

Viktkontroll av M/S Finlandia

Vincent Nordman



31:2017

Datum för godkännande: 13.12.2017
Handledare: Björn-Olof Erikson

EXAMENSARBETE

Högskolan på Åland

Utbildningsprogram:	Sjökapten
Författare:	Vincent Nordman
Arbetets namn:	Viktkontroll av M/S Finlandia
Handledare:	Björn-Olof Erikson
Uppdragsgivare:	Rederiaktiebolaget Eckerö, Sten Rosenqvist

Abstrakt

SOLAS kräver att varje passagerarfartyg i internationell trafik med fem års mellanrum skall genomgå en så kallad lättviktsundersökning för att det faktiska lättviktsdeplacementet ska avgöras. Med denna undersökning fastställer man om deplacementet har ändrats och ifall långskeppstyngdpunkten har förflyttat sig jämfört med ursprungliga värden vid leverans av fartyget. Dessa får avvika med högst 2% för lättvikten och 1% för långskeppstyngdpunkten. Ifall dessa devierar mer än så, skall ett nytt krängningsprov utföras samt stabilitetsböckerna för fartyget ifråga skrivas om enligt nya värden som fås fram.

Syftet med arbetet är att ta reda på hur detta utförs praktiskt, samt att klargöra och studera vilka regelverk och förordningar som ligger till grund för arbetet och vad dessa kräver. Eftersom detta är ett beställningsjobb från Rederiaktiebolaget Eckerö så har jag även medverkat vid själva lättviktsundersökningen och så har jag framställt en rapportmall och ett kalkylblad som sedan användes vid undersökningen.

Arbetet tar upp det som är mest väsentligt med avseende på M/S Finlandias viktkontroll.

Resultatet av det här examensarbetet är rapporten över viktkontrollen som senare skickas in till klassificeringssällskapet för bedömning.

Nyckelord (sökord)

Lättviktsundersökning, Stabilitetsdata, Fastställande av lättvikts-parametrar

Högskolans serienummer:	ISSN:	Språk:	Sidantal:
31:2017	1458-1531	Svenska	65 sidor

Inlämningsdatum:	Presentationsdatum:	Datum för godkännande:
12.12.2017	01.12.2017	13.12.2017

DEGREE THESIS

Åland University of Applied Sciences

Study program:	Nautical Science
Author:	Vincent Nordman
Title:	Lightweight Survey M/S Finlandia
Academic Supervisor:	Björn-Olof Erikson
Technical Supervisor:	Rederiaktiebolaget Eckerö, Sten Rosenqvist

Abstract

SOLAS requires that every passenger vessel in international traffic carry out a so-called lightweight survey at five-year intervals to determine the actual lightweight for the ship. With this survey, it is determined whether the displacement has changed and if the longitudinal center of gravity has moved relative to the original values when the vessel was delivered. These values may deviate by a maximum of 2% for the light weight and 1% for the longitudinal center of gravity. If these deviates, more than that, a new inclination test must be performed and the stability books for the ship concerned shall be rewritten according to new values presented.

The purpose of this thesis is to find out how this is done practically, as well as to clarify and study the rules and regulations that underlie the work and what is required. Because this is a thesis on request from Rederiaktiebolaget Eckerö, I have also participated in the lightweight survey itself, and I have produced a report template and a spreadsheet used for the survey.

The work addresses what is most important regarding M/S Finlandia's lightweight survey.

The result of this thesis is the lightweight survey report, which will be submitted to the classification society for evaluation.

Keywords

Lightweight survey, Stability data, Determination of Lightship parameters

Serial number:	ISSN:	Language:	Number of pages:
31:2017	1458-1531	Swedish	65 pages

Handed in:	Date of presentation:	Approved on:
12.12.2017	01.12.2017	13.12.2017

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ORDLISTA	6
1. INLEDNING	9
1.1 Syfte	9
1.2 Frågeställningar	10
1.3 Avgränsningar	10
2. BAKGRUND	11
2.1 International Maritime Organization – IMO	11
2.2 Maritime Safety Committee – MSC	12
2.3 International Convention for the Safety of Life at Sea – SOLAS	13
2.4 Trafiksäkerhetsverket	13
2.5 Klassificeringssällskap	14
2.6 Sammanställning av regelverk som berör viktkontrollen	14
3. PRAKTISKT GENOMFÖRANDE	17
3.1 Inventering av föremål ombord	17
3.1.1 Kalkylblad i Excel	18
3.2 Väderuppgifter och förtöjning	20
3.3 Avläsning av åmningarna	22
4. RAPPORT	22
4.1 Relevant skeppsdata	22
4.2 Undersökningsdetaljer	23
4.3 Undersökningsförhållanden	23
4.4 Tillämpade regler och förordningar	24
4.5 Lättviktshistorik	24
4.6 Displacementskalkyl	25

4.6.1	Designdata	25
4.6.2	Avläsning av åmningarna	25
4.6.3	Djupgångskalkyl	27
4.6.4	Trimberäkning	28
4.6.5	Slutligt djupgående och trim	28
4.6.6	Displacement och LCG-kalkyl	28
4.6.7	Vikter att räkna av/ lägga till i kalkylen	29
4.7	Kalkyl av lättvikt och LCG	30
4.8	Slutliga resultat	30
5.	DISKUSSION	31
6.	SLUTSATS	32
	KÄLLFÖRTECKNING	34
	BILAGOR	34

ORDLISTA

IMO: International Maritime Organization, Sjöfartens FN-organ

SOLAS: International Convention for The Safety of Life at Sea, IMO:s underkonvention för säkerhet av människoliv till sjöss, upprättar standarder för bland annat säkerheten ombord på fartyg

International code on Intact Stability: Obligatoriska och rekommenderade stabilitetskriterier för att säkerställa fartygets säkra drift.

MSC: Maritime Safety Committee, Sjösäkerhetskommitté inom IMO.

Damage stability according to SOLAS 90: Skadestabilitetskriterierna i SOLAS 90 omfattar att fartyg ska uppfylla ett antal olika kriterier på stabilitet i skadad kondition.

Damage stability according to Stockholm Agreement for $H_{sign}=4.0$ m: Dessa krav, som tar hänsyn till effekten av vatten som samlas på ro-ro-däcket, gör att fartygen kan överleva under svårare sjöförhållanden än enligt SOLAS 90-kriterierna och att de klarar signifikanta våghöjder på upp till 4 meter.

