwoordelijk voor het aansturen en plannen van de transportstromen. |

Een expediteur bemiddelt tussen de verladers en logistieke dienstverleners. Aangezien deze partij ook transport diensten afneemt wordt deze ook als een verlader gezien.

5.2.1 Ad hoc intermodaal transport

Het eerste niveau van synchromodaal transport kenmerkt zich door slechts af en toe gebruik te maken van intermodaal transport, het overige transport wordt via de weg uitgevoerd. In Tabel 4 wordt een korte beschrijving gegeven van de componenten op dit niveau.

Tabel 4 Beschrijving niveau 1 - Ad hoc intermodaal transport

| Component | Beschrijving |
|---------------------------|---|
| Uitvoering transport | Hoofdtransport via weg, ad-hoc gebruik spoor en water |
| Transport planning | Ad-hoc, capaciteit reserveren naar behoefte |
| Data uitwisseling/inzicht | Per container operationele gegevens |
| Beslissingsbevoegdheid | Beslissingsbevoegdheid ligt bij de verlader |
| Relatie vorm | Transactionele relatie |
| Prijstelling | Achteraf per container |
| KPI | Prijs en tijd per vracht |

Het hoofdtransport van terminal A naar terminal B vindt plaats per truck. Daarnaast wordt er op ad-hocbasis gebruik gemaakt van intermodaal transport middels de inzet van een binnenvaartschip of trein voor het hoofdtransport tussen de terminals.

Voor het plannen van de betreffende container wordt capaciteit gevraagd op de spotmarkt op het moment dat hier behoefte aan is. De planning vindt plaats op basis van enkele operationele gegevens zoals de plaats van vertrek, plaats van aankomst, vertrektijd en voertuig. De verlader heeft de grootste invloed bij het bepalen van de planning, die bepaalt hoe het transport plaatsvindt en wie dat mag uitvoeren met welke modaliteit. Er wordt op dit niveau niet veel samengewerkt, enkel de benodigde operationele informatie wordt uitgewisseld. De tarieven voor transport worden vastgesteld op basis van de op dat moment geldende marktprijzen op de spotmarkt. De betaling van het transport vindt achteraf plaats per container.

Belangrijke aspecten die van belang zijn en waarop tevens gemeten wordt zijn de prijs en de benodigde tijd per vracht, deze KPI's zijn het meest relevant op dit niveau.

5.2.2 Structureel intermodaal transport

Bij het tweede niveau wordt het hoofdtransport voornamelijk via water of spoor uitgevoerd. Wegtransport wordt alleen nog gebruikt bij voor- en natransport. In Tabel 5 wordt een korte beschrijving gegeven van de componenten op dit niveau.

Tabel 5 Beschrijving niveau 2 - Structureel intermodaal transport

| Component | Beschrijving |
|---------------------------|--|
| Uitvoering transport | Hoofdtransport via spoor of water, voor- en natransport via weg. |
| Transport planning | Capaciteit van te voren reserveren, vooraf plannen binnen toebedeelde ruimte. |
| Data uitwisseling/inzicht | Per container operationele gegevens, forecast met volumes per bedrijf, verlader enkel inzicht in eigen gegevens. |
| Beslissingsbevoegdheid | Beslissingsbevoegdheid ligt bij de verlader, die bepaalt op welke modaliteit geboekt wordt. |
| Relatie vorm | Beperkte vorm van verticale samenwerking tussen logistiek dienstverlener en verlader. |
| Prijsstelling | Vooraf afstemming over prijs traject, achteraf betaling per container. |
| KPI | Prijs en tijd per modaliteit op het hoofdtransport traject. |

De uitvoering van het hoofdtransport tussen de terminals vindt hoofdzakelijk plaats via spoor of water. Hierbij vindt de planning op een andere wijze plaats door de beschikbaarheid van meer data. Er worden nog steeds operationele gegevens zoals de terminal van vertrek, terminal van aankomst, vertrektijd en voertuig gedeeld, maar tevens wordt ook een forecast gedeeld voor de inschatting van de benodigde ruimte per bedrijf. Op basis van deze gegevens wordt capaciteit van te voren gereserveerd en eventueel via een tender procedure ingekocht en wordt binnen deze toebedeelde ruimte gepland.

