



Linnéuniversitetet
Sjöfartshögskolan

Sjöingenjörsprogrammet
Examensarbete

LNG träningsmanual för M/T Bit Viking

Joakim Hermansson
Robin Albertsson
2013-08-21 (datum)
Program: Sjöingenjörsprogrammet
Ämne: Självständigtarbete
Nivå: 15hp
Kurskod: SA300S



Linnéuniversitetet
Sjöfartshögskolan

391 82 Kalmar
Tel 0772-28 80 00
sjo@lnu.se
Lnu.se

Linnéuniversitetet

Sjöfartshögskolan i Kalmar

Utbildningsprogram:	Sjöingenjörsprogrammet
Arbetets art:	Examensarbete, 15 hp
Titel:	LNG tränings manual M/T Bit Viking
Författare:	Joakim Hermansson & Robin Albertsson
Handledare:	Per Beijer

Sammanfattning

Denna uppsats är gjord på uppdrag av Tarbit Shipping som år 2011 konverterade sin tankbåt M/T Bit Viking från konventionell drift på tjockolja till LNG (Liquefied Natural Gas). Uppdraget som gavs var att upprätta en tränings manual till fartyget då det är ett krav från IMO (International Maritime Organization). Manualen skrevs i 3 st huvuddelar Kategori A, B och C. Kategori A är till för att manskap ombord ska få en kännedom om gasen och säkerhet runt den, Kategori B är skriven till däcksbefäl där det krävs en större kännedom om gasen och Kategori C är till för maskinbefäl. Manualen finns nu ombord på fartyget och på rederi kontoret för utbildning av nypåmönstrad personal och fortlöpande utbildning av ordinarie personal. Manualen är ett resultat på tolkning av IMO's IGF kod (ANNEX11. RESOLUTION MSC.285(86)) där det står riktlinjer för säkerheten ombord på fartyg med maskiner som drivs på naturgas.

Nyckelord:

LNG, LNG drift, IGF kod, M/T Bit Viking, LNG träningsmanual, Tarbit shipping, MSC.285(86).

Linnaeus University

Kalmar Maritime Academy

Degree course:	Marine Engineering
Level:	Diploma Thesis, 15 ETC
Title:	LNG training manual for M/T Bit Viking
Author:	Joakim Hermansson & Robin Albertsson
Supervisor:	Per Beijer

ABSTRACT

This paper has been produced as a result of an assignment set by Tarbit Shipping which 2011 converted one of their product tanker ships from M/T Bit Viking its original heavy fuel oil to LNG (Liquefied Natural Gas). The assignment was to establish a training manual to the ship according to IMO's (International Maritime Organization) IGF code. The manual is written in three main parts Category A, Category B and Category C. Category A is directed at ratings and cadets and focuses on gas and safety procedures, Category B is directed at deck officers and focuses on gas, whilst Category C is directed at engine officers and, similar to Category B aims at increasing knowledge levels for engineers. The manual is now located onboard the ship and at the company's office for education of new personnel and for continued education for personnel onboard. The manual is a result on an interpretation of IMO's IGF code (ANNEX11. RESOLUTION MSC.285(86)), in which guidelines are laid out for vessels fueled by natural gas.

Keywords:

LNG, LNG operation, IGF code, M/T Bit Viking, LNG training manual, Tarbit shipping, MSC.285(86).

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Uppdrag	7
1.2.1 Kategori A.....	7
1.2.2 Kategori B och C	7
1.3 Syfte.....	7
1.4 Frågeställning	7
1.5 Avgränsning.....	8
2. Metod	8
2.1 Tillvägagångssätt	8
3. Resultat.....	9
3.1 Inledande frågor.....	9
4. Avslutande diskussion.....	11
4.1 Förslag till fortsatt forskning	12
5. Litteraturförteckning	13
6. Bilagor	13

Förkortningar

DWT – DeadWeight Tonnage
ESD – Electrostatic Discharge
GVU – Gas Valve Unit
HFO – Heavy Fuel Oil
IMO – International Maritime Organization
ISM – International Safety Management Code
LEL – Lower Explosion Limit
LNG – Liquefied Natural Gas
MGE – Main Gas Evaporator
NECA – NOx Emission Control Areas
PBE – Pressure build up evaporator
SECA - SOx Emission Control Areas
SMS – Safety Management System
UEL – Upper Explosive Limit

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Arbetet är ett uppdrag från Tarbit Shipping och uppdraget består av att tillverka en träningsmanual till M/T Bit Viking som hösten 2011 konverterade fartygets huvudmaskiner till LNG-drift.