Two compartment standard for passenger ships: 2-compartment standard innebär att ett fartyg skall kunna stå emot att sjunka eller kapsejsa ifall två intilliggande avdelningar fylls med vatten.

Internationell fart: Trafik mellan utländska hamnar eller mellan Finland och utländska hamnar, delas in i områden.

Östersjötrafik: Trafik utanför området för inrikesfart på Östersjön inklusive Finska viken och Bottniska viken med latitudparallellen genom Skagen, som gräns mellan Danmark och Sverige mot Nordsjön.

LCG: Longitudinal center of gravity, det vill säga gravitationskraftens longitudinella punkt i fartyget

LCB: Longitudinal center of buoyancy, flytkraftens longitudinella punkt i fartyget

VCG: Vertical center of gravity, gravitationskraftens vertikala punkt i fartyget

TCG: Transverse center of gravity, gravitationskraftens transversella punkt i fartyget

BW: Ballast water, alltså ballast vatten

Åmning: Skolor för fartygets djupgående

Perpendikel: lodlinje, vertikal

Aktra perpendikeln (AP): En vertikal linje som skär konstruktionsvattenlinjen i hjärtstockens centrum

Förliga perpendikeln (FP): En vertikal linje som skär konstruktionsvattenlinjen vid ytterkanten av förstäven

PS: Port side, alltså babord

SB: Starboard, alltså styrbord

Base line: En horisontell linje ritad längs kölplåtens överkant

Moulded draught (T): Mallat djupgående, avstånd mellan vattenlinjen och base line

Extreme draught (TK): Avståndet mellan vattenlinjen och kölens undersida

Draught survey: En viktberäkning av last baserad på fartygets displacement

Sagging: En böjning som uppstår i skrovkonstruktionen när fördelningen av t.ex. last i förhållande till flytkraft från det deplacerande skrovet är ojämnt. Kan beskrivas som en balk som kurvas neråt på mitten.

Hogging: En böjning som uppstår i skrovkonstruktionen när fördelningen av t.ex. last i förhållande till flytkraft från det deplacerande skrovet är ojämnt. Kan beskrivas som en balk som kurvas uppåt på mitten.

GA-ritning: GA står för general arrangements, presenterar den totala sammansättningen av ett fartyg.

Bilsgropar/Slagvattengropar: "Uppsamlingskärl" för vatten och olja som läcker från t.ex. utrustning.

1. INLEDNING

Jag har fått i uppdrag av Rederiaktiebolaget Eckerö att medverka vid viktkontrollen samt att sammanställa en rapport och ett kalkylprogram som kan tänkas användas vid framtida lättviktsundersökningar som rederiet utför på sina fartyg.

Eftersom att M/S Finlandia är ett ro-ro-passagerarfartyg i internationell fart så måste fartyget uppfylla vissa krav enligt flaggstaten. Dessa krav och regler kommer jag att utreda senare i texten. Med viktkontroll så menas att man väger fartyget, vilket i praktiken innebär att man fastställer fartygets displacement med ledning av åmningarna. En inventering görs ombord där vätskor, utrustning, och förråd som inte ingår i fartygets lättvikt samt deras vikt och långskeppstyngdpunkter antecknas. Dessa vikter räknar man sedan bort i slutskedet av undersökningen. Orsaken till att man gör dessa typer av undersökningar grundar sig på att stabilitetsböcker och program bygger på fastställda tyngdpunkter för en specifik lättviktskondition hos fartyget, t.ex. lättvikten vid leverans av fartyget. Om dessa parametrar ändras med tiden så stämmer inte de framräknade värdena som gjorts på basis av de aktuella stabilitetsböckerna. Resultatet på en lättviktsundersökning skall vara inom ramen av det som SOLAS har fastställt, det vill säga: Ett fartyg ska genomgå ett nytt krängningsprov och förnya sin stabilitetsbok, om viktkontrollen utvisar att

- 1) fartygets lättvikt har förändrats med över 2 %, eller
- 2) fartygets långskeppstyngdpunkt har förskjutits med över 1 % i förhållande till fartygets längd (L), i jämförelse med uppgifterna i stabilitetsboken. (IMO, MSC , 2008)

1.1 Syfte

Syftet med det här arbetet är att ta reda på vilka regler och regelverk som styr dessa typer av experiment och undersökningar. Utöver detta så kommer jag att framställa en rapport för själva vägningen av fartyget, som senare kan användas som mall i framtida vägningar av rederiets fartyg. Syftet är också att själv medverka vid undersökningen och utföra det praktiska arbetet kring detta, det vill säga samla in relevant data som används i rapporten som skickas in till klassningssällskapet för godkännande.

1.2 Frågeställningar

Frågeställningar som besvarar syftet är följande:

- Vilka regler och regelverk bestämmer hur undersökningen ska gå till?
- Vad skall en rapport innehålla enligt regler och bestämmelser?
- Vad påverkar resultatet?

1.3 Avgränsningar

Arbetet är avgränsat till att gälla Rederiaktiebolaget Eckerös fartyg M/S Finlandia då denna typ av undersökning och dess resultat är ytterst individuell för fartyget. Detta arbete görs med avseende på lättviktskontrollen, och tar alltså inte något krängningsprov i beaktande.

