

# Samenvatting

Intermodaal transport is transport waarbij er gebruik wordt gemaakt van 2 of meerdere transport modaliteiten. Voorbeelden van transport modaliteiten zijn trein, truck en binnenvaartschepen. Door gebruik te maken van meerdere vervoersmiddelen kan er gebruik gemaakt worden van de voordelen van de verschillende transportmogelijkheden. Zo hebben treinen en binnenvaartschepen grotere capaciteiten en is het transport hiermee over het algemeen ook goedkoper. De vrachtwagen heeft als voordeel dat het flexibeler is wat betreft de bestemming van de vracht.

De kosten voor transport worden over het algemeen bepaald door vaste startkosten en verder een vast bedrag per kilometer dat een vrachtwagen of trein moet afleggen. Bij intermodaal transport komt daar ook nog de kosten bij voor het overslaan van de goederen van de ene modaliteit naar de andere. Patrick Niérat heeft in zijn artikel deze berekening voor de transportkosten gebruikt om te bepalen in welke gebieden intermodaal transport goedkoper is in vergelijking met transport door een vrachtwagen. Hieruit blijkt dat in het gebied rond een containerterminal intermodaal transport goedkoper is. De grootte van dit gebied wordt bepaald door de vaste- en variabele kosten van de verschillende transportmiddelen.

Het nadeel in het artikel van Niérat is dat hij er vanuit gaat dat alle vrachtwagen in een rechte lijn naar de plaats van bestemming kunnen rijden. In werkelijkheid gaat dit niet. Daarom was de opdracht dat er een programma geschreven moet worden waarin voor elke plaats de kosten voor intermodaal transport en transport per vrachtwagen met elkaar vergeleken kunnen worden. Dit programma kan later gebruikt worden om een goede locatie voor een containerterminal te bepalen.

In een eerdere opdracht is al een algoritme gemaakt om de wegen van het Nationaal Wegenbestand in te lezen en weer te geven op het scherm. In een volgende opdracht is dit weer gebruikt om de kortste route tussen punt A en punt B te bepalen. Voor deze opdracht is dit als basis gebruikt voor het nieuw te ontwikkelen programma.

Op de TU Delft is een oude versie van het Nationaal Wegenbestand beschikbaar. Het nadeel van deze versie is dat er als eigenschap van een weg niet aangegeven is wat de maximum snelheid voor die weg is. Om toch een selectie van het NWB te kunnen gebruiken wordt de maximale snelheid op een weg geschat aan de hand van de lengte van die weg. Voor dit programma wordt tevens een selectie, in dit geval Gorinchem, van het NWB gebruikt. Het inlezen van het gehele NWB zou teveel vragen van de beschikbare computers. Daarnaast is het niet mogelijk om met de beschikbare versie van het NWB alleen de belangrijke wegen in te lezen.

Het nieuwe programma heeft de mogelijkheid om de vaste startkosten en de kosten per km te variëren. Daarnaast is er de mogelijkheid om de transportkosten niet te bepalen aan de hand van de te rijden afstand, maar aan de hand van de tijd die nodig is voor het transport. Worden de kosten berekend aan de hand van de rijtijd kan tevens aangegeven worden op welk tijdstip van de dag het transport plaatsvindt. Tijdens de spits zal een vrachtwagen er langer over doen en zullen de kosten hoger uitvallen.

Na de simulatie wordt met 5 verschillende kleuren aangegeven wat de kosten zijn om de goederen te transporteren van een opgegeven startpunt naar elke willekeurig andere straat. Een andere uitvoermogelijkheid is om per straat aan te geven of voor die straat intermodaal transport of transport per vrachtwagen goedkoper is.

Door gebruiken te maken van de trace optie die Tomas biedt, is bepaald dat de stappen die in een bepaald proces gemaakt worden overeenkomen met het van te voren opgestelde PDL. Verder zijn er een tweetal experimenten gedaan. Bij het eerste experiment is de tijdstip waarop het transport plaatsvindt gevarieerd. De kosten werden bij dit experiment bepaald aan de hand van de rijtijd. Hieruit bleek dat tijdens de spits het gebied waar intermodaal transport goedkoper is, groter is dan op andere momenten van de dag. Dit komt omdat de rijtijd van de trein niet veranderd gedurende de dag.

Bij het tweede experiment is de massa van de te transporteren goederen gevarieerd. Bij dit experiment werden de transportkosten gebaseerd op de te rijden kilometers. Hieruit bleek dat als de massa van de te vervoeren goederen groter wordt, het gebied waar intermodaal transport goedkoper is, kleiner wordt. Dit komt omdat het transport met de trein als enige afhankelijk is van de massa. Later is besloten om de massa van de goederen niet meer als variabele te gebruiken. Alle kosten zijn nu per laadeenheid (bijvoorbeeld container).

Het wordt aanbevolen om in de toekomst een algoritme te schrijven die de weggegevens die op de website van OpenStreetMap te vinden zijn, gebruikt. Deze gegevens bevatten wel de maximum snelheid op een weg. Daarnaast zal het dan wel mogelijk zijn om ervoor te kiezen alleen de grote wegen te gebruiken. Hierdoor wordt het mogelijk om een groter gebied van Nederland in te lezen en er vervolgens ook reëlere waarden voor de transportkosten ingevoerd kunnen worden. De gegevens van OpenStreetMap bevatten tevens de spoorlijnen in Nederland, waardoor de transportkosten van de trein nauwkeuriger bepaald kunnen worden.

In de toekomst kan dit programma ook uitgebreid worden met de mogelijkheid om andere transportmodaliteiten te gebruiken. Verder is het mogelijk om dit programma uit te breiden zodat het de vervuiling van de verschillende transportketens berekend. Dit kan dan meegenomen worden in de overweging voor het kiezen tussen intermodaal transport en transport per vrachtwagen.