M/T Bit Viking är en produkttanker på 25 000dwt som ägs av Tarbit Shipping AB. M/T Bit Viking är byggd 2007 i Shanghai och trafikerar längs med den norska kusten. Fartyget är utrustat med två stycken huvudmaskiner tillverkade av Wärtsilä. För att erbjuda kunden en så miljövänlig transport som möjligt har verksamheten beslutat att konvertera fartygets huvudmaskiner till LNG-drift. LNG (liquefied natural gas) reducerar fartygets utsläpp av kväveoxider, svavel och eliminerar utsläpp av partiklar. Konverteringen av fartyget kommer utföras i Landskrona och ska färdigställas under oktober månad 2011. Det är den första konverteringen som Wärtsilä utför på ett fartyg med dieselmekanisk framdrivning.

Gasen förvaras ombord i flytande form i två stycken tankar placerade på däck. För att få gasen flytande krävs det att den kyls ner till minus 163 grader. När huvudmaskinerna startas så görs detta med 100% diesel insprutning för att sedan gå över till en blandning av 99% LNG och 1% diesel, detta för att antändningen sker av dieseln som kallas pilotbränsle för att sedan antända gasen.

Transportstyrelsen ansvarar för utförande av behörigheter för svenskflaggade fartyg. I dagsläget har transportstyrelsen inga krav på specialbehörigheter för gasdrivna fartyg. Man har som avsikt att följa IGF-koden när denna träder i kraft 2012 (Lloyd's Register, 2010). IGF-koden är skriven av IMO där det står riktlinjer för installation av LNG maskineri ombord på fartyg. Syftet med IGF-koden är att skapa en internationell standard för installation av LNG maskineri. Transportstyrelsen rekommenderar idag att de norska föreskrifterna ska följas och att man då upprättar en intern ombordutbildning för ombordanställda. I detta projekt har man valt att upprätta en träningsmanual som ska ingå i rederiets ISM. Manualen ska därför granskas och godkännas av Transportstyrelsen.

Fartygs ISM (International Safety Management Code) är ett direktiv som IMO genomförde 1993 som en uppföljning på Guidelines on Management for the Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention som kom 1989 p.g.a flera allvarliga olyckor som skedde ombord på fartyg, 1998 blev ISM-koden obligatorisk för alla fartyg.

ISM-koden bygger på en säkerhetsorganisation på rederiet som genom mål från rederiet och krav på säkerhetsföreskrifter har skapat ett SMS system (Safety Management System). I SMS systemet ska företaget upprätta och implementera en policy för att uppnå de säkerhetsmål som man satt upp för båtarna, detta gör att det krävs att rederiet ger tillgängliga resurser för ombord säkerhet och även personal på land som kan ge stöd och råd.

Det ska finnas en kopia av rederiets SMS ombord på alla båtar.

1.2 Uppdrag

Uppdraget innebär att upprätta en träningsmanual för personal som jobbar ombord på tankfartyget M/T Bit Viking. Manualen ska innehålla information gällande fartygets gasdrift och ska vara tillgänglig för fortlöpande utbildning av nypåmönstrad samt ordinarie besättning. Rederiets Fire Safety Training Manual och tidigare checklistor får användas som mallar för hur manualen kan vara uppbyggd. Manualen författas på engelska, skrivs i enlighet med IMO:s regler (ANNEX11. RESOLUTION MSC.285(86)) gällande gasdrivna fartyg och delas in i tre kategorier; A, B och C. Beroende på vilken del av besättningen som läser den.

1.2.1 Kategori A

Denna del av manualen ska innehålla grundläggande kunskaper om gasen i fråga, det vill säga tekniska egenskaper, risker och regler som ska följas vid normal drift samt vid nödsituationer. Denna kategori riktar sig till manskap och ska skrivas på ett sådant sätt att inga tidigare kunskaper om gasdrivna fartyg krävs. En checklista för genomgången träning ska upprättas i enlighet med kategori A.

1.2.2 Kategori B och C

Kategori B och C riktar sig till däck- och maskinbefäl. Dessa delar ska innehålla information utöver de grundläggande kunskaper som tas upp i kategori A. Kategorierna ska innehålla gassystemens layout och placering samt bunkerprocedurer med tillhörande checklistor för hela bunkringsförloppet. Manualen ska även beskriva förtöjning av bunkerfartyg och instruktioner rörande inerti av rörsystem. En fördelning på vad som berör däck och vad som berör maskin kommer att göras i dessa två kategorier.