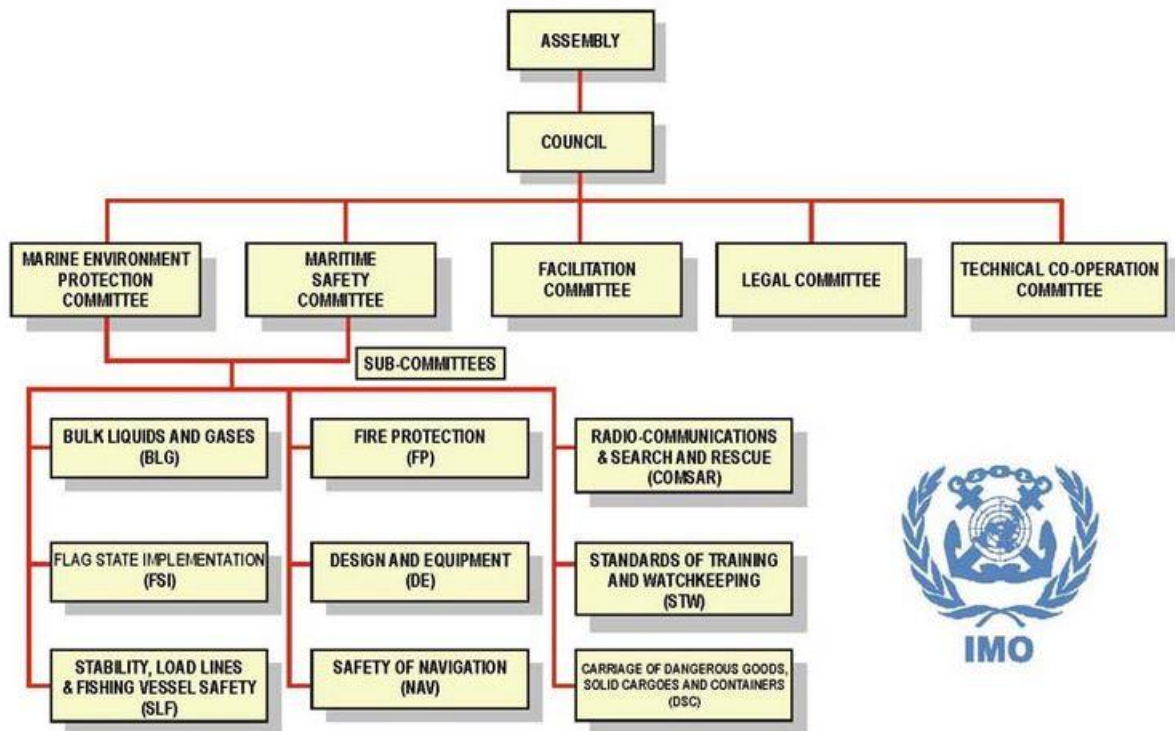
2. BAKGRUND

Syftet med detta kapitel är att belysa nödvändiga fakta som är relevant till undersökningen och att gå igenom vissa begrepp som har direkt anknytning till varför dessa undersökningar görs. Eftersom att den finska sjöfarten till stor del består av ro-ro-passagerarfartyg i internationell trafik så ska de i enlighet med flaggstaten genomgå periodiska viktkontroller. Detta är en del av den dagliga verksamheten för rederiernas operativa och tekniska personal, och ytterligare ett dokument som skall vara godkänt för att fartygen skall uppfylla kraven och få segla.

2.1 International Maritime Organization – IMO

IMO är sjöfartens FN-organ. Dess främsta syfte är att ställa internationella krav och att utveckla säkerheten och miljön till sjöss. IMO stiftar inte lagar men när en stat godkänner en IMO-konvention förbinder sig staten att implementera innehållet i den egna lagstiftningen. Organisationen grundades formellt i Genève 1948 under en internationell konferens. Huvudsätet är sedan 1982 i London. (IMO, 2017a)

Organisationen består av en församling *Assembly*, ett råd *Council* och fem huvudkommittéer samt deras underkommittéer, se figur 1:



Figur 1. IMO structure (IMO, 2017a)

Dessa fem kommittéer utför det huvudsakliga tekniska arbetet i organisationen. (IMO, 2017a)

2.2 Maritime Safety Committee – MSC

MSC är organisationens högsta tekniska organ och den består av alla IMO-medlemsstater. På IMO:s hemsida skriver man att till MSC:s uppgifter hör bland annat att:

”Behandla vilket som helst ärende inom ramen för den organisation som berörs av stöd till navigering, konstruktion, utrustning av fartyg, bemanning ur säkerhetssynpunkt, regler för undvikande av kollision, hantering av farligt gods, maritima säkerhetsprocedurer och krav, hydrografisk information, loggböcker och navigeringsrapporter, utredning av sjöolyckor, räddning och bärgning samt andra frågor som direkt påverkar sjösäkerheten”. (IMO, 2017c)

Till MSC:s övriga uppgifter hör att anta ändringar i konventioner så som SOLAS och på så vis omfattar det alla medlemsstater som ratificerat SOLAS-konventionen, men nödvändigtvis inte är IMO-medlemsstater. (IMO, 2017c)

2.3 International Convention for the Safety of Life at Sea – SOLAS

SOLAS-konventionen anses allmänt som den viktigaste av alla internationella fördrag om säkerheten hos handelsfartyg. Den första versionen antogs 1914 som en reaktion på Titanic-katastrofen. Utgåvan från 1974 innehåller ett tyst acceptansförfarande – enligt vilken ett ändringsförslag träder ikraft ett angivet datum om inte invändningar mot ändringen erhålls från ett avtalat antal parter före det datumet. Denna 1974-års version trädde ikraft i maj 1980. På senare tid har ett antal så kallade tillägg gjorts till versionen.

SOLAS-konventionen är i korthet ett internationellt sjöfartstraktat som kräver att de undertecknande flaggstaterna uppfyller minimisäkerhetsstandarder inom byggande, utrustning och drift för att öka säkerheten. Flaggstaterna ansvarar för att fartyg under deras flagg uppfyller kraven och att ett antal certifikat är undertecknade enligt konventionen som bevis för att detta blivit gjort. Kontrollbestämmelser gör det möjligt för de avtalsslutande staterna att inspektera fartyg från andra avtalsslutande stater om det finns tydliga skäl att tro att fartyget och utrustningen inte uppfyller kraven i konventionen. Detta är en så kallad ”Port State”-kontroll. I november 2017 hade SOLAS 1974-års version 166 undertecknande stater. (IMO, 2017d)

Den nuvarande SOLAS-konventionen innehåller artiklar som anger allmänna skyldigheter, ändringsförfarande och så vidare, följt av en bilaga uppdelad i 12 kapitel. Det kapitel i SOLAS-konventionen som är aktuellt för denna undersökning är följande (IMO, 2017b):

- **Chapter II-1 - Construction - Subdivision and stability, machinery and electrical installations**

2.4 Trafiksäkerhetsverket

Eftersom republiken Finland är dels EU-medlem samt medlem i IMO och har undertecknat SOLAS-konventionen så ställer Trafiksäkerhetsverket krav på basis utav detta. Med detta sagt så är sjöfarten reglerad efter globala, europeiska och nationella regler, resolutioner, lagstiftning och förordningar. Syftet med regleringarna är att förbättra sjötrafikens säkerhet och miljövänlighet.