De beslissingsbevoegdheid over de te kiezen modaliteit ligt bij de verladende partij en is vooraf bepaald en statisch van aard. Door het delen van vraagvoorspellingen en het reserveren van capaciteiten op basis van deze getallen is er sprake van een beperkte vorm van verticale samenwerking. Over de prijs per traject heeft vooraf afstemming plaatsgevonden tussen de logistiek dienstverlener en de verladende partij, de betaling vindt achteraf plaats per container. Door het delen van de vraagvoorspellingen kan een betere inschatting worden gemaakt van de benodigde ruimte en door het aanbieden van een groter ladingpakket voor een bepaalde periode kan hier een financieel voordeel behaald worden door de verlader voor de bepaling van het tarief voor het intermodale transport. Tenderafspraken met de inzets en volumes per modaliteit en per traject kenmerken dit niveau.

Ook op dit niveau zijn prijs en tijd de meest belangrijke parameters die terugkoppeling geven over de logistieke prestaties. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen prijs en tijd aspecten per modaliteit op het hoofdtransporttraject.

Per modaliteit worden deze parameters teruggekoppeld, het voor- en natransport wordt hier vaak buiten gelaten, omdat nog onvoldoende samenwerking plaats vindt tussen de logistieke regisseur en de operationele dienstverlener(s).

5.2.3 Synchromodaal transport

Vanaf het derde niveau vindt er synchromodaal transport plaats doordat verladers a-modaal gaan boeken. In Tabel 6 wordt een korte beschrijving gegeven van de componenten op dit niveau.

Tabel 6 Beschrijving niveau 3 - Synchromodaal transport

| Component | Beschrijving |
|---------------------------|--|
| Uitvoering transport | Hoofdtransport via spoor of water, voor- en natransport via weg. In noodgeval volledig traject via weg. |
| Transport planning | Ruimte van te voren inkopen, vooraf plannen binnen toebedeelde ruimte per modaliteit, geen modaliteitswitch mogelijk. |
| Data uitwisseling/inzicht | Per container operationele gegevens, forecast met volumes per bedrijf, verlader enkel inzicht in eigen gegevens. |
| Beslissingsbevoegdheid | Logistieke regisseur plant op basis van statische niet-geïntegreerde data voor optimale benutting. Verlader boekt a-modaal en ziet achteraf de gebruikte modaliteit. |
| Relatie vorm | Intensieve vorm van verticale samenwerking, beperkte vorm van horizontale samenwerking (tevens samenwerking met andere logistiek dienstverleners). |
| Prijsstelling | Vooraf afstemming over prijs traject per modaliteit. Per modaliteit een verschillende prijs, achteraf betaling per container. |
| KPI | Prijs, tijd en betrouwbaarheid per modaliteit op de corridor. |

De uitvoering van het transport blijft hetzelfde: er wordt nog steeds gebruik gemaakt van intermodaal transport. Het opstellen van de transportplanning vindt nu anders plaats, omdat de verlader a-modaal boekt is er voor de logistiek dienstverlener meer ruimte om een efficiëntere planning te maken. In de uitwisseling van data en inzicht wordt er alleen 1-op-1 gegevens uitgewisseld.

De logistiek dienstverlener heeft het beste overzicht van enerzijds de capaciteiten en diensten van intermodale operationele dienstverleners en anderzijds de wensen en eisen van de verschillende transportopdrachten van verschillende verladers. De logistieke dienstverlener kan daarom een goede afweging maken bij het inplannen van transport. Op basis van de gedeelde data per bedrijf maakt de logistiek dienstverlener de keuze van de modaliteit. De gekozen modaliteit staat dan vast en kan niet op een flexibele wijze aangepast worden bij bijvoorbeeld calamiteiten of gebeurtenissen. De verlader boekt de containers a-modaal en laat de modaliteitskeuze (en beslissingsbevoegdheid) over aan de logistieke regisseur. Hiervoor is een goede vertrouwensbasis nodig, waarbij tevens aanzienlijk intensief wordt samengewerkt om een zo goed mogelijke oplossing te vinden voor de te transporteren containers. Doordat er veel vertrouwen is tussen beide partijen kan men ook spreken van een transportdienstverlening. De verlader draagt de beslissing over aan de logistiek dienstverlener en vertrouwt erop dat de containers op de afgesproken tijd worden afgeleverd. De prijzen worden vooraf per traject en per modaliteit vastgesteld, op basis van uitgevoerde transporten wordt gefactureerd.