1.3 Syfte

Syftet med projektet är att:

- Utforma en manual som på ett enkelt sätt underlättar utbildning av personal ombord på M/T Bit Viking gällande fartygets gas-drift.
- Upprätta procedurer och checklistor för bunkring av flytande naturgas.

1.4 Frågeställning

I arbetets inledningsfas togs följande frågor fram. De skulle besvaras under förstudien för att på så sätt vara ett hjälpmedel för manualens utformande.

- Vilka regler gäller för utbildning av besättning?
- Hur kommer arbetsuppgifter att fördelas mellan olika befattningar?
- Hur kommer LNG installationen påverka säkerhetsarbetet ombord?
- Vad finns det för tidigare teorier gällande författande av en träningsmanual?

För att slutprodukten skulle uppfylla sitt syfte på bästa sätt så lades största vikt under manualens tillverkningsfas på tydlighet och språklig nivå.

1.5 Avgränsning

Manualen kommer enbart innehålla information rörande utbildning av personal. IMO kräver att en underhållsmanual upprättas för fartygets gassystem, detta kommer inte att ligga inom ramarna för detta projekt (ANNEX11. RESOLUTION MSC.285(86)). Om det under projektets gång framkommer att delar av fartygets resterande ISM skulle behöva ändras, detta kommer inte att åtgärdas då det inte ligger inom ramarna för projektet.

2. Metod

2.1 Tillvägagångssätt

Datinsamlingen har gjorts på ett liknande sätt som en kvalitativ litteraturstudie, dock har materialet som krävts för det här projektet inte kunnat hittas på den nationella bibliotekskatalogen LIBRIS eller på Linnéuniversitetets bibliotek. En stor mängd material har behövt samlas in för att i första hand kunna besvara våra frågor och genomföra sammanställningen av manualen. För att få tag på rätt material har därför kontakt istället tagits direkt med de företag och myndigheter som har varit involverade i ombyggnaden av fartyget.

Enligt Ejvegård (Ejvegård, 2009) ska man i största möjliga mån använda sig av primärkällan när det kommer till viktiga och nödvändiga fakta. I detta projekt eftersträvades hög tillförlitlighets nivå och baseras på fakta, material och information som hämtats från primärkällor vilket gör att slutproduktens tillförlitlighet är hög.

Nödvändiga regelverk har samlats in ifrån Transportstyrelsen och Germanischer Lloyd. Transportstyrelsen följer IMO's rekommendationer (TSG 2013-222) när det gäller gas-drivna fartyg. Germanischer Lloyd har tagit fram ett eget regelverk men som även det är baserat på IMO's rekommendationer.

Vidare har instruktionsböcker och manualer för samtliga nyinstallerade och en del befintliga komponenter samlats in ifrån olika företag och underleverantörer inom Wärtsilä. Ritningar över fartyget, dess gassystem och fartygets SMS - manualer har tillhandahållits av Tarbit Shipping.

Allt insamlat material har gått igenom och det som har ansetts, för besättningens del viktigast att ha kunskap om har författats i en pärm som utgör slutprodukten. För att säkerställa att innehållet i manualen utgör den information som anses viktig för besättningen, har under arbetets gång öppna diskussioner förts med nyckelpersoner inom berörda områden. Bland annat har diskussioner förts med fartygets maskinchef, överstyrman och befälhavare.

Det som framgått av de diskussioner som förts av vad de viktigaste delarna för olika befattningar är:

Kategori A som är till för manskap som endast indirekt kommer ha tillgång till gasen är vilken typ av skyddsutrustning som krävs, brandskydd, bas karakteristik om gasen och dess system och fraliga områden.

Kategori B som är till för däcksbefäl handlar mycket om hur fartyget ska ligga till kaj och procedurer kring bunkrings förfaranden, även hur sprinklersystemet kring LNGPac´sen ska skötas med ballast pumpen.

Kategori C som är till för maskinbefäl tar upp stora delar om hur systemet är konstruerat, GVUn, filter, bunkerstationer och drift av systemet.