2.5 Klassificeringssällskap

Trafiksäkerhetsverket har delegerat de flesta besiktningar som utförs ombord på fartyg till klassningssällskapen och därmed så sköts även denna viktkontroll direkt av klassen utan att Trafiksäkerhetsverket är inblandade. Det finns ett antal olika klassningssällskap som på basis av avtal kan förrätta besiktningar på finska fartyg dessa är (Trafik, 2017a) :

- American Bureau of Shipping
- Bureau Veritas
- Lloyd's Register
- RINA Services S.p.A.
- Russian Maritime Register of Shipping
- Nippon Kaiji Kyokai (ClassNK)
- DNV GL AS

I M/S Finlandias fall så är det Bureau Veritas som är klassningssällskap och alltså de som kontrollerar rapporten samt närvarar vid djupgångsavläsningen.

2.6 Sammanställning av regelverk som berör viktkontrollen

Med hänvisning till kapitel 2.4 i detta arbete och med nämnda argument så kan vi egentligen rakt av kontrollera vad Trafiksäkerhetsverkets egna dokument säger om lättviktsundersökningar och hur dessa utförs. I föreskriften TRAFI/18516/03.04.01.00/2012 säger man att:

5. FARTYGS LÄTTVIKT

Fartygs lättvikt kan fastställas genom krängningsprov eller viktkontroll.

5.1 Krängningsprov

Ett nytt fartyg ska genomgå krängningsprov för fastställande av fartygets vikt när det är tomt (lättevikt) och dess tyngdpunktsläge. Om systerfartyg byggs, ska också det andra fartyget i serien genomgå krängningsprov.

Krängningsprov behöver dock inte utföras, om fartyget ingår i en serie systerfartyg som byggs på samma varv, av vilka minst två fartyg redan har genomgått krängningsprov och provresultaten motsvarar varandra.

Krängningsprov behöver dock inte heller utföras i fall att den tyngdpunktshöjd som använts i stabilitetsberäkningarna är på en betryggande nivå.

Trafiksäkerhetsverket kan kräva ett nytt krängningsprov för ett existerande fartyg, om fartyget har byggts om på ett sätt som påverkar stabiliteten, om det anses att tillräcklig exakthet inte kan uppnås genom beräkningar.

Krängningsprovet ska utföras under tillsyn av Trafiksäkerhetsverket.

Noggranna anvisningar om utförande av krängningsprov ingår i IS-koden.

5.2 Viktkontroll

Om fartyget ska genomgå periodisk viktkontroll, får kontrollintervallet inte vara längre än fem respektive tio år. Kontrollintervallet bestäms enligt fartygstyp och fartområde.

Vid viktkontrollen fastställs fartygets *deplacement* med ledning av åmningarna. En inventering görs ombord där vätskor, utrustning och förråd som inte ingår i fartygets lättvikt samt dessas vikt och långskeppstyngdpunkterna antecknas. Viktkontrollen av ett litet fartyg kan utföras med hjälp av en lyftkran.

Ett fartyg ska genomgå ett nytt krängningsprov och förnya sin stabilitetsbok, om viktkontrollen utvisar att

- 1) fartygets lättvikt har förändrats med över 2 %, eller
- 2) fartygets långskeppstyngdpunkt har förskjutits med över 1 % i förhållande till fartygets längd (L),

i jämförelse med uppgifterna i stabilitetsboken.

Fartygstyp	Vilka fartyg	Fartområde	Intakt-stabilitet	Vikt-kontroll	Skade-stabilitet	Skade-diagram
Passagerarfartyg	alla	kansainv. ja A	IS	5 år	SOLAS II-1	SOLAS II-1
Passagerarfartyg	nya	B, C och D	2009/45/EY	5 år	2009/45/EY	2009/45/EG
Passagerarfartyg *	nya	I, II och III	Trafi	---	Trafi	Trafi
Passagerarfartyg	existerande, L > 24 m	B, C och D	Trafi	---	Trafi	Trafi
Passagerarfartyg *	existerande	I, II och III	Trafi	---	Trafi	Trafi
Höghastighets-passagerarfartyg	alla	internationellt och A	SOLAS X	5 år	SOLAS X	SOLAS II-1
Höghastighets-passagerarfartyg	alla	B, C och D samt I	2009/45/EY		2009/45/EG	SOLAS II-1

Figur 2, Översiktstabell över stabilitetskrav, bilaga 1 (Trafi, 2012)

Så för att sammanfatta alla relaterade bestämmelser som är i direkt och indirekt anknytning till undersökningen av M/S Finlandias lättvikt så nämns de här ytterligare en gång:

- Resolution MSC.267(85) 2008 IS CODE

- Code on Intact Stability (for all types of ships covered by IMO instruments Res. A.749(18))
- Safety of Life at Sea 1974, as amended (SOLAS)
- International Convention on Load Lines, 1966 (ICLL)
- Damage stability according to SOLAS 90
- Damage stability according to Stockholm Agreement for $H_{SIGN} = 4.0$ m
- Two compartment standard for passenger ships
- TRAFI/18516/03.04.01.00/2012

3. PRAKTISKT GENOMFÖRANDE

Det praktiska arbetet kommer att utföras ombord på M/S Finlandia och kommer att äga rum söndag 3.12.2017 – tisdag 5.12.2017 I början på veckan kommer vi att göra inventeringen av vikterna ombord och djupgåendeavläsningen sker på måndag kväll 4.12.2017 med närvarande inspektör från klassningssällskapet.

Det praktiska kring arbetet och förberedelserna inför vägningen kommer att bestå av bland annat rapportmallen jag framställt och kalkylprogrammet som jag gjort i Excel. I bilagan hittar man rapportmallen, skärmdumpar och förklaringar från kalkylprogrammet finns i kapitel 3.1.1.

3.1 Inventering av föremål ombord

Inventeringen omfattar alla föremål ombord på fartyget som skall räknas **bort**, **tilläggas** eller **flyttas** för att försätta fartyget i lättvikts-kondition. Varje föremål ska tydligt **identifieras** efter **vikt** och **longitudinell** position i förhållande till AP. Detta gör man genom att gå igenom samtliga utrymmen systematiskt däck för däck, göra fortlöpande noteringar av varje vikt samt fotografera. Man kan jämföra mot GA-ritning och notera LCG på basis av den. Till dessa föremål som skall räknas bort hör: vätskor i tankar, lager och inventarier i t.ex. butiker, proviant, personal, tillfällig utrustning samt alla andra variabla vikter. Dessa vikter sammanställs senare i en lista vilket innehåller redan nämnda data, det vill säga:

- Vikter som räknas bort
- Vikter som läggs till
- Vikter som förflyttas

Besättning: Vid bestämningen av vikt och LCG för besättningen ombord kontrollerar man på vilka däck deras hytter finns, samt hur många i besättningen som finns ombord på fartyget vid vägningstillfället. Gällande vikten så räknar man med att en besättningsmedlem väger 75 kg i genomsnitt, samt har med sig 25 kg bagage. $75 \text{ kg} + 25 \text{ kg} = 100 \text{ kg}$.

