

Summary (in Dutch)

Na een eeuw van ontwikkelingen is de tanker industrie uitgegroeid tot een onmisbare link in de hedendaagse samenleving. Met het ontstaan van de wereld economie is vooral de handel in olie ontwikkeld tot een van de grootste industrien ter wereld, wat het ontwerp van tankers en terminals danig beïnvloed heeft [Huber, 2001].

Naast het vervoeren van olie en olie produkten zijn tankers in de loop van de tijd aangepast aan de eisen van andere specifieke vloeistoffen. Deze ontwikkeling heeft geleid tot het ontstaan van twee typen tankers: de ruwe olie tanker en de produkt of chemicalien tanker [Huber, 2001].

De handel in vloeibare biobrandstoffen is relatief nieuw in de tanker industrie, maar gezien de ontwikkelingen naar een duurzamere toekomst wordt het gebruik van deze energiebronnen op grotere schaal serieus overwogen [Marchetti et al, 2008]. Hoopgevende typen biobrandstoffen op dit moment zijn: bio-diesel en bio-ethanol, van deze typen bestaan meerdere gradaties produkten [Taylor, 2008].

Dit verslag zal zich voornamelijk richten op het ontwerp van produkt en chemical tankers en de installaties die het laden en lossen van het schip mogelijk maken. Ten tweede zal er gekeken worden naar de elementaire onderdelen van een liquid bulk terminal an naar de fysieke interface tussen tankers en terminals. Vervolgens zal beoordeeld worden wat voor gevolgen het transport van vloeibare biobrandstoffen hebben op het ontwerp en de regelgeving van tankers en terminals. De literatuur opdracht zal beeindigen met het aandragen van suggesties voor vervolg studies ten aanzien van de interface tussen tankers en terminals en het transport van vloeibare biobrandstoffen.

Tanker design en classificatie

Catastrofale olie lekkage incidenten veroorzaakt door tankers in het verleden hebben geleid tot het invoeren van steeds strengere wetgeving ten aanzien van het tanker ontwerp, een voorbeeld hiervan is het invoeren van tankers met dubbele bodem constructies [Huber, 2001] [Skea, 1992].

Gezaghebbende instellingen hebben in samenwerking met andere stakeholders, zoals classificatie bureau's, zijn ook verantwoordelijk voor een tanker classificatie systeem. Het meest algemeen geaccepteerde classificatie systeem (Flexible Market scale, zie tabel 1) is gebaseerd op de grootte van een schip dat kan worden uitgedrukt in een zogenaamd "deadweight tonnage" (DWT) [Evangalista, 2002]. Deze deadweight tonnage van een schip is gedefinieerd als de opgetelde som van de maximum capaciteit aan lading, brandstof, water en levensmiddelen [Huber, 2001].

De produkt tanker categorie, afgebeeld in tabel 1, kan verder gespecificeerd worden in product/chemical tankers (tot 40.000 dwt) en product/oil tankers (tot 60.000 dwt). Daarnaast hanteert de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) drie classificatie niveua's ten aanzien van product/chemical tankers: IMO ship type 1, 2 and 3 [IMO, 1998]. IMO ship type 1 tankers zijn

ontworpen voor het transport van de meest aggresieve chemicalien en IMO ship type 3 tankers zijn geschikt voor het transport van de minst aggresieve produkten.

Tabel 1: Flexible Market scale tanker classificatiie systeem [Evangelista, 2002].

Flexible Market Scale	
Product Tanker	10,000 – 60,000 dwt
Panamax	60,000 – 80,000 dwt
Aframax	80,000 – 120,000 dwt
Suezmax	120,000 - 200,000 dwt
VLCC	200,000 – 315,000 dwt
ULCC	320,000 – 550,000 dwt

Laad en los installaties aan boord van tankers

Om het laden en lossen van vloeibare bulk schepen mogelijk te maken, zullen deze schepen moeten beschikken over een aantal noodzakelijke installaties zoals pompen en leidingen. Deze leidingsystemen, die noodzakelijkerwijs altijd aanwezig zijn op de dekken van tankschepen en in sommige gevallen ook geïnstalleerd zijn op de tank bodems, zorgen dat de stroom van vloeibare bulkgoederen naar en van de scheepstanks mogelijk gemaakt wordt [Huber, 2001]. De drijvende kracht achter de produkt stroom tijdens het lossen wordt gegenereerd door pompen, deze pompen kunnen geïnstalleerd zijn op het scheepsdek of in een speciale pomp kamer gelegen in de buurt van de machinekamer van het schip [Huber, 2001].