3. Resultat

Resultatet av projektet har sammanställts i en pärm, vilket utgör träningsmanualen för fartygets LNG – drift. Efter överlämnandet till projektbeställaren finns nu manualen ombord M/T Bit Viking i tre exemplar och på rederikontoret i ett exemplar. Manualen finns även bifogad i bilagedelen i denna rapport.

Träningsmanualen har blivit godkänd av transportstyrelsen i den del att den stämmer överens med IGF-kodens träningsdel 8,2 (ANNEX11. RESOLUTION MSC.285(86)), dock så behövdes den revideras lite för att passa med ISM-kodens kapitel 5,5. Se bilaga 3.

Träningsmanualen är godkänd av uppdragsgivaren Tarbit Shipping. Se bilaga 2.

Manualen är gjord så att de olika delarna passar de personer som ska läsa dem, vi har hållt den språkliga nivån på ett sätt som vi anser en person med normal förståelse för engelsk text ska klara av att läsa träningsmanualen på ett bra sätt. (Åkerlund, 1992)

3.1 Inledande frågor

I inledningsfasen ställdes det upp en frågeställning som skulle stå till grund för manualens utformande och innehåll. Frågorna har besvarats enligt följande.

Första frågan som uppstod var vilka regler som gäller för utbildning av personal ombord på LNG-drivna fartyg. För att besvara denna fråga kontaktades Transportstyrelsen för att ta del av gällande regelverk. Det framkom då att det i dagsläget inte finns några gällande regelverk för utbildning. Transportstyrelsen kommer att följa IMO's IGF- kod när denna träder ikraft vilket enligt Germanischer Lloyd kommer att ske 2014.

IGF – koden är speciellt utformad för fartyg som använder naturgas som bränsle. Kodens syfte är att säkerställa en säker konstruktion för fartyg vars drivmedel har en låg flampunkt. IMO har i väntan på att IGF- koden träder ikraft tagit fram rekommendationer för gas-drivna fartyg (ANNEX11. RESOLUTION MSC.285(86)). Transportstyrelsen anser idag att IMO´s rekommendationer, vilka även behandlar utbildning av personal, bör följas. Även fartygets klassningssällskap Germanischer Lloyd har tagit fram en guide för gas-drivna fartyg vilket i de stora hela är densamma som IMO´s IGF- kod då guiden är baserad på IGF-koden och IMO´s rekommendationer.

Fram till det att IGF- koden träder ikraft finns det alltså inget lagstiftat regelverk specificerat enbart för fartyg som drivs på gas utan tillsvidare så följer man de rekommendationer som finns författade av IMO och klassningssällskapen. Det finns således inte heller några krav på specialbehörigheter för personalen ombord.

För att kunna författa manualens tre kategorier har det varit viktigt att ta reda på hur arbetsfördelningen är tänkt att delas upp mellan olika befattningar och vilken inverkan LNG-driften har på säkerheten ombord. Dessa två frågor har till största del besvarats i manualens tre kategorier. I tidigare forskning inom LNG-drift beskrivs arbetsfördelningen på ett sådant sätt att befälhavaren tillsammans med överstyrman har ansvaret för handhavandet av gasen, i och med det även bunkringsförfarande. IMOs rekommendationer säger dock att det är upp till befälhavaren tillsammans med rederiets säkerhetsansvarig att besluta om hur arbetsuppgifterna skall fördelas (ANNEX11. RESOLUTION MSC.285(86)). Under sammanställningsfasen av manualen har diskussioner förts med rederiets säkerhetschef och befälhavaren ombord för att komma fram till hur arbetsuppgifterna skall fördelas ombord på M/T Bit Viking.

4. Avslutande diskussion

Syftet med projektet har varit att ta fram en träningsmanual för M/T Bit Viking, gällande fartygets gas-drift. För att klargöra vad som förväntades av manualen samt vilka kriterier som krävdes för att projektet ska anses som slutfört, författades i ett tidigt stadie ett direktiv mellan rederiet och uppdragstagarna. Manualen skall så långt som praktiskt möjligt följa de riktlinjer som finns tillgängliga ifrån IMO, Transportstyrelsen och Germanischer Lloyd. Vidare ska manualen hålla en standard på en likvärdig nivå med rederiets övriga SMS-system. För att projektet skulle kunna anses som avslutat krävdes av rederiet att manualen granskats av Transportstyrelsen. Detta då rederiet har haft som avsikt att använda manualen som en del i fartygets SMS-system.