Passagerare: Man strävar efter att inte ha några passagerare ombord på fartyget vid vägningstillfället, men om så är fallet så räknar man på samma sätt här, med undantag att

bagaget väger 15 kg i genomsnitt. Trafi nämner i föreskriften TRAFI/18516/03.04.01.00/2012 att varje passagerares vikt antas vara 75 kg, men från rederiets sida har man valt att lägga till bagaget i uträkningarna för att få ett mer rättvisande värde. $75 \text{ kg} + 15 \text{ kg} = 90 \text{ kg}$.

Fartygets tank-system: rent praktiskt med avseende på tankarna vid bestämmandet av vikt och LCG, ska man alltid sträva efter att ha tankarna antingen så fulla som möjligt eller så tomma som möjligt, för att minimera/eliminera momentet som uppstår av fria vätskeytor. Det är viktigt att BW-tankar har blivit handpejlade samt att man kontrollerat med pejltabeller (aktuellt trim) för att säkerställa mängden av innehållet samt kontrollerat vilken densitet vattnet har. Går vi sedan över till maskinsidan av fartyget så skall alla tankar i anknytning till maskinrummet pejlas och läsas av ur tabell för det aktuella trimmet. Man bör även här fastställa densiteten på de olika vätskorna, vilket inkluderar fartygets bunker. I maskinrummet ska man även sträva efter att få alla bilsgropar så tomma som möjligt, särskilt under huvudmaskineri samt hjälpmaskiner.

Den sammanställda listan över vikterna och LCG skall granskas och godkännas av den närvarande inspektören innan den används i den officiella rapporten.

3.1.1 Kalkylblad i Excel

Kalkylprogrammet som jag framställt i Excel är i stort sett en tabell över samtliga fartygsdäck och en tanktabell där man slår in data utifrån inventeringen av vikterna ombord. Här har jag även med VCG, VCG-moment, TCG och TCG-moment. Detta är inte nödvändigt för det aktuella arbetet men för att kunna kontrollera att kalkylerna stämmer har jag valt att ta med dom. I händelse av att fartyget måste göra ett krängningsprov kommer de nämnda variablerna att vara med i uträkningarna. Upplägget är som sådant att varje däck (figur 3) har en egen flik där däcksspecifika resultat räknas fram. Dessa resultat återfinns i en översiktstabell (figur 4) där det även finns en resultatkalkyl som anger de procentuella förändringarna i lättvikt och LCG. (figur 5). Skärmdumparna har jag bifogat här för att man får en tydligare bild av utförandet.

Det longitudinella momentet fås genom att multiplicera vikten med avståndet från AP, exempel från figur 3: Posten Galley på däck 8 har en vikt på 0,3 ton och ett avstånd från AP på 93,87 m $0,3 \text{ ton} \cdot 93,87 \text{ m} = 28,161 \text{ ton} \cdot \text{m}$

Däckets sammanlagda LCG beräknar man genom att summera vikten och det longitudinella momentet för samtliga poster för att sedan dividera det totala momentet med den totala vikten. Exempel enligt figur 3: summa vikter = 3,550 ton, summa LCG-mom. = 151,537

$$\text{ton} \cdot \text{m} \rightarrow \frac{151,537 \text{ ton} \cdot \text{m}}{3,550 \text{ ton}} = 42,686 \text{ m}$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			FILL IN	FILL IN	CALC.	FILL IN	CALC.	FILL IN	CALC.
2									
3	ITEM	Picture	WEIGHT (tonnes)	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)	VCG (m)	VERTICAL MOM. (tonnesm.)	TCG PS = Neg. (m)	TRANSVERSAL MOM. (tonnesm.)
4	DECK 8								
5	Bar		0,00	125,16	0,000	27,80	0,000	-7,45	0,000
6	Nosturi		0,00	134,1	0,000	27,80	0,000	2,24	0,000
7	Multi purpose		0,10	116,22	11,622	27,80	2,780	-9,69	-0,969
8	Multi purpose		0,05	110,26	5,513	27,80	1,390	-9,69	-0,485
9	Bar		0,00	111,75	0,000	27,80	0,000	9,69	0,000
10	Pub Telakka		0,00	92,38	0,000	27,80	0,000	9,69	0,000
11	Perfume Shop		0,00	57,37	0,000	27,80	0,000	7,45	0,000
12	Nais Baari		2,00	34,27	68,540	27,80	55,600	10,43	20,860
13	Stairway		0,80	27,57	22,056	27,80	22,240	0,00	0,000
14	Dish		0,00	13,41	0,000	27,80	0,000	10,43	0,000
15	Pantry		0,00	11,18	0,000	27,80	0,000	0,00	0,000
16	Satama		0,00	2,24	0,000	27,80	0,000	0,00	0,000
17	82 Seats		0,00	18,63	0,000	27,80	0,000	-9,69	0,000
18	Buffet Restaurant		0,00	53,64	0,000	27,80	0,000	-6,71	0,000
19	Galley		0,30	93,87	28,161	27,80	8,340	-7,45	-2,235
20	Funnel		0,30	52,15	15,645	27,80	8,340	2,24	0,672
21					0,000		0,000		0,000
22					0,000		0,000		0,000
23									
24	SUM DECK 8		3,550	42,686	151,537	27,800	98,690	5,026	17,844
25									

