



SAMENVATTING PROEFSCHRIFT

Op zoek naar de optimale locaties van intermodale terminals

Een GIS-analyse voor België

door **Yannick NEUTELEERS**

Promotor: Prof. dr. C. Macharis

Co-promotor: Prof. dr. F. Canters

Begeleiders: *D. Meers & T. Van de Voorde*

Goederentransport is een steeds belangrijker wordende transporttak in de huidige globaliserende maatschappij. Met een jaarlijkse containeroverslag van meer dan 8,5 miljoen TEU¹ in de Haven van Antwerpen, genereert het transport tussen de haven en het achterland een belangrijk aandeel in deze goederenstromen. Toch kan dit containertransport worden ingedeeld in verschillende vormen. Allereerst is er het directe wegtransport, beter bekend als het unimodaal wegtransport. Een tweede vorm is het intermodaal transport via spoorterminals of binnenvaartterminals. Hierbij worden containers allereerst over spoor- of waterwegen getransporteerd en worden enkel de laatste kilometers over de autowegen afgelegd, in tegenstelling tot unimodaal wegtransport waar de volledige keten zich afspeelt op de autowegen. Elke vorm van transport heeft zijn eigen voor- en nadelen, maar toch wordt intermodaal transport beschouwd als de transportwijze met grotere voordelen op maatschappelijk vlak en legt het een lagere druk op de omgeving.

Een eerste voordeel van intermodaal transport is gerelateerd aan de congestie. Door de uitbouw van intermodaal transport wordt de druk op de reeds congestiegevoelige wegen verlaagd. Toch moet hier worden opgemerkt dat unimodaal transport nog steeds de belangrijkste vorm van goederentransport is in België. Dit is gerelateerd aan de grote flexibiliteit van deze transportwijze in vergelijking met intermodaal spoor-/binnenvaarttransport. Toch zijn alle drie de vormen in staat om te voldoen aan het Just-In-Time principe, waarop vandaag heel wat logistieke ketens steunen.

Een tweede voordeel van intermodaal transport is de lagere kost als gevolg van de schaafeffecten waarop het transport actief is. Algemeen wordt een onderscheid gemaakt tussen de externe kosten (zie verder) en de interne kosten die rechtstreeks gerelateerd zijn aan het transport. Voorbeelden van dergelijke kosten zijn de overslagkosten in de haven en de eigenlijke transportkosten van de goederen. Deze kosten kunnen mathematisch worden weergegeven door middel van unimodale en intermodale kostenfuncties. Door de schaafeffecten van het intermodaal transport, een grotere hoeveelheid goederen kan namelijk in één enkele rit worden getransporteerd, zijn de intermodale eenheidsprijzen lager dan voor het unimodaal wegtransport. De afstand waarop de intermodale transportkosten lager worden dan het unimodaal wegtransport is de break-even afstand. Daarnaast kan door eventuele subsidies die worden verleend deze break-even afstand worden verlaagd, en is het dan ook vaak goedkoper om goederen te transporten door middel van intermodaal transport. Het beleid moet er dus op gericht zijn het mogelijk te maken voor bedrijven om de overstap: een modal shift, te maken. Dit kan verwezenlijkt worden door de uitbouw van nieuwe intermodale terminals of de verbetering van de aansluitingen door aanpassingen aan de transportinfrastructuur.

Een derde, en misschien wel het belangrijkste, voordeel zijn de lagere externe kosten die gerelateerd zijn aan intermodaal transport. Voornamelijk op het vlak van milieukost is intermodaal transport over het algemeen een betere transportwijze dan unimodaal wegtransport. Volgend op het Kyoto-protocol is het belangrijk de uitstoot van broeikasgassen te laten dalen,

¹ TEU of Twenty foot Equivalent Unit, is een maat om containervolumes uit te drukken. 1 TEU komt overeen met 1 Twenty Foot container.

wat kan mogelijk gemaakt worden door de beïnvloeding van het modale aandeel, i.e. de verhouding tussen het aandeel tussen unimodaal weg- en intermodaal transport. Vanuit het transportbeleid op Europees en nationaal niveau probeert men dan ook het gebruik van intermodaal transport te stimuleren en dit onder andere door middel van regionale, nationale en internationale ondersteuningsmaatregelen. Een voorbeeld hiervan is de nationale subsidie voor spoortransport. Deze werd in juni 2013 echter volledig stopgezet wat het intermodaal transportaandeel niet ten goede kwam.²

