

Summary (Dutch)

Het ontwerp van een bulk terminal is een kostbare zaak. Een goede manier om het ontwerpproces te ondersteunen is het gebruik van een computermodel. Met zo'n model kunnen een aantal karakteristieken van de terminal bepaald worden, zoals het aantal laadstations en hun capaciteit, het opslagvolume, de capaciteit van het interne transport systeem, enzovoort.

De benodigde capaciteit en afmetingen van een terminal zijn sterk afhankelijk van de jaarlijkse doorvoer en van het koop- en verkoopgedrag van de terminal. Het doel van dit rapport is het ontwikkelen en uitleggen van een generiek computermodel dat het leveringspatroon van een bulk terminal aan zijn klanten moet simuleren.

Het model is generiek gehouden door het gebruik van vier inputfiles. De inputfiles worden gebruikt om alle voor het model noodzakelijke informatie aan het model te leveren. De vier input files zijn:

1. De transport inputfile. Deze file bevat informatie over de transportvoertuigen gebruikt in de simulatie. De file geeft:
 - a. De naam van elk transportvoertuig.
 - b. De capaciteit van elk transportvoertuig.
2. De bulk inputfile. Deze file geeft alle informatie over de bulk goederen welke de terminal in voorraad heeft. De file geeft:
 - a. De namen van de bulk goederen.
 - b. De veiligheidsvoorraden.
 - c. De voorraden bij het aanvangen van een simulatie run.
 - d. De leveringstijd van de bulkgoederen.
 - e. De dichtheden.
3. De Laadstation inputfile. Deze file geeft per laadstation groep de volgende informatie:
 - a. De transport modaliteit welke de groep kan laden.
 - b. Het aantal laadstations per groep.
 - c. Per laadstation hun capaciteit (in ton/uur).
4. De klant inputfile. Deze file bevat alle informatie over de klanten:
 - a. De naam van elke klant.
 - b. Het aantal transport generatoren per klant. De transport generatoren genereren de transportvoertuigen welke de gevraagde bulk materialen komen ophalen bij de terminal.
 - c. De informatie over de aankomsttijden van de transportvoertuigen per transport generator.
 - d. Informatie over het vraagpatroon per transport generator van de verschillende bulk materialen. De aankomsttijden en de vraagpatronen van de transportvoertuigen samen vormen verkooppatroon van de terminal.

Het is noodzakelijk dat de gebruikte namen in de vier files hetzelfde zijn. Dit wordt tijdens de initialisatie fase van het model getoetst. Wanneer blijkt dat er een fout in de input file zit, dan zal een foutmelding worden gegeven en zal de simulatie worden beëindigd.

De KPI (Key Performance Indicator) van het model is de wachttijd van de transportvoertuigen voordat er kan worden begonnen met laden. Het computermodel wordt gebruikt door de KPI te vergelijken met een aantal van te voren vastgestelde randvoorwaarden. Het computermodel wordt meerdere keren gerund. Door het steeds aanpassen van de waardes voor de gewenste terminal karakteristiek in de input file, kan door trial-and-error deze worden vastgesteld. Twee van deze karakteristieken zijn:

1. De veiligheidsvoorraden.
2. Het aantal laadstation per transport modaliteit en de capaciteit van elk van deze laadstations.

Op de input form van het model moet de duur van de simulatie worden opgegeven. Verder kan er voor worden gekozen voor het plotten van twee verschillende figuren:

1. De gemiddelde wachttijd voordat een transportvoertuig kan worden geholpen.
2. De voorraad van de bulk goederen uitgezet tegen de tijd.

Het model is zeer bruikbaar gebleken, echter het is niet heel uitgebreid. Hoe de bulk materialen in de opslag komen en hoe ze uit de opslag in de transportvoertuigen komen is niet gemodelleerd. Naast

deze voor de handliggende detaillering in het model zijn er een aantal punten waarop het model nog verder kan worden uitgebreid (wanneer dit nodig blijkt) om het meer overeen te laten komen met de werkelijkheid. Het is belangrijk om te weten dat het gebruik van deze extra eigenschappen het model mogelijk onnodig complex kunnen maken. Een paar voorbeelden van extra eigenschappen zouden kunnen zijn:

1. In de werkelijkheid zal een transportvoertuig niet plotseling verschijnen bij een terminal, zoals nu het geval is in het model maar zal er van te voren de geplande aankomsttijd en de vraag naar bepaalde bulk goederen worden doorgegeven. In het model kan hiermee worden rekening gehouden door de code van het model aan te passen. Dit is in dit rapport niet gedaan.
2. De transportvoertuigen hebben een beperkt aantal eigenschappen meegekregen in het model. Meer eigenschappen waren op het gebruikte niveau van simuleren niet noodzakelijk. Om het model realistischer te maken zijn er een aantal eigenschappen welke kunnen worden geïmplementeerd. Een paar voorbeelden zijn:
 - a. Het aantal compartimenten waarin bulk goederen kunnen worden opgeslagen wordt weergegeven. Dit kan belangrijk zijn wanneer er meerdere types bulk goed per transportvoertuig moeten worden vervoerd.
 - b. Een queue met daarin per compartiment de bulk goederen welke daarin moeten worden opgeslagen. Een schip kan bijvoorbeeld meerdere compartimenten hebben waarin verschillende bulk goederen kunnen worden opgeslagen.
 - c. De coördinaten van de compartimenten relatief tot een specifiek nulpunt (bijvoorbeeld de locomotief van een trein). Deze coördinaten kunnen worden gebruikt bij het bepalen van de laadtijd.

Er is nog een klein bezwaarlijk punt in het model: het moment dat er nieuwe bulk wordt besteld. In het huidige model wordt een order geplaatst pas nadat een transportvoertuig is geladen (wanneer de voorraad beneden de veiligheidsvoorraad daalt). Het model zou meer waarheidsgetrouw zijn wanneer het punt van bestellen zou zijn voordat er begonnen wordt met laden. Op het moment voor het laden is namelijk al bekend dat de voorraad onder de kritieke hoeveelheid zal dalen. De vereiste aanpassing is slechts zeer klein. Om het verschil aan te geven: de laadtijd van een transportvoertuig is maximaal een dag terwijl het minimaal een maand duurt voordat het bestelde bulk goed aankomt op de terminal. Desalniettemin, bij verder gebruik van het model wordt aangeraden om de aanpassing in het model door te voeren.

In het model zijn de klanten en hun transport generatoren gekoppeld aan de terminal in een model. Om ervoor te zorgen dat het transportgenerator gedeelte van het model ook kan worden gebruikt in een uitgebreider terminal model, zijn de klanten en hun generatoren losgekoppeld van de terminal. Het nieuwe model omvat nu alleen de klanten en hun transportgeneratoren en produceert als output een lijst met daarin het type transportvoertuigen, hun aankomsttijden en hun vraag per bulk materiaal. Deze lijst kan als input worden gebruikt voor het meer uitgebreide terminal model. Net als voor het model met de beperkte terminal kan ook deze simulatie later nog worden uitgebreid en dus ingewikkelder worden gemaakt.