Figur 3, skärmdump, däck 8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	ITEM	WEIGHT (tonnes)	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)	VCG (m)	VERTICAL MOM. (tonnesm.)	TCG PS = Neg. (m)	TRANSVERSAL MOM. (tonnesm.)	MOM. Of Inertia
4	LIGHTSHIP CALCULATION								
5	WEIGHT _{TEST}	16245,000	74,150	1204566,750	12,389	201259,310	0,028	454,860	
6	DECK 10	-36,770	104,677	-3848,982	33,625	-1236,380	0,000	0,000	
7	DECK 9	-107,000	67,584	-7231,522	3274,200	-3274,200	0,196	-21,016	
8	DECK 8	-3,550	42,686	-151,537	27,800	-98,690	5,026	-17,844	
9	DECK 7	-2,290	68,011	-155,745	25,000	-57,250	-0,598	1,370	
10	DECK 6	-11,840	81,398	-963,751	22,759	-269,464	-1,225	14,504	
11	DECK 5 (HCD)	-0,180	121,107	-21,799	19,250	-3,465	-5,754	1,036	
12	DECK 5	-1,710	5,977	-10,220	19,100	-32,661	-0,520	0,890	
13	DECK 4	-37,150	79,352	-2947,920	16,400	-609,260	-3,336	123,917	
14	DECK 3 +2,8m	-0,300	142,300	-42,690	0,096	-4,080	-7,825	2,348	
15	DECK 3	-225,320	89,826	-20239,637	10,800	-2433,456	-1,189	268,017	
16	DECK 2	-8,450	39,237	-331,554	7,600	-64,220	4,556	-38,497	
17	DECK 1	-17,730	84,907	-1505,398	4,700	-83,331	1,583	-28,069	
18	HOLD	-2,650	74,795	-198,208	0,500	-1,325	12,555	-33,271	
19	ON DIFF. DECKS	-9,525	81,000	-771,525	18,000	-171,450	0,000	0,000	
20	TANKS	-1636,881	99,023	-162088,791	2,877	-4708,997	0,789	-1291,752	6022,900
21	ADDED WEIGHTS	53,050	84,439	4479,503	25,267	1340,420	1,157	61,381	
22									
23									
24									
25									
26									
27	LIGHTSHIP	14196,704	71,040	1008536,976	13,352	189551,501	-0,035	-502,124	
28									

Figur 4, skärmdump, översiktstabellen

25									
26									
27	LIGHTSHIP	14196,704	71,040	1008536,976	13,352	189551,501	-0,035	-502,124	
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34	Lightship condition December 2012	14196,704	71,040	13,352	-0,035				
35	Lightship condition March 2001	13251,000	69,920	13,470	0,000				
36	CHANGE	945,704	1,120	0,118	-0,035				
37									
38									
39									
40	The change of lightship weight =	945,704 tonnes							
41	The change of lightship weight % =	7,137 %							
42									
43									
44	The change of LCG =	1,120 m (Fwd)							
45	The change of LCG compared to Lpp (%) =	0,691 %							
46									
47									
48	The change of VCG =	0,118 m (down)							
49									

Figur 5, skärmdump, erhållet resultat

3.2 Väderuppgifter och förtöjning

I rapporten är det viktigt att man nämner vilka väderförhållanden som råder vid undersökningen. Man strävar efter att utföra vägningen i ett så skyddat område som möjligt, det vill säga där väder och vindpåverkan är som minst och där det även är skyddat från

externa krafter så som propellerströmmar från närliggande fartyg. Uppgifterna i rapporten är nämnda enligt:

- Vindriktning och vindhastighet
- Lufttemperatur
- Havsvattentemperatur
- Havsvattnets densitet (i medeltal, olika djup)
- Sjötillstånd och våghöjd ex. Slight /0.1 – 0.2 m
- Övriga uppgifter om konditionen

Havsvattnets densitet: Vid bestämmandet av vattnets densitet använder man sig av en hydrometer där man tar vattenprover ifrån djup som motsvarar ca 25% och 75% av fartygets djupgående. Detta på grund av att ytvattnet kan innehålla färskvatten från t.ex. regn och kan således resultera i felaktiga värden. För stora fartyg så rekommenderas att man tar vattenprover från fören, midskepps och aktern och beräknar ett medelvärde på basis av dessa. (IMO, MSC , 2008)

Exempel: $Djupgång_{MEDEL} = 6,50\text{ m}$ 25% av $DM = 1,625\text{ m}$, 75% av $DM = 4,875\text{ m}$

Man tar alltså prover från dessa djup. Viktigt att tänka på här är dels att hydrometern är testad och anses som noggrann och dels att man noterar vattnets temperatur vid provtillfället då den är ytterst avgörande för resultatet. Man kan även skicka vattenprover på analys till laboratorier och få en analysrapport på detta för att 1) checka hydrometers noggrannhet och för att 2) bifoga analysen till den slutliga rapporten för lättviktsundersökningen. (Rederi Ab Eckerö, Rosenqvist S, 2013)

Förtöjningsarrangemang: Vid vägningstillfället ska fartyget flyta fritt med tillräckligt vattendjup, landgångar ska vara bortkopplade från fartyget, ramper stängda, förtöjningstrossarna slackas så att fartyget kommer ut från kajen och underlättar avläsningarna av djupgången. Om det finns kablar och slangar kopplade till fartyget, t.ex. landström och färskvatten vid vägningstillfället, så skall dessa begränsas till att vara så få som möjligt, helst bortkopplade ifrån fartyget. (IMO, MSC , 2008)

3.3 Avläsning av åmningarna

Avläsningen av åmningarna är egentligen slutskedet på hela undersökningen. Här medverkar även en inspektör från klassningssällskapet för att vittna om att allt gått rätt till och att avläsningarna anses som godtagbara och pålitliga. Om rådande väderförhållanden mot förmodan är dåliga vid avläsningstillfället, så kan man använda sig av en så kallad ”draught tube” som underlättar fastställandet av djupgåendet vid händelse av att det blåser mycket och går vågor. I praktiken så är det ett långt förslutet plaströr med en flytande kula i som man sticker ner i vattnet vid åmningen man skall läsa av. I röret finns hål som gör att vattnet kommer in i röret och på grund av vattentrycket flyter kulan upp till den nivå där den ”sanna” vattenytan finns. Detta dämpar därmed rörelserna i vattnet som uppstår vid vågor och vind och man kan fastställa ett noggrannare resultat. (IMO, MSC , 2008)

4. RAPPORT

I detta kapitel beskriver jag steg för steg vilka poster som finns med i rapporten och som används för beräkningen av lättvikten på fartyget. Exempelen nedan har jag **baserat på tidigare rapporter som gjorts för M/S Finlandia** och rederiets övriga fartyg.