Reeds verschillende intermodale terminals, zowel voor spoorvervoer als binnenvaarttransport, werden ingeplant in het Belgische landschap. De locaties van deze terminals lijken meestal gesitueerd te zijn rondom de grotere Belgische steden, terwijl de kans bestaat dat de huidige combinatie van intermodale terminals geen optimale dekking geeft. Toch gaat hier een besluitvorming aan vooraf aangezien rendabiliteit rechtstreeks gelinkt is aan hoge overslagvolumes. Tijdens de groei van de transportsector en de uitbouw van het intermodaal transportnetwerk, werd niet altijd de grootste aandacht geschonken aan de meest geschikte locatie. Waar vroeger de nadruk lag op hoge overslagvolumes, is deze nu verdeeld over een potentieel hoog overslagvolume, zo laag mogelijke negatieve effecten voor de omgeving en rendabiliteit over een langere termijn. Om de besluitvorming omtrent de nieuwe inplanting van intermodale terminals te vergemakkelijken, is het noodzakelijk een systeem uit te werken dat mogelijke locaties kan oplijsten naar geschiktheid op basis van enkele criteria. Het model dat wordt uitgewerkt in dit proefschrift is hiertoe in staat, gebruik makend van interne en externe kosten die gelinkt zijn aan het containertransport. Een belangrijk gegeven hierbij is dat er een verschil is met conceptuele modellen uit de literatuur waarbij er gezocht wordt naar de meest geschikte locatie voor een nieuwe intermodale terminal maar waar er vaak van wordt uitgegaan dat er zich geen andere terminals in het landschap bevinden, wat uiteraard niet strookt met de werkelijkheid. Voorgaande modellen gaven optimale locaties voor nieuwe terminals aan op Europese schaal of op Belgisch niveau, zoals bijvoorbeeld de locatie in Roucourt (Péruwelz) door NODUS, maar deze resultaten werden nooit gecontroleerd op een lager schaalniveau. In dit proefschrift wordt daarom een beperkte lijst van resultaten gecontroleerd op een lager schaalniveau om na te gaan of het model en de realiteit overeenstemmen en dus of het mogelijk is om de terminal te exploiteren op die bepaalde locatie. LAMBIT³, het model ontwikkeld aan de VUB, kan voor elke locatie het overeenkomstige marktgebied bepalen. In relatie met het eigen ontwikkelde optimaal locatiemodel vormt het een uitstekende combinatie ter bepaling van nieuwe locaties.

Het is dus van groot belang dat er een bewuste besluitvorming vooraf gaat aan de beslissing voor de lokalisering van nieuwe intermodale terminals. Daarom worden in dit proefschrift enkele onderzoeksvragen voorop gesteld, namelijk:

- Wat zijn de meest geschikte locaties voor de uitbouw van nieuwe intermodale terminals en wat zijn de overeenkomstige potentiële overslagvolumes van de bewuste locaties?

² Eind 2013 werd echter beslist op de steun voor gecombineerd spoorvervoer opnieuw op te starten.

³ Location Analysis Model for Belgian Intermodal Terminals

- Is de exploitatie van een terminal ook mogelijk op de bewuste locatie? Is er met andere woorden genoeg ruimte om een nieuwe intermodale terminal te kunnen lokaliseren?
- Zijn de huidige locaties van de terminals optimaal gelegen in termen van de actuele goederenstromen?
- Zijn de locaties die eerder als optimaal werden beschouwd en waar er reeds plannen zijn opgesteld voor de uitbouw van intermodale terminals geschikt op basis van het overeenkomstige potentieel overslagvolume?

Het antwoord op deze onderzoeksvragen wordt uitgebreid onderbouwd en beantwoord in het proefschrift. Hypothetisch kan men stellen dat nieuwe terminals best gelegen zijn op een afstand die groot genoeg is van reeds bestaande terminals en op een locatie waar veel verladers eventueel kunnen profiteren van het intermodaal transport in vergelijking met unimodaal wegtransport. Logischer wijze liggen deze optimale locaties op een bepaalde afstand verwijderd van de oorsprong van goederen (hier de Haven van Antwerpen) aangezien intermodaal transport pas rendabel is van een kritische drempelafstand (de break-even afstand). Belangrijk is op te merken dat het Belgische terminallandschap beschouwd wordt als een geïsoleerd intermodaal landschap, wat wil zeggen dat de locatie van buitenlandse intermodale terminals en daarom de concurrentie met terminals in de buurlanden niet in rekening worden gebracht.