Ander normaal gesproken geïnstalleerde onderdelen aan boord van tankschepen zoals tank ontluchttingsinrichtingen en tankreiniging systemen hebben betrekking op de veiligheid binnen de laadruimen en het voorkomen van contaminatie van het produkt.

Liquid bulk terminals

Liquid bulk terminals dienen als een distributie-hub voor de verbinding van en naar het achterland, dit kan worden bereikt door de toepassing van verschillende vervoerswijzen zoals aken, treinen, vrachtwagens en pijpleidingen. Werkzaamheden en activiteiten die plaatsvinden op liquid bulk terminals omvatten: laden / lossen of overladen van tankschepen, de opslag van vloeibare bulk-produkten en filtratie, mengen en verwerken van de producten [Ministerie van VROM, 2005].

Essentiële voorzieningen en installaties bij liquid bulk terminals om de verschillende terminal activiteiten mogelijk te maken bestaan uit: opslagtanks, pompen, aanlegsteigers, pijpleidingen, manifolds en slangen, tank reiniging en afvalwater verwerkingsvoorzieningen [Ministerie van VROM, 2005].

De daadwerkelijke interface tussen tankschepen en liquid bulk terminals kan worden gevormd door het installeren van een flexibele slang tussen de tanker en de terminal manifolds of door een mechanisch bediende laadarm, die automatisch verbinding maakt het leiding verzamelpunt van een tankschip [FMC Technologies, 2005].

Produkt kenmerken en specificaties van de behandeling van vloeibare bio-brandstoffen

In 1973 heeft de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) het Internationaal Verdrag ter voorkoming van verontreiniging door schepen (MARPOL) opgesteld, wat bedoeld is om vervuiling van de oceanen door olie, chemicaliën, schadelijke stoffen in verpakte vorm, riolering en afval in te perken [IMO, 2009]. In dit Verdrag wordt een onderverdeling gemaakt tussen ruwe olie en olieproducten (aangeduid als bijlage 1 producten) en de algemene schadelijke vloeibare stoffen (aangeduid als bijlage 2 producten) [IMO, 1998].

Vloeibare bio-brandstoffen, gedefinieerd als brandstoffen die zijn gemaakt volgens een proces van verfijning van biomassa materialen, worden geclassificeerd als bijlage 2 producten onder de huidige MARPOL-regelgeving [IMO, 1998]. De MARPOL Bijlage 2 producten zijn verder onderverdeeld in drie verontreiniging categorieën (X, Y, Z), naar gelang van het gevaar dat zij vertegenwoordigen ten aanzien van het milieu. Bio-diesel is op dit moment ingedeeld in de categorie Y verontreiniging, terwijl bio-ethanol is ingedeeld in de minder bedreigende Z categorie [IMO, 1998].

Conclusies en aanbevelingen met betrekking tot het vervoer en overslag van vloeibare bio-brandstoffen

[MEPC, 2004 2] Naar aanleiding van de huidige regelgeving dienen verschillende kwaliteiten van biodiesel vervoerd te worden met IMO ship type 2 schepen, die behoren tot het product/chemical tanker categorie, zoals eerder vermeld. Bio-ethanol aan de andere kant kan worden vervoerd in schepen zonder IMO schip typecertificering, dus naast product/chemical tankers zijn ook product/oil tankers geschikt.