Naast prijs en tijd is betrouwbaarheid per modaliteit op dit niveau van groter belang voor de verlader. De verlader geeft een beslissing uit handen maar verwacht daarvoor terug dat de containers op het afgesproken tijdstip op de plaats van bestemming zijn. Dit is in lijn met wat Lockamy III and McCormack (2004) beschrijven in hun artikel: een van de kenmerken van een volwassen proces is dat de uitkomst van het transport steeds voorspelbaarder wordt en daarbij speelt betrouwbaarheid van het proces een grote rol.

5.2.4 Synchromodaal transport met flexibele planning en capaciteit

Op niveau 4 vindt verdere integratie van de verschillende bedrijfsprocessen in de keten plaats om zodoende synchromodaal transport nog beter te kunnen inzetten ten opzichte van niveau 3. In Tabel 7 wordt een korte beschrijving gegeven van de componenten op dit niveau.

Tabel 7 Beschrijving niveau 4 - Synchromodaal transport met flexibele planning en capaciteit

| Component | Beschrijving |
|---------------------------|---|
| Uitvoering transport | Hoofdtransport via spoor of water, voor- en natransport via weg. In noodgeval volledig traject via weg. |
| Transport planning | Real time plannen op verschillende modaliteiten om effect verstoringen te minimaliseren, dit kan vooraf of tijdens het transport zijn. Real time verwerken en aanvragen van extra capaciteit. |
| Data uitwisseling/inzicht | Uitwisseling middels control tower voor betrokken stakeholders op corridor, control tower wordt gevoed door betrokkenen, logistiek regisseur heeft beschikking over verschillende informatiebronnen die geïntegreerd zijn in één portal/platform/planningsmodule. |
| Beslissingsbevoegdheid | Logistieke regisseur plant integraal met dynamische data uit de control tower. Verlader boekt a-modaal. |
| Relatie vorm | Intensieve vorm van verticale en horizontale samenwerking, lange termijn relatie op basis van vertrouwen tussen logistiek regisseur en verlader. |
| Prijstelling | Vooraf afstemming over integrale prijs per traject afhankelijk van o.a. doorlooptijd, achteraf betaling per container zonder specificatie van modaliteit. |
| KPI | Prijs, tijd, betrouwbaarheid per traject en bezettingsgraad per modaliteit. |

De samenwerking tussen de stakeholders in de keten wordt intensiever en daarmee zal tevens meer data worden uitgewisseld. De logistieke regisseur heeft de beschikking over een portal of control tower waarop verschillende stakeholders in de keten zijn aangesloten.

Op deze portal boeken de verladers de containers a-modaal. Het is noodzakelijk om op deze portal informatie over verstoringen te integreren zodat er een flexibele planning gemaakt kan worden. Daarom dienen dus ook terminal organisaties, douane-instanties en infrastructuurbeheerders zoals Rijkswaterstaat hierop aangesloten te worden. Door accurate en real-time informatie kan de logistieke regisseur direct inspringen op eventuele verstoringen en/of events in de keten waardoor de planning flexibeler wordt. Daarnaast heeft de logistieke regisseur live inzicht in de capaciteiten van de operationele dienstverleners via de control tower. Het gaat hierbij niet om trein of binnenvaartschip charters want daarin heeft de logistieke dienstverlener altijd inzicht in de actuele capaciteit. In het geval van de gedeelde en gereserveerde capaciteit van een binnenvaartschip of trein is het dan nodig dat de ac-

tuele benutting van de capaciteit door de operationele dienstverlener aangeleverd wordt aan de control tower. Hiermee kan bij eventuele verstoringen niet alleen de planning snel en flexibel aangepast worden, maar is ook direct inzicht in capaciteiten en kan de logistieke regisseur real time extra capaciteiten aanvragen bij de operationele logistiek dienstverlener en verwerken in de planning. Op deze integrale wijze kan een goede afweging gemaakt worden tussen prijs, tijd en betrouwbaarheid voor alle betrokkenen, gebruikmakend van een zo hoog mogelijke bezettingsgraad per modaliteit.

De beslissingsbevoegdheid verandert niet veel ten opzichte van niveau 3, maar de samenwerking wordt wel intensiever door verbinding aan het platform. Op financieel gebied verandert tevens de wijze van tariefberekening op niveau 4. Er wordt niet meer per modaliteit per traject een prijs aangeboden maar een integraal tarief per traject. Er kunnen meerdere synchro-modale transportdiensten worden aangeboden waar de verlader vervolgens een keuze uit maakt. Een voorbeeld is een expres dienst die altijd binnen 1 dag transporteert en een reguliere dienst die er 3 dagen over doet. Hierbij maakt het niet uit hoe de container getransporteerd is, er wordt voor iedere container hetzelfde tarief gehandhaafd en achteraf betaald. Maar het kan ook zo zijn dat er afspraken gemaakt worden over wanneer de transportopdrachten aangeleverd worden. Opdrachten die eerder aangeleverd worden krijgen een lager tarief omdat ze de logistieke dienstverlener meer flexibiliteit bieden bij het maken van de planning. Dit zijn maar enkele van de parameters die gebruikt kunnen worden om meerdere integrale prijzen voor synchro-modaal transport aan te bieden.