De onderbouwing van het model gebeurt op basis van betrouwbare infobronnen waaronder een herkomst-bestemmingsmatrix. Deze HB-matrix is afkomstig van een marktonderzoek uitgevoerd in 2010 door de Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie (FOD Economie) en dus geldig voor dit jaartal. De matrix geeft informatie weer omtrent de afstand die wordt afgelegd, de herkomst en bestemming op gemeenteniveau, de hoeveelheid aan goederen (tonnage) alsook het type goederen dat getransporteerd wordt. Het opstellen van de HB-matrix gebeurde door wekelijks op een willekeurige wijze duizend vrachtwagens of opleggers te bevragen en te includeren in een steekproef en dit voor elke oplegger of vrachtwagen maximaal eenmaal per jaar. Daarnaast wordt er voor de berekening van de externe kosten beroep gedaan op verschillende studies die getracht hebben de externe kosten te kwantificeren. Voor de bepaling van de reële milieukost werd gebruik gemaakt van de eenheidsprijs van een verhandelbaar emissierecht op Europees niveau.

Er wordt gebruik gemaakt van een eigen, door middel van Python-scripting ontwikkeld, optimaal locatiemodel dat tracht de transportkosten te minimaliseren voor het gehele systeem. Door een onderscheid te maken tussen verschillende scenario's, die verschillende (interne en externe) transportkosten in rekening brengen, is het mogelijk om verschillende locaties te vergelijken. Er worden drie verschillende scenario's gesimuleerd:

- **Scenario 1:** intermodale kostenfuncties worden geïntegreerd, net als in het LAMBIT model. Daarnaast wordt er ook een externe milieukost meegerekend voor de berekening van de unimodale en intermodale transportkosten voor alle transportmogelijkheden.

- **Scenario 2:** intermodale kostenfuncties worden, zoals beschikbaar in LAMBIT, geïntegreerd. Alle externe kosten (verkeersongevallen, geluid, congestie, milieu...) worden geïnternaliseerd en inbegrepen in het model voor alle transportmogelijkheden. Verder worden de subsidies voor het intermodaal spoortransport niet langer meegerekend in de bepaling van de transportkosten.
- **Scenario 3:** intermodale kostenfuncties worden gebruikt zoals beschikbaar in LAMBIT. Een externe milieukost wordt inbegrepen voor alle transportmogelijkheden. Het verschil met scenario 1 is dat in dit scenario geen reeds bestaande terminals worden inbegrepen. Het terminallandschap is dus met andere woorden onbestaand.

Naast deze scenario's wordt er nog een belangrijk onderscheid gemaakt, namelijk tussen het vinden van de meest geschikte locaties voor één of meerdere binnenvaartterminals en de meest geschikte locaties voor één of meerdere spoorterminals. Het laatste onderscheid in submodellen wordt gemaakt in de transportvolumes, het getransporteerd tonnage van goederen, tussen de verschillende gemeenten en de Haven van Antwerpen:

- **Submodel 1** maakt gebruik van de data over containertransport (tonnage) tussen de Haven van Antwerpen en de verschillende gemeenten. In submodel 1 wordt de totale getransporteerde hoeveelheid, afkomstig uit de streekproef, uitgemiddeld over alle gemeenten op basis van hun oppervlakte. Hierbij wordt er dus geen rekening gehouden of er al dan niet in werkelijkheid transport is van de haven naar de gemeenten of omgekeerd.
- **Submodel 2** houdt met dit laatste wel rekening en gebruikt de meest correcte data uit de HB-matrix. Dit zorgt er op zijn beurt voor dat niet alle gemeenten worden onderzocht, aangezien er bij enkele gemeenten geen containertransport is van en naar de Haven van Antwerpen. Belangrijke opmerking hierbij is dat er in werkelijkheid wel containertransport kan zijn tussen deze gemeenten en de haven, maar dat deze omwille van de steekproef ter opstelling van de HB-matrix gemist werd.