Projektet har varit direkt beroende av konverteringen utav M/T Bit Viking. Då fartyget var det första som konverterats till LNG-drift fanns det begränsat med information att tillgå vid projektets början. Då större delen av nyckelpersonerna byggde upp erfarenhet under konverteringstiden var det till viss del svårt att få svar på frågor om drift och system innan konverteringen påbörjats. Det framgick relativt tidigt i projektet att för att uppnå ett så bra resultat som möjligt fick samanställningen utav manualen pågå under tiden då Bit Viking konverterades i Landskrona.

Man kan anse att om manualen hade färdigställts innan konverteringen av fartyget var slutförd hade det funnits en risk att en del information hade uteblivit, vilket hade gett en lägre tillförlitlighet. Det problem som uppstod under konverteringen vilket resulterade i en del ändringar hade lätt till att information hade antingen saknats helt eller varit missvisande om manualen färdigställts innan konverteringen.

Då Manualen ska ingå i rederiets SMS – system ska den enligt Transportstyrelsen revideras minst en gång per år. Målet har varit att nå en så hög tillförlitlighet som varit praktiskt möjligt. Det bör ändå tas beaktning för att manualen är i ett första skede teoretiskt framtagen. Då fartyget inte varit i drift då manualen färdigställts kan det behöva göras en del uppdateringar för att manualen ska överensstämma med den praktiska verkligheten. Detta bör då göras efter en tid i drift då besättningens praktiska erfarenheter kan ge ytterligare information som kan stärka manualen positivt.

Efter att manualen granskats av Transportstyrelsen och åtgärder vidtagits enligt deras kommentarer har ett intyg utfärdats för användandet ombord som del av fartygets SMS-system. (Bilaga 3) Detta resulterade till att manualen uppfyller det krav som ställdes i direktivet och ett projektavslut har undertecknats av uppdragsgivaren vid överlämnandet.

Med bakgrund till detta kan det anses att projektet har uppnått sitt syfte och det mål som sattes vid projektets början.

4.1 Förslag till fortsatt forskning

Förslag till fortsatt forskning är:

Revidera manualen och uppdatera delar som krävs ändring, samtidigt att se hur manualen följer de nya reglerna i IMO's nya IGF kod.

Ta reda på hur infrastrukturen kring LNG utvecklas samt vilka förslag det finns i Sverige och de nordiska länderna för att främja arbetet kring LNG och tillgängligheten för åtkomst av LNG.

Göra en undersökning där man tar upp svårigheterna med att konvertera en maskin som redan är installerad ombord på ett fartyg samt vilka andra alternativ andra maskintillverkare erbjuder.

Skriya ett arbete där man tar upp frågeställningen mellan tillgång till LNG och utveckling av fartyg med LNG drift.

5. Litteraturförteckning

- Alred, G. J., Brusaw, C. T., & Oliu, W. E. (2003). *Handbook of Technical Writing*. New York: St. Martin's Press.
- Ejvegård, R. (2009). Vetenskaplig metod. In R. Ejvegård, *Vetenskaplig metod* (p. 183). Studentlitteratur.
- Gramenius, J. (2013, 02 06). *TSG 2013-222*. Retrieved 09 18, 2013, from Transportstyrelsen: <http://www.transportstyrelsen.se/Global/Press/Remissvar/TSG%202013-222.pdf>
- IMO. (2009, 06 01). *ANNEX11. RESOLUTION MSC.285(86)*. Retrieved 09 16, 2013, from IMO: [http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=25897&filename=285\(86\).pdf](http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=25897&filename=285(86).pdf)
- Jonsson, J. (2010). *Funktionsbeskrivning av brandlarmsstyrningen i ventilationssystemet ombord korvett av Göteborgsklass*. Kalmar.
- Lloyd's Register. (2010). *Methane Gas Fuelled Ships and Shore Infrastructure*. Göteborg: Lloyd's Register.
- Wärtsilä. (2012, 12 03). *wartsila-o-e-w-50df-pg*. Retrieved 09 05, 2013, from <http://www.wartsila.com/file/Wartsila/en/1278529608815a1267106724867-wartsila-o-e-w-50df-pg.pdf>.
- Åkerlund, J.-O. (1992). *Att skriva om teknik*. Sala: Jan-Olof Åkerlund Information AB.

6. Bilagor

1. LNG tränings manual
2. Projekt avslut
3. Intyg från Transportstyrelsen
4. Projektplan