4.1 Relevant skeppsdata

Fartygsnamn: FINLANDIA

Call sign: OJPP

IMO nummer: 9214379

Klassificeringssällskap: Bureau Veritas

Kölsträckningsdatum: 21.04.2000

Skeppsvarv: Daewoo Shipbuilding & Heavy Machinery Ltd, Okpo, Sydkorea

Hemort (hamn): ECKERÖ

Ägare: Rederi Ab Eckerö, Mariehamn

GT: 36365

NT: 15434

L.ö.a.: 175,00 m

Lpp: 162,10 m

Bredd (mallad): 27,60 m

Djupgång (lastmärke): 7,00 m

Djup till fribordsdäck mallat (däck 3): 9,80 m

Djup till övre däck mallat (däck 4): 15,40 m

Service fart: 20,5 knots

Lättvikt (dens.= 1,005): 14196,7 ton

GM för lättvikt: 3,06 m

Fullastad vikt: (dens.=1,005): 18448,5 ton

GM fullastad: 2,58 m

Djupgång fullastad (dens.1,005): 7,00 m

Dödvikt (dens.=1,005): 4251,8 ton

Passagerarkapacitet: 2080

Aktuell godkänd Trim & Stabilitetsbok baserad på lättviktsundersökning och krängningsprov daterat 16:e januari 2013.

4.2 Undersökningsdetaljer

Datum när undersökningen utförs:

Tid:

Datum för ansökan:

Plats för undersökningen:

Deltagare:

Från myndigheter:

Från rederiet:

Från fartyget:

Externa:

4.3 Undersökningsförhållanden

Vindriktning/styrka:

Temperatur i luften:

Temperatur i vattnet:

Vattnets densitet (medel):

Havsstatus/våghöjd:

Ytterligare förhållanden:

4.4 Tillämpade regler och förordningar

Här listas de regler och förordningar som har direkt/indirekt anknytning till undersökningen.

With “old lightship”;

- Resolution MSC.267(85) 2008 IS CODE
- Code on Intact stability for all Types of Ships covered by IMO instruments Res. A.749(18)
- Damage stability according to SOLAS 90
- Damage stability according to Stockholm Agreement for HSIGN = 4.0 m
- Two compartment standard for passenger ship
- Certificate for 2100 passengers onboard
- Max. moulded mean draught = 7.00 m
- Deadweight at moulded mean draught = 5529.3 tonnes

4.5 Lättviktshistorik

I rapporten bör nämnas vilka resultat man kommit fram till i tidigare vägningar och krängningsprov, samt för att veta vilken kondition stabilitetsböckerna är baserade på. I det här fallet är trim & stabilitetsböckerna baserade på rapporten från krängningsprovet utfört i december 2012. Därmed har det snart gått 5 år sedan och är återigen aktuellt med en periodisk viktkontroll med hänvisning till tabell 1.

DATE	LIGHT SHIP WEIGHT	LCG FOR LIGHT SHIP	COMMENTS
2001-10-18	13251,00 tonnes	69,92 m from frame 0.	Inclining test report according to Intact Stability Booklet approved by RINA n.2323357
2010-12-02	13428,41 tonnes	69,60 m from frame 0.	Lightweight survey
2012-12-07	14196,70 tonnes	71,04 m from frame 0.	Inclining test report according to Intact Stability Booklet approved by TRAFI n. 1/13, FI3/600/2013

Tabell 1, Light Ship History (Tratech Marine Ab, 2012)

4.6 Displacementskalkyl

4.6.1 Designdata

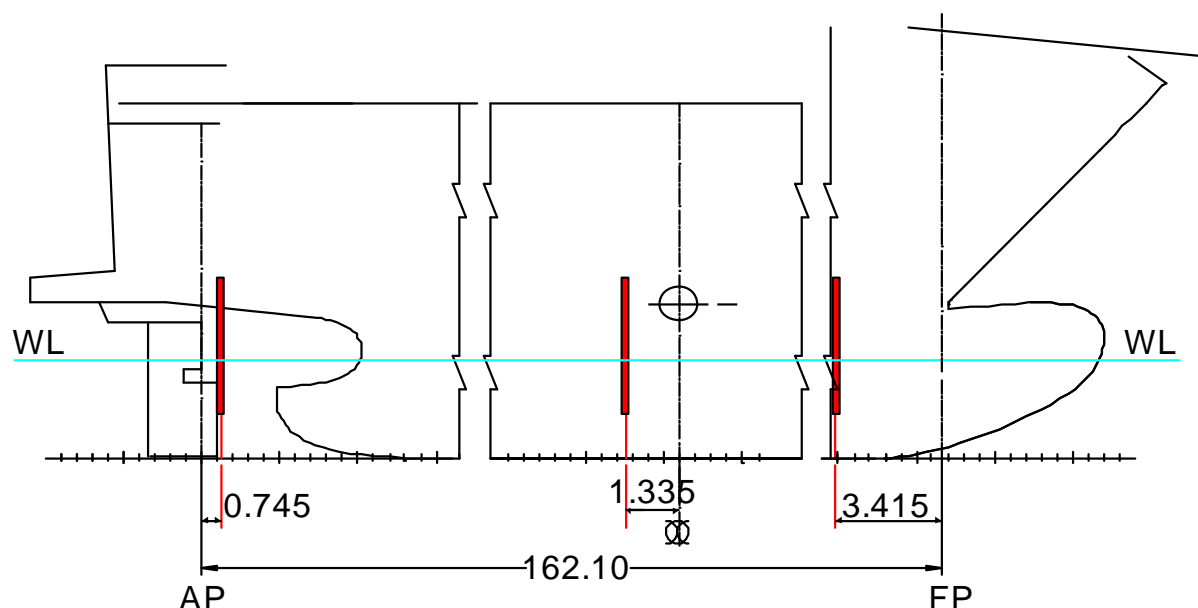
Längd mellan pendiklarna: 162,10 m

Aktern: Åmningarna placerade 0,745 m för om AP

Fören: Åmningarna placerade 3,415 m akter om FP

Midskepps: Åmningarna placerade 1,335 m akter om CL

Hänvisning till figur 6.



Figur 6, åmningarnas placering (Tratech Marine Ab, 2012)

4.6.2 Avläsning av åmningarna

På fartyget finns totalt sex stycken åmningar, tre på babordssida: i fören, midskepps och i aktern och motsvarande antal och placering på styrbordssidan. Med hjälp av dessa så mäter man avståndet från vattenlinjen ner till den lägsta punkten på fartygets undersida. Hänvisar till tabell 2.