Terugkoppeling over de prestaties van de keten vindt plaats op het gebied van prijs, tijd en betrouwbaarheid per traject. Deze parameters zijn met name van belang voor de klanten van de logistieke regisseur. Daarnaast heeft de logistieke regisseur door de extra bevoegdheden en inzichten meer invloed op de bezettingsgraden van de modaliteiten. Derhalve is het van belang dat de logistieke regisseur stuurt op het verhogen van de bezettingsgraad van de modaliteiten. De bezettingsgraad heeft namelijk ook grote invloed op de transportkosten per container en is belangrijk voor het opstellen van de juiste tarieven.

5.2.5 Uitbreiding synchro-modale diensten

In niveau 5 breidt de logistiek dienstverlener zich uit van een transport dienstverlener naar een supply chain dienstverlener. De verlader geeft het aankomstmoment van transport uit handen aan de logistieke regisseur onder de voorwaarde dat bijvoorbeeld de voorraad niet onder minimaal niveau komt. De logistiek dienstverlener krijgt inzicht in de actuele en gewenste voorraadniveaus van de verladers om zo te bepalen wanneer de goederen bij de verlader moeten zijn. Deze extra flexibiliteit geeft de logistiek dienstverlener de kans om de transporten nog efficiënter uit te voeren zodanig dat de voorraden bij de verladers voldoende zijn. Dit is lijn met Lockamy III and McCormack (2004) die beschrijven dat niveau 5

maturity modellen gekenmerkt worden door het uitbreiden van processen buiten de grenzen van de eigen organisatie naar andere delen van de keten of het netwerk. In Tabel 8 wordt een korte beschrijving gegeven van de componenten op dit niveau.

Tabel 8 Beschrijving niveau 5 – Uitbreiding synchro-modale diensten

| Component | Beschrijving |
|---------------------------|---|
| Uitvoering transport | Hoofdtransport via spoor of water, voor- en natransport via weg. In noodgeval volledig traject via weg. |
| Transport planning | Door het monitoren van voorraadniveaus worden aflevermomenten bepaald om extra planningstijd te creëren, daarnaast wordt gebruik gemaakt van flexibele planning en capaciteit. |
| Data uitwisseling/inzicht | Uitwisseling middels control tower voor betrokken stakeholders op corridor zoals op niveau 4, inclusief (gewenste) voorraadniveaus van de verlader. Op basis van voorraadniveaus wordt bekeken wanneer transport dient te vertrekken. |
| Beslissingsbevoegdheid | Logistieke regisseur plant integraal met dynamische data uit de control tower. Trigger voor het transport is de voorraadhoogte. Hiermee wordt ook de snelheid van het transport bepaald. Verlader boekt a-modaal. |
| Relatie vorm | Intensieve samenwerking, lange termijn relatie, lange termijn relatie op basis van vertrouwen tussen logistiek regisseur en verlader. |
| Prijstelling | Vooraf afstemming over integrale prijs per traject, achteraf betaling per container zonder specificatie van modaliteit. |
| KPI | Prijs, tijd, betrouwbaarheid tussen knooppunten en bezettingsgraad per modaliteit. Tevens zal het servicelevel op basis van het voorraadniveau bepaald worden. |

Bij niveau 5 geeft de verlader nog meer flexibiliteit aan de logistiek dienstverlener. Waar bij niveau 1 tot en met 4 altijd minimaal de gewenste aankomsttijd van de goederen gespecificeerd werd, wordt hier alleen aangegeven wat het minimale voorraadniveau is. Op basis van het actuele en het minimale voorraadniveau bepaalt de logistiek dienstverlener wanneer de goederen ten laatste bij de verlader moeten zijn en daarmee dus ook de aankomsttijd. Door nog meer flexibiliteit aan de logistiek dienstverlener te geven kan deze zijn transport nog efficiënter inzetten. Ook voor deze trajecten dient extra informatie uitwisseling plaats te vinden over eventuele verstoringen middels de control tower, zodat de planning nog steeds flexibel kan inspelen op veranderingen in de keten.