Verschiedende mogelijke discrete locaties voor binnenvaart- en spoorterminals worden geanalyseerd en opgelijst op basis van het potentieel overslagvolume op jaarbasis. Voor elke mogelijke locatie wordt dus met andere woorden het potentieel marktgebied bepaald, rekening houdend met de bestaande terminals in het Belgische landschap. Er wordt dus geopteerd voor locaties waarbij er een minimale concurrentie is met bestaande terminals. De gekozen mogelijke locaties, en verder onderzocht worden, worden arbitrair gekozen langsheen de reeds bestaande spoorwegen-, waterwegen- en autowegeninfrastructuur om de rekentijd van het model te verkleinen.

Deze resultaten worden verder op een lager schaalniveau vergeleken aan de hand van satellietbeelden, bodemgebruikskaarten en gewestplannen. Op deze manier worden de locaties uit het model gecontroleerd, rekening houdend met eventuele locatiebeperkingen die lokaal van kracht kunnen zijn en dus rechtstreeks de besluitvorming kunnen beïnvloeden.

Na analyse door het optimaal locatiemodel en controle door middel van satellietbeelden, bodemgebruikskaarten en gewestplannen wordt de meest geschikte locatie voor een nieuwe spoorterminal gevonden in Heist-op-den-Berg. Voor binnenvaartterminals zijn de locaties te Wielsbeke en Olen het meest geschikt. Deze laatste zijn zelfs in een dergelijke mate geschikt dat de potentiële overslagvolumes groter zijn dan enkele overslagvolumes van huidige binnenvaartterminals. In het licht van de huidige goederenstromen maakt het deze nieuwe terminals, bepaald volgens het model, uitermate geschikt.

Volgens scenario 2, waar de externe kosten worden geïnternaliseerd en de spoorsubsidies niet langer worden inbegrepen, zijn de meest geschikte locaties voor spoorterminals gelegen in Jemeppe-sur-Sambre en Tienen. Wat betreft de potentiële locatie voor een nieuwe binnenvaartterminal is het merkwaardig dat dit scenario in het optimaal locatiemodel ook de locatie in Wielsbeke als geschikt naar voren brengt voor een nieuwe binnenvaartterminal. Deze stemt overeen met de locatie uit scenario 1, zonder de internalisering van de externe kosten en de subsidies voor spoortransport inbegrepen. Deze locatie stemt overeen met de locatie van de binnenvaartterminal die recent werd heropgestart in Wielsbeke.

Bij de vergelijking tussen de scenario's, zonder of met externe kosten, wordt opgemerkt dat de internalisering van de externe kosten een positief effect heeft op de kostenfunctie van intermodaal binnenvaart/wegtransport. Dit verlaagt de break-even afstand waardoor de marktgebieden van de binnenvaartterminals vergroten in termen van goedkoopste transportwijze. De stopzetting van de subsidies voor spoortransport heeft een negatief effect op de overslagvolumes van spoorterminals. De break-even afstand wordt hierdoor vergroot en het wordt goedkoper te transporteren via een nabijgelegen binnenvaartterminal of via unimodaal wegtransport, waarbij dit laatste niet gewenst is in termen van verlaging van de CO₂-uitstoot.

Bij controle van de huidige terminals naar geschiktheid op basis van hun locatie in een nieuw terminallandschap, waar geen terminals aanwezig zijn, wordt door het model de locaties in Meerhout en Genk als optimaal beschouwd. Deze twee binnenvaartterminals zijn dus zeer goed gelegen wat betreft de actuele goederenstromen tussen de Haven van Antwerpen en de verschillende bedrijven in een gemeente.

Toch moet worden opgemerkt dat het model enkel onderzoek doet naar minimalisatie van de transportkosten en flexibiliteit of reistijd niet in rekening brengt. De locatie die eerder werd bepaald als meest geschikte locatie in Roucourt (Péruwelz), wordt door het model als ongeschikt geklasseerd. Deze locatie is volledig gelegen in het marktgebied van de binnenvaartterminal in Bergen en door de eerdere aanname van een minimale concurrentie is deze bijgevolg ongeschikt.

Dit deterministisch optimaal locatiemodel, gebaseerd op het LAMBIT-model, probeerde de meest optimale locaties te achterhalen in een landschap met minimale concurrentie. Naar de toekomst toe kan het model nog uitgebreid worden zodat nog meerdere beslissingsfactoren kunnen geïntegreerd worden om op een dergelijke manier verschillende locaties te onderzoeken

naar geschiktheid. Het was een eerste opzet naar de integratie van een optimale locatiemodule in LAMBIT waar nog grote ruimte is voor uitbreiding en verbetering.