Het meest geschikte laad/lossen apparatuur geïnstalleerd op tankschepen hangt in wezen af van factoren zoals de omvang van de vloeibare bio-brandstof handel en hoeveel verschillende gradaties vervoerd moeten worden per reis. In geval van kleinere batchgrootte in combinatie met het vervoer van een groot aantal verschillende kwaliteiten vereist een veelvoud aan gescheiden laadruimten. Zogenaamde "diepwell pompen", op het dek gemonteerde pompen individueel geplaatst bij elk vrachtruim, blijken een ideale oplossing te zijn om de vereiste scheiding van de lading te bereiken [Marflex, 2009].

In het geval dat de handel van vloeibare bio-brandstoffen op zal schalen om te voldoen aan de toekomstige energie-eisen, zullen grotere product tankers (tot 60.000 DWT) gebruikt gaan worden, die in het algemeen over minder maar grotere gescheiden ladingtanks beschikken. Om ervoor te zorgen dat de lostijd van een tanker aanvaardbaar blijft, zal de capaciteit van de los installatie ook moeten opschalen, dit leidt tot het gebruik van centrifugale pompen gelegen in een pompkamer. Deze pompen kunnen betere prestaties leveren maar vereisen wel een complex leidingssysteem op de tank bodem [Huber, 2001].

De fundamentele kenmerken van een terminal voor de behandeling van vloeibare bio-brandstoffen zijn in grote lijnen gelijk aan de kenmerken van een terminal voor diverse chemische producten. Zoals eerder vermeld is de omvang van de handel in vloeibare bio-brandstoffen een

beslissende factor met betrekking tot overwegingen betreffende de opslagtank capaciteiten en steiger kenmerken.

Wat betreft de omvang van de opslagtanks, IMO Ship type 2 zijn beperkt tot het vervoeren van 3000 cbm lading binnen een tank [IMO, 1998]. Veronderstel dat deze chemische tankers meerdere gradaties bio-diesel vervoeren of zelfs een volledig assortiment van verschillende producten en de conclusie kan worden getrokken dat opslagtanks in de orde van grootte van 5.000 cbm geschikt zijn [Vopak, 2009]. Maar als de batchgrootte van vloeibare bio-brandstoffen stijgen, bijvoorbeeld als grotere product/oil tankers (tot 5000 cbm per tank) worden gebruikt en minder verschillende gradaties worden vervoerd, zal de opslagcapaciteit van tanks bij de ontvangende terminals aanzienlijk moeten toenemen.

Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek met betrekking tot de eliminatie van verontreiniging en kostenbesparingen van tankschepen, zijn gericht aan de ontwikkeling van efficiëntere tank stripping en reiniging systemen en langer meegaande tank coatings. Omdat de maatschappij vraagt om schonere en veiligere tankschepen zullen stricte regelgevingen hogere prestaties vereisen aan de stripping en reiniging apparatuur aan boord van tankers [IMO, 2009].

Aanvullende onderzoeksdoelen, met betrekking tot de interface tussen tank schepen en terminals en de overslag van vloeibare bio-brandstoffen, omvatten de verdere automatisering en de in gebruik name van de mechanische laadarmen en de automatische koppelingen die daar op aangesloten zijn. Met het oog op de vermindering van de CO₂-uitstoot tijdens het laden en lossen, zou toekomstig onderzoek kunnen worden toegespitst op het gebruik van een door de kade geleverde elektrische stroom voorziening (AMP) in plaats van het gebruik van de scheepsdiesel generatoren om de lading te verpompen [Siuru, 2008].

Ten slotte, omdat nieuwe vormen van bio-brandstoffen en bio-brandstof mengsels nog niet beoordeeld zijn in overeenstemming met bijlage II van het MARPOL-verdrag, is er een discussie gaande over de behandeling van deze stoffen [Strode, 2008]. De ontwikkeling van het geactualiseerde voorschriften ten aanzien van deze stoffen zal aanvullende onderzoek vereisen dat alleen succesvol kan zijn indien de technische commissies van de instellingen kunnen samenwerken met de fabrikant van de stof en de betreffende rederijen.