De beslissingsbevoegdheid van de logistiek dienstverlener breidt zich uit omdat deze nu ook de aankomsttijd bepaalt. Dit vraagt om een betere samenwerking want de verlader moet erop kunnen vertrouwen dat de logistiek dienstverlener ook daadwerkelijk de goederen levert op het moment dat ze nodig zijn. Met betrekking tot de betaling zal op voorhand afstemming plaats moeten vinden over een integrale prijs per transport traject. Ook op niveau 5 maakt het niet uit welke modaliteiten ingezet zijn voor die transportopdracht, er wordt middels één integrale prijs achteraf per container gefactureerd onafhankelijk van de modaliteit.

Voor de aansturing van de keten en/of netwerk is het van belang dat er inzicht bestaat in de prijs, tijd en betrouwbaarheid van de verschillende transport trajecten tussen de knooppunten. Verder is ook op dit niveau de bezettingsgraad per modaliteit per traject van belang voor de logistieke regisseur om zodoende de juiste tarieven vast te stellen richting de verladende partijen.

5.3 Ontwikkelen van synchromodaliteit

In deze sectie wordt het huidige overzicht van succesfactoren en uitdagingen voor bedrijven gegeven. Hieronder is in Tabel 9 schematisch weergegeven voor welke componenten er een belangrijke en noodzakelijke verandering optreedt in de overgang naar een hoger maturity niveau.

Tabel 9 Ontwikkeling synchromodaliteit

| Niveau transitie Componenten | Niveau 1 naar Niveau 2 | Niveau 2 naar Niveau 3 | Niveau 3 naar Niveau 4 | Niveau 4 naar Niveau 5 |
|------------------------------|---|---|---|---|
| Uitvoering transport | Meer gebruik intermodaal en minder truck | | | |
| Transport planning | | | Real-time plannen naar verstoringen en actueel inzicht capaciteit | |
| Data uitwisseling/ inzicht | | | Van uitwisselen operationele gegevens naar logistieke control tower | |
| Beslissingsbevoegdheid | | Beslissing van verlader naar logistiek regisseur, boeken a-modaal | | Logistieke regisseur kiest aankomsttijd obv verwachte vraag |
| Relatie vorm | Van transactioneel naar beperkte samenwerking | | | Intensieve samenwerking |
| Prijsstelling | | | Van afstemming prijs per modaliteit naar integrale prijs traject | |
| Key performance indicators | | Betrouwbaarheid per modaliteit extra KPI | | |

De rol van alle partijen is niet gelijk voor alle niveaus van het maturity model. In Tabel 10 worden de veranderingen per rol beschreven, hierin is onderscheid gemaakt in de drie eerder genoemde stakeholders, te weten: operationele dienstverleners, verladers en logistiek dienstverlener.

Tabel 10 Veranderingen per partij

| Partij Nivea transitie | Operationele dienstverlener | Verlader | Logistieke dienstverlener |
|--|--|--|---|
| Ad hoc intermodaal | Transportopdrachten via contracten en/of middels gecharterde voertuigen | Transactionele samenwerking: ad hoc intermodaal transport | Ad hoc intermodaal transport, planning: vandaag voor morgen, betaling achteraf |
| Ad- hoc naar structureel intermodaal | | Structureel intermodaal transport, forecast uitwisselen met logistiek regisseur en bepalen van de te gebruiken modaliteit, capaciteiten per modaliteit bepalen | Structureel intermodaal transport, planning: structureel ruimte reservering, vooraf afstemming over prijs per modaliteit |
| Structureel intermodaal naar synchro- modaal | | Het aantal containers/ vrachten inclusief logistieke voorwaarden vooraf doorgeven. Prijs per modaliteit bepalen | A-modaal boeken: logistiek regisseur heeft de vrijheid om zelf de modaliteit te bepalen, capaciteiten voor verladers bepalen, facturatie achteraf op basis van gebruik en tarief per modaliteit |
| Synchro- modaal naar flexibel synchro- modaal | Meer inzicht in real time data bieden voor planning. Als meerdere partijen direct capaciteit inkopen bij de operator dan is inzicht in real time capaciteit van de boot/trein benodigd voor het aanpassen van de planning. Booking. com principe | A modale prijs bepalen samen met logistieke regisseur | Op basis van data en gebeurtenissen, real time plannen voor optimale verdeling modaliteiten. Regisseur moet de beschikking hebben over een dataplatform ter ondersteuning van de planning. Door inzicht in capaciteiten bij operator op basis van gebeurtenissen kansen pakken om alsnog zoveel mogelijk met de boot/ trein te realiseren |
| Flexibel synchro- modaal naar uitbreiding synchromodale diensten | | Alleen gewenste voorraadniveaus aan regisseur doorgeven | Vrijheid binnen gestelde kaders om transport zo efficiënt mogelijk uit te voeren, waarbij aankomsttijden en modaliteit last-minute gewijzigd kunnen worden |