	PS=	6,540 m
Fören:	SB=	6,550 m
	Medel (DF) =	6,545 m
	PS=	6,300 m
Midskepps:	SB=	6,575 m
	Medel (DM) =	6,438 m
	PS=	6,240 m
Aktern:	SB=	6,530 m
	Medel (DA) =	6,385 m

Tabell 2, avlästa värden samt medeltal

Eftersom att man räknar fartygs volymer inom den sektion som finns mellan den aktra pendikeln AP och den förliga pendikeln FP så måste man ta hänsyn till att åmningarna ytterst sällan befinner sig på exakt dessa positioner. Om fartyget är lastat så att det finns ett trim, så måste man göra korrigeringar för detta. För att ge en klarare bild refererar jag till figur 6 i 4.6.1. Om fartyget ligger på jämn köl (0-trim) så behöver man inte göra dessa korrigeringar. Nedan följer ett exempel på en korrektionsberäkning:

Om vi tänker oss att AP (akterliga pendikeln) är utgångspunkten i ett koordinatsystem där x-axeln beskriver fartygets längd, så är AP = x = 0 m. (hänvisar till tabell 3 nedan)

Lpp =	162,10 m
Lpp/2 =	81,05 m
Längd mellan åmningarna (LBM) =	162,10 m - 3,415 m - 0,745 m = 157,94 m
Lastmärkets läge från AP =	Lpp/2 (x = 81,05 m)
Åmningarnas placering midskepps (Md) =	1,335 m akter om Lpp/2 (x = 79,715 m)
Åmningarnas placering i aktern (Ad) =	0,745 m för om AP (x = 0,745 m)
Åmningarnas placering i fören (Fd) =	3,415 m akter om FP (x = 158,685 m)
Fartygets trim (Apparent trim) =	0,160 m (förligt)

Tabell 3, data för beräkningar

Vid dessa beräkningar är det ytterst viktigt att tänka på om man har förligt eller akterligt trim så att man använder sig av rätt tecken. Korrigering för åmningarna, ändrat till pendiklarna samt lastmärket utförs på följande sätt (UK P&I CLUB, 2008):

Korrigering för den förliga åmningen ändrat till förliga pendikeln:

(Apparent Trim * Fd) / LBM

$$\text{Forward Corr} = \frac{(0,160 \cdot 3,415)}{157,94} = 0,003 \text{ m}$$

Djupgång vid förliga pendikeln = DF + Forward_{corr} = 6,545 + 0,003 = 6,548 m,

(DFP = 6,548 m)

Korrigering för åmningen midskepps, ändrat till lastmärket:

(Apparent Trim * Md) / LBM

$$\text{Midships } Corr = \frac{(0,160 \cdot 1,335)}{157,94} = 0,001 \text{ m}$$

Djupgång vid lastmärket = DM + Midships_{corr} = 6,438 + 0,001 = 6,439 m,

(DM = 6,439 m)

Korrigerig för den akterliga åmningen, ändrat till akterliga pendikeln:

(Apparent Trim * Ad) / LBM

$$\text{Aft } Corr = \frac{(0,160 \cdot -0,745)}{157,94} = -0,001 \text{ m}$$

Djupgång vid akterliga pendikeln = DA + Aft_{corr} = 6,385 - 0,001 = 6,384 m,

(DAP = 6,384 m)

När trimmet i detta fall är så litet som det är, så resulterar det inte i några häftiga korrigeringar. Den största är på 3 mm i fören, vilket mer eller mindre är försumbart med avseende på det slutliga resultatet.

4.6.3 Djupgångskalkyl

Djupgångskalkylen kompenserar för avböjningar i skrovkonstruktionen, det vill säga när fartyget saggar eller hoggar. Man har med beräkningar kommit fram till att den mest sannolika korrigerig som behövs för sagg och hogg på ett konventionellt fartyg är 75% vilket har resulterat i denna formel. (6/8 = 75%) (UK P&I CLUB, 2008)

DFP=	6,548 m
DM=	6,439 m
DAP=	6,384 m

Tabell 4, data för djupgångskalkyl

$$Draught_{Mean} = \frac{DAP + DFP + DM \cdot 6}{8} = \frac{6,384 + 6,548 + (6,439 \cdot 6)}{8} = 6,446 \text{ m}$$

Korrigerat medeldjupgående: **6,446 m**

4.6.4 Trimberäkning

Vid en konventionell *draught survey* gör man även korrekationer för fartygets trim, men eftersom man i denna undersökning av praktiska skäl strävar efter att ha ett så litet trim som möjligt så skulle denna korrektion bli såpass liten att den anses som försumbar på det slutliga resultatet.

$$\text{Trim}_{PP} = DAP - DFP = 6,384 \text{ m} - 6,548 \text{ m} = (-) 0,164 \text{ m (förligt trim)}$$

4.6.5 Slutligt djupgående och trim

$$\text{Djupgående}_{Medel} = 6,446 \text{ m}$$

$$\text{Trim} = 0,164 \text{ m (förligt)}$$

4.6.6 Displacement och LCG-kalkyl

Eftersom att de hydrostatiska tabellerna är baserade på *moulded draughts* (T), och avläsningarna här är *extreme draughts* (t) så bör man räkna bort tjockleken på kölplåten i detta fall. Så de korrigerade värdena att använda i hydrostatiska tabellerna blir:

$$\text{Djupgående}_{Medel} = 6,446 \text{ m}$$

$$\text{Kölplåtens tjocklek} = 0,013 \text{ m}$$

$$\text{Djupgående}_{hydro} = 6,446 \text{ m} - 0,013 \text{ m} = \mathbf{6,433 \text{ m}}$$

$$\text{Trim}_{hydro} = \mathbf{0,164 \text{ m (förligt)}}$$

Hydrostatiska tabellerna är baserade på havsvattendensiteten 1,004 ton/m³. Hänvisning till tabell 5.

	Trim = 0,164 m	
Draught (m)	Displacement (ton)	LCB (m)
6,430	16237,3	74,151
6,443	?	?
6,440	16272,6	74,146

Tabell 5, hydrostatisk data

En snabb interpolering ger dessa värden: $W = 16247,9$ ton, $LCB = 74,150$ m baserat på vattendensiteten $1,004 \text{ ton/m}^3$. Mer om interpoleringen finns i bilaga 2, med avseende på erhållna värden i bilaga 1 (rapporten från vägningen). För att ge ett exempel så uppmäts vattendensiteten vid testet till $1,003451 \text{ ton/m}^3$ och då blir resultatet enligt följande:

$$W_{\text{TEST}} = \left(\frac{16247,9 