

## Samenvatting

EMO bv is het grootste overslag- en opslagbedrijf van Europa voor erts en kolen. EMO is gelegen op de Maasvlakte en heeft een aanvoer per jaar van ruim 30 miljoen ton product, waarvan 13 miljoen ton ijzererts en 17 miljoen ton kolen (2010). EMO heeft de beschikking over 4 bruggen om te lossen, 3 lichterbeladers (binnenvaart), 6 silo's, 1 zeebootbelader, 6 kombi's, een erts wagonbelader en een kolen wagonbelader verbonden in een netwerk van bandtransporteurs. Op terreinen worden de materialen gestort en afgegraven door de kombi's. Er zijn mogelijkheden tot het afgraven van partijen door middel van rijdend materieel en dit via opstortbunkers op het bandtransporteursysteem te brengen.

Een onderdeel van de operationele besturing van een droge bulk terminal is het maken van een planning voor de verschillende opdrachten welke plaatsvinden op de terminal. In dit rapport wordt een voorstel geschreven om de besturing en dan specifiek de planning te maken door middel van het kiezen van de optimale planning in een simulatie omgeving.

Ligplaats keuze, prioriteiten van losschepen, tijpoorten, terreinplanning, brugtoewijzing en opdrachttoewijzing aan bronmachines, bestemmingmachines en routes zijn de basis keuzes om een droge bulk terminal te besturen. Met behulp van een bezettingsplanning voor bron- en bestemmingsmachines worden opdrachten aangenomen. De operationele planning is de planning en aansturing van de opdrachten door het toewijzen van routes via de bandtransporteurs. Een efficiënte toewijzing kan leiden tot een verminderd aantal keer omstellen van routes wat betekent dat de opdrachten sneller afgerond kunnen worden en een verminderd aantal keer steringen plaats vindt.

De buitendienst planning bestaat uit het bepalen van de stortplaats van partijen en het eventueel plaats maken voor nieuwe partijen.

Door drie modellen te definiëren en samen te laten werken is het mogelijk een operationele planning te maken voor de terminal. Met verschillende functies en processen voor objecten worden conceptuele en PDL modellen beschreven voor de verschillende programma's. Het primaire programma, de dynamische planner, leest de opdrachten in en deze opdrachten worden gesimuleerd. Een opdrachtplanner wordt gebruikt om op reguliere planningstijden, bij steringen, bij nieuwe opdrachten welke worden toegevoegd binnen de planningshorizon en bij opdrachten welke vertragen of versnellen een nieuwe planning te maken, als dit benodigd is. De opdrachten welke op een planningsmoment, binnen de planningshorizon startklaar zijn worden naar het secundaire model gecommuniceerd op volgorde van prioriteit met behulp van een tekstbestand. De uitvoer van het programma bestaat uit een weergave op het scherm van de verschillende opdrachten en toewijzingen met de mogelijkheid dit visueel in het bandtransporteur netwerk op het scherm weer te geven.

Om de mogelijke routes tussen een bron en bestemming te bepalen wordt gebruik gemaakt van het geprogrammeerde ProductieGroepen programma. Het netwerk is opgebouwd uit knooppunten en transportmiddelen met een onderlinge koppeling. Er wordt een object Route gestart vanaf de bron. Voor elk knooppunt vanuit dit transportmiddel wordt de huidige Route gedupliceerd. De huidige route

wordt daarna gestopt en verwijderd. De nieuwe routes worden gestart (voor het nieuwe transportmiddel) en voeren hetzelfde duplicatie proces uit. Dit wordt herhaald totdat er geen knooppunten meer uit een transportmiddel komen of tot de bestemming is bereikt. Nadat deze iteraties zijn uitgevoerd worden de routes welke bij de bestemming zijn gearriveerd gecommuniceerd naar het primaire programma.

In het secundaire (optimalisatie) programma worden de opdrachten ingelezen waarvoor een planning gemaakt dient te worden. Door middel van een algoritme worden de verschillende mogelijke planningen gemaakt voor elke combinatie van opdracht en route. De mogelijke planningen worden gesimuleerd waarna de beoordeling van de planningen plaats vindt. De beoordeling van de mogelijke planningen wordt gedaan aan de hand van een bottleneck benadering. Door verschillende filters blijft er één of een selectie mogelijke planning(en) over waarbij de eerste mogelijke planning wordt gebruikt. Het eerste filter bestaat uit de keuze van de planning(en) met de minimale laatste opdracht eindtijd, wat staat voor de terminalprestatie en indirect het minimaliseren van het aantal keer omstellen van bandtransporteurs en bruggen. Het tweede filter is de keuze van de minimale wachttijd, wat minimalisatie van demurrage kosten of maximalisatie van dispatch vergoeding van losschip opdrachten betekent. Voor de resterende opdrachten is dit een service gerichte waardering. Het laatste filter is de keuze van de minimale energie consumptie van bandtransporteurs wat indirect de operationele kosten minimaliseert. De communicatie tussen de drie programma's wordt gerealiseerd door middel van tekstbestanden. Het primaire programma start, wanneer nodig, de andere programma's en wacht totdat deze klaar zijn om dan de processen te vervolgen.

Het systeem moet in staat zijn om de start- en eindtijden te bepalen voor opdrachten en de te gebruiken transportmiddelen. Dit wordt gedaan aan de hand van startklaar tijden van de opdrachten en er wordt rekening gehouden met de prioriteiten van de opdrachten.

Een randvoorwaarde is dat er een keuze gemaakt kan worden door de gebruiker tussen een specifieke machine (bijvoorbeeld zeekadeband 010) of een groep van dezelfde soort machines (zeekade bestaande uit zeekadebanden 010, 020 en 030). Binnenvaartschepen moeten met de zeeboot belader beladen kunnen worden. Er is een mogelijkheid om in te voeren dat een opdracht via een opstortbunker wordt uitgevoerd met behulp van laadschoppen. Opdrachten via de energiecentrale moeten via de silo's en erts en CC-kolen mogen niet via de silo's. Voor pellets (ertssoort) worden bij de keuze van bepaalde bruggen waarschuwingen of selecties van kadebanden gegeven in verband met mors op andere kadebanden.

De simulaties zijn geverifieerd en wanneer mogelijk gevalideerd met behulp van de Tomas Trace optie. De processen komen overeen met de processen zoals beschreven in het PDL.

Door middel van een test is gebleken dat de rekentijd afhankelijk is van het aantal mogelijke planningen welke worden gesimuleerd. Een snellere processor levert een aanzienlijke tijds winst op, maar de meeste tijds winst is te behalen met het verbeteren van het ProductieGroepen programma. De test heeft bewezen dat de keuze van een route aan een opdracht, waarbij de verandering tot uitvoering van toekomstige opdrachten geminimaliseerd wordt, kan worden gedaan met de dynamische planner. Hiermee is in de praktijk tijds winst te behalen met betrekking tot het lossen van schepen en het beladen van schepen, treinen en afslag naar de EON energie centrale.