Hieronder volgt een korte beschrijving van de belangrijkste veranderingen bij de transitie naar een hoger niveau. De succesfactoren en belemmeringen bij de transities zijn ook een belangrijk onderwerp in het project SYN-ERGIE en zal resulteren in een tabel met succesfactoren per partij per transitie.

1. De overgang naar structureel intermodaal transport kenmerkt zich vooral door een intensievere samenwerking tussen verladers en logistiek dienstverleners o.a. door structureel gebruik te maken van intermodaal transport.
2. De overgang naar a-modaal transport kenmerkt zich vooral doordat de verlader niet meer de modaliteit specificeert maar deze beslissing aan de logistiek dienstverlener overlaat. Hierdoor wordt ook betrouwbaarheid per modaliteit een belangrijke KPI.
3. De overgang naar flexibel a-modaal transport kenmerkt zich vooral doordat transport integraal op het traject benaderd wordt: qua prijs en ook qua betrouwbaarheid. Er is een intensieve samenwerking middels een logistiek data platform waarmee meer flexibiliteit in het reserveren en plannen van transport gecreëerd wordt om de bezettingsgraad te verhogen.
4. De overgang naar uitbreiding synchromodale diensten kenmerkt zich vooral doordat de logistieke regisseur de aflevermomenten van transport bepaalt gegeven gestelde servicelevel afspraken.

6 Conclusie en discussie

Er is een maturity model opgesteld voor synchromodaal transport. Dit model is gebaseerd op wetenschappelijke literatuur op het gebied van maturity modellen en synchromodaal transport. Ook zijn er vragenlijsten opgesteld die gebruikt gaan worden bij diepte interviews om inzicht te krijgen in de huidige staat van synchromodaal transport. Dit model en de vragenlijsten zijn theoretisch gevalideerd bij experts en samenwerkingspartners van het KennisDC in het onderzoeksgebied en praktisch gevalideerd bij bedrijven die actief zijn in synchromodaal transport buiten de corridor van het project SYN-ERGIE. Met de feedback zijn een definitief maturity model en vragenlijsten opgesteld. De resultaten van de interviews zijn eenduidig uitgewerkt in de vorm van een synchromodaliteits-profiel per bedrijf. De resultaten zijn aan de validatiepartners gestuurd en zij hebben teruggekoppeld dat dit een accurate beschrijving is van het huidige niveau en het profiel gaf tevens interessante uitdagingen en ontwikkelingsrichtingen voor de nabije toekomst. Hieruit is gebleken dat het model zowel beschrijvend als voorschrijvend is.

Dit maturity model zal ingezet worden in het Interreg project SYN-ERGIE waarbij bedrijven gecontacteerd worden die actief bezig zijn met intermodaal en/of synchromodaal transport op de corridor West-Vlaanderen-Antwerpen-Limburg. In Limburg zal hierbij gebruik gemaakt worden van het regionale bedrijsnetwerk van het KennisDC. Aan de hand van

de diepte interviews met deze bedrijven wordt een duidelijk overzicht verkregen van de huidige stand van zaken op het gebied van synchromodaal transport en wat de ontwikkelingsmogelijkheden zijn op deze corridor. Hiermee levert dit model een grote bijdrage aan de doelstelling van het Interreg project SYN-ERGIE, namelijk het stimuleren van intermodaal en synchromodaal transport op de corridor West-Vlaanderen-Antwerpen-Limburg.

Het model is nu met name gefocust op het beschrijven van de huidige situatie en is voorschrijvend richting bedrijven in de ontwikkeling naar een hoger synchromodaal niveau. Er zijn reeds ideeën ontstaan om dit model tevens in te zetten in andere regio's van het KennisDC echter zullen er dan nog kleine aanpassingen gedaan moeten worden, zodat de focus meer komt te liggen op het vergelijken van bedrijven als de onderzoeksgroep groter wordt. Eerste gesprekken zijn reeds hierover gevoerd met een andere hogeschool binnen het KennisDC.

