

Samenvatting

De Technische Universiteit Delft is gestart met een onderzoek naar het ontwerp van nieuwe droge bulk terminals omdat een uitgebreide en gedetailleerde ontwerpmethodologie hiervoor ontbreekt. De eerste resultaten van het onderzoek (Van Vianen, 2010) toonde aan dat vele vuistregels voor het ontwerpen van de opslagvelden grote variatie hebben. Extra onderzoek naar de opslagvelden en de gebruikte machines is noodzakelijk. Belangrijke ge machines van droge bulk terminals zijn stapelaars, afgravers en combinaties daarvan, ook wel stackers, reclaimers en stacker/reclaimers genoemd respectievelijk. Het doel van deze literatuurstudie was om technische gegevens van de wereldwijd beschikbare machines te verzamelen en om een overzicht hiervan te maken.

De functie van de stacker is om droge bulk materialen, zoals steenkool en ijzererts, op te slaan op een hoop in het opslagveld van de terminal. De stackers rijden op een spoor tussen voorraden in het opslagveld. Drie groepen kunnen worden onderscheiden: 1. Stackers die zich over het spoor kunnen rijden en de giek kunnen heffen (Heffende stackers). 2. Strackers die naast het heffen van de giek, ook nog de giek kunnen zwenken (Heffende en zwenkbare stackers). 3. Stackers die in plaats van kunnen rijden, op een vaste plek staan en de droge bulk in een cirkel vormig opslagveld plaatsen doordat ze de giek kunnen zwenken tot 360° (Radiale stackers).

Reclaimers worden gebruikt om het bulkmateriaal terugvorderen uit de voorraad van het opslagveld. Ook de reclaimers rijden op rails tussen de voorraad hopen. Drie groepen zijn weer te onderscheiden, gebaseerd op hun graafmechanisme. 1. Reclaimers die emmers gebruiken het materiaal op te scheppen. De emmers zijn hierbij gemonteerd op een draaiend wiel. Het graafwiel kan worden geplaatst op het eind van een uithouder (giek) of een die de stapel overspant (Graafwiel-reclaimers). 2. Reclaimers met een ketting met schrapers (Schrapper-reclaimers). Deze schrapper reclaimers worden gebruikt in brug, portaal- en zijkant schrapper constructies. 3. Reclaimers die gebruik maken van een roterende trommel uitgerust met een reeks van emmers langs de gehele lengte. De trommel overspant de voorraad stapel en rijdt op rails aan beide zijden van de stapel (Trommel reclaimers).

Het derde type machines is de stacker/reclaimer; deze machine combineert functies van een stacker en reclaimer in één machine. Hierin zijn twee groepen: 1. Uithouder-type stacker / reclaimers, ook bekend als graafwiel combi's. Het ontwerp is vergelijkbaar met graafwiel-reclaimer, waarvan de transportband op de giek kan werken in twee richtingen; voor storten en afgraven. 2. Radiale stacker/reclaimers. Dit eigenlijk een combinatie van een radiale stacker en een van de schrapper reclaimers. Radiale stapelaar reclaimers worden vaak gebruikt in een cirkelvormige mengvelden.

Verschillende wereldwijde fabrikanten en gebruikers zijn benaderd om de technische details van de bestaande machines te verkrijgen. Vervolgens zijn de technische details met elkaar vergeleken om ontwerp indicatoren af te leiden voor het ontwerp de opslagvelden van toekomstige terminals. De verzamelde technische details omvatten o.a.: bestaande merken en types, capaciteit, uithouder lengte, bandsnelheid en de -breedte, het jaar van levering, stapelbreedte en -hoogte, het aantal bestaande machines wereldwijd, het totaal geïnstalleerde vermogen, investeringskosten en onderhoudskosten.

Deze informatie is geordend in een Excel-database, bestaande uit in totaal 86 stackers, 142 reclaimers en 92 stacker/reclaimers. Tijdens het onderzoek werd duidelijk dat alle machines voor opslagvelden van terminals op maat gemaakt zijn voor de specifieke eisen van de klant. Geen standaard types zijn beschikbaar.

De belangrijkste ontwerp-indicatoren voor de verschillende machines zijn samengevat in Tabel 1. De andere kenmerken zijn afhankelijk van deze eigenschappen of zijn arbitrair.

Tabel 1: Overzicht van de belangrijkste ontwerp indicatoren voor de geobserveerde opslagmachines

| Machine | Capaciteit [mT/h] | Dimensies [m] | Opslagveld capaciteit [m ³] | Homogenisatie effect ² |
|------------------------------|---|-------------------------|---|-----------------------------------|
| Heffende Stacker | Min: 150 Max: 10000 gemiddeld: 2604 | < 60 uithouder lengte | < 1,000,000 | Klein - gemiddeld |
| Heffende + zwenkende stacker | Min: 250 Max: 6100 gemiddeld: 2672 | < 60 uithouder lengte | < 1,000,000 | Groot |
| Radiale stacker | Min: 100 Max: 7700 Gemiddeld: 2511 | < 120 diameter | < 250,000 | Groot |
| Graafwiel reclaimers | Min: 800 Max: 15000 Gemiddeld: 3235 | < 60 uithouder lengte | < 1,000,000 | Klein |
| Portaal reclaimers | Min: 5 Max: 2750 Gemiddeld: 2295 | < 60 portaal spanwijdte | < 100,000 | Klein - gemiddeld |
| Brug-schraper reclaimers | Min: 50 Max: 3000 Gemiddeld: 2335 | < 63 railafstand | < 10,000 | Groot |
| Brug-graafwiel reclaimers | Min: 600 Max: 13500 Gemiddeld: 2959 | < 60 railafstand | < 500,000 | Groot |
| Zijkant schraper reclaimers | Min: 250 Max: 1500 Gemiddeld: 623 | < 27 uithouder lengte | < 10,000 | Klein - gemiddeld |
| Trommel reclaimers | Min: 500 Max: 5500 Gemiddeld: 1737 | < 42 railafstand | < 500,000 | Erg groot |
| Graafwiel stacker/reclaimers | Min: 820/300 Max: 10000/8000 Gemiddeld: 3085/2548 | < 60 uithouder lengte | < 1,000,000 | Klein |
| Radiale stacker/reclaimers | Min: 500/300 Max: 7700/1650 Gemiddeld: 2525/1079 | < 125 diameter | < 250,000 | Groot |

Met behulp van de verzamelde gegevens is inzicht verkregen in de kenmerken van de verschillende machines. De verscheidenheid en mogelijkheden in deze machines is zodanig dat de selectie van een geschikte opslag machine nog steeds erg moeilijk is. Een selectie hulp is gepresenteerd om te helpen kiezen van tussen de verschillende machines. Hoewel deskundig advies van het allergrootste belang is bij het ontwerp van nieuwe opslagvelden van terminals (of uitbreiding van bestaande), kan de ruwe selectie leidraad beschreven in hoofdstuk 3.8 en gepresenteerd in een overzicht in Bijlage B worden gevolgd om geschikte machine types te selecteren.

Het rapport wordt afgesloten met een discussie en een aantal aanbevelingen voor nieuw onderzoek over de capaciteit definities en de kosten met betrekking tot de opslag machines.

² Afhankelijk van de stort- en afgraafmethode (Hoofdstuk 2.4)