Referenties

- Ambra, T., Caris, A., & Macharis, C. (2016). *A Decision Support System for Synchromodal transport*.
- Behdani, B., Fan, Y., Wiegmans, B., & Zuidwijk, R. (2016). Multimodal schedule design for synchromodal freight transport systems. *European Journal of Transport & Infrastructure Research*, 16(3).
- Beyer, A., & Verhaeghe, L. (2014). *Cooperation between Waterways and Railways, an Unnatural Alliance: Rail Strategic Development of River Ports in the Greater Paris Region*. Paper presented at the TRA-Transport Research Arena.
- De Bruin, T., Freeze, R., Kulkarni, U., & Rosemann, M. (2005). *Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model*. Paper presented at the Australasian Conference on Information Systems (ACIS), Sydney, Australia. <http://eprints.qut.edu.au/25152/>
- De Bruin, T., & Rosemann, M. (2005, 26-28 May 2005). *Towards a business process management maturity model*. Paper presented at the Thirteenth European Conference on Information Systems, Germany, Regensburg.
- European Commission, E. (2011). *Roadmap to a Single European Transport Area-Towards a competitive and resource efficient transport system*. White Paper. European Commission. Retrieved from https://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/2011_white_paper_en
- Fisher, D. M. (2004). The business process maturity model: a practical approach for identifying opportunities for optimization. *Business Process Trends*, 9(4), 11-15.

- Hofman, W. (2014). *Control tower architecture for multi-and synchromodal logistics with real time data*. Paper presented at the ILS 2014, Breda.
- Kapetanidis, G. N., Psaraftis, H. N., & Spyrou, D. (2016). A simple synchro-modal decision support tool for the Piraeus container terminal. *Transportation Research Procedia*, 14, 2860-2869.
- Lockamy III, A., & McCormack, K. (2004). The development of a supply chain management process maturity model using the concepts of business process orientation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(4), 272-278.
- Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. (1993). Capability maturity model, version 1.1. *IEEE software*, 10(4), 18-27.
- Pfoser, S., Treiblmaier, H., & Schauer, O. (2016). Critical Success Factors of Synchromodality: Results from a Case Study and Literature Review. *Transportation Research Procedia*, 14, 1463-1471.
- Ponweiser, W., Putz, L.-M., Prandtstetter, M., Lenz, G., Pfoser, S., & Haller, A. (2016). *An Introduction to Synchromodal Networks in Austria*. Paper presented at the Forschungsforum der Osterreichischen Fachhochschulen, Wien.
- Rossi, S. (2012). *Challenges of Co-Modality in a Collaborative Environment*. Retrieved from http://www.co3-project.eu/wo3/wp-content/uploads/2011/12/CO3-D-2-3-Position-Paper-on-Co-modality_def.pdf
- Singh, P. M., & van Sinderen, M. (2015, 27 May 2015). *Interoperability challenges for context aware logistics services-the case of synchromodal logistics*. Paper presented at the Proceedings of the Workshops of the 6th International IFIP Working Conference on Enterprise Interoperability, Nîmes, France.
- StadieSeifi, M., Dellaert, N. P., Nuijten, W., Van Woensel, T., & Raoufi, R. (2014). Multimodal freight transportation planning: A literature review. *European journal of operational research*, 233(1), 1-15.
- Tavasszy, L. A., Behdani, B., & Konings, R. (2015). *Intermodality and synchromodality*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2592888>
- Van Riessen, B., Negenborn, R. R., & Dekker, R. (2015). *Synchromodal container transportation: an overview of current topics and research opportunities*. Paper presented at the International Conference on Computational Logistics.
- Van Riessen, B., Negenborn, R. R., & Dekker, R. (2017). The Cargo Fare Class Mix problem for an intermodal corridor: revenue management in synchromodal container transportation. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 1-25.
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and software technology*, 54(12), 1317-1339.
- Zhang, M., & Pel, A. (2016). Synchromodal hinterland freight transport: model study for the port of Rotterdam. *Journal of Transport Geography*, 52, 1-10.

Tabel 11 Maturity model

| Niveau | Uitvoering Transport | Transport planning | Data uitwisseling/inzicht | Beslissings-bevoegdheid |
|---|--|--|--|---|
| <i>Ad hoc intermodaal</i> | Hoofdtransport via weg, ad-hoc gebruik spoor en water | Ad hoc, capaciteit reserveren naar behoefte | Per container operationele gegevens | Beslissings-bevoegdheid ligt bij de verlader |
| <i>Structureel intermodaal</i> | Hoofdtransport via spoor of water, voor- en natransport via weg | Capaciteit van tevoren reserveren, vooraf plannen binnen toebedeelde ruimte | Per container operationele gegevens, forecast met volumes per bedrijf, verlader enkel inzicht in eigen gegevens | Beslissings-bevoegdheid ligt bij de verlader, die bepaalt op welke modaliteit geboekt wordt |
| <i>Synchromodaal</i> | Hoofdtransport via spoor of water, voor- en natransport via weg. In noodgeval volledig traject via weg | Ruimte van tevoren inkopen, vooraf plannen binnen toebedeelde ruimte per modaliteit, geen modaliteitswitch mogelijk | Per container operationele gegevens, forecast met volumes per bedrijf, verlader enkel inzicht in eigen gegevens | Logistiek regisseur plant op basis van statische niet-geïntegreerde data voor optimale benutting. Verlader boekt a-modaal en ziet achteraf de gebruikte modaliteit |
| <i>Synchromodaal met flexibele planning en capaciteiten</i> | Hoofdtransport via spoor of water, voor- en natransport via weg. In noodgeval volledig traject via weg | Real time plannen op verschillende modaliteiten om effectverstoringen te minimaliseren, dit kan vooraf en tijdens transport. Real time verwerken en aanvragen van extra capaciteit | Uitwisseling middels control tower voor betrokken stakeholders op corridor, control tower wordt gevoed door betrokkenen, logistiek regisseur heeft beschikking over verschillende informatiebronnen die geïntegreerd zijn in één portal/platform/planningsmodule | Logistiek regisseur plant integraal met dynamische data uit de control tower. Verlader boekt a-modaal |
| <i>Uitbreiding synchromodale diensten</i> | Hoofdtransport via spoor of water, voor- en natransport via weg. In noodgeval volledig traject via weg | Door het monitoren van voorraadniveaus worden aflevermomenten bepaald om extra planningstijd te creëren, daarnaast wordt gebruik gemaakt van flexibele planning en capaciteit | Uitwisseling middels control tower voor betrokken stakeholders op corridor zoals op niveau 4, inclusief (gewenste) voorraadniveaus van de verlader. Op basis van voorraadniveaus wordt bekeken wanneer transport dient te vertrekken | Logistiek regisseur plant integraal met dynamische data uit de control tower. Trigger voor het transport is de voorraadhoogte. Hiermee wordt ook de snelheid van het transport bepaald. Verlader boekt a-modaal |

| Niveau | Relatievorm | Prijsstelling | KPI |
|---|---|--|---|
| <i>Ad hoc intermodaal</i> | Transactionele relatie | Achteraf per container | Prijs en tijd per vracht |
| <i>Structureel intermodaal</i> | Bepaalde vorm van verticale samenwerking tussen logistiek dienstverlener en verlader | Vooraf afstemming over prijs traject, achteraf betaling per container | Prijs en tijd per modaliteit op het hoofdtransport traject |
| <i>Synchromodaal</i> | Intensieve vorm van verticale samenwerking, beperkte vorm van horizontale samenwerking (tevens samenwerking met andere logistiek dienstverleners) | Vooraf afstemming over prijs traject per modaliteit. Per modaliteit een verschillende prijs, achteraf betaling per container | Prijs, tijd en betrouwbaarheid per modaliteit op de corridor |
| <i>Synchromodaal met flexibele planning en capaciteiten</i> | Intensieve vorm van verticale en horizontale samenwerking, lange termijn relatie op basis van vertrouwen tussen logistiek regisseur en verlader | Vooraf afstemming over integrale prijs per traject afhankelijk van o.a. doorlooptijd, achteraf betaling per container zonder specificatie van modaliteit | Prijs, tijd, betrouwbaarheid per traject en bezettingsgraad per modaliteit |
| <i>Uitbreiding synchromodale diensten</i> | Intensieve samenwerking, lange termijn relatie op basis van vertrouwen tussen logistiek regisseur en verlader | Vooraf afstemming over integrale prijs per traject, achteraf betaling per container zonder specificatie van modaliteit | Prijs, tijd, betrouwbaarheid tussen knooppunten en bezettingsgraad per modaliteit. Tevens zal het servicelevel op basis van het voorraadniveau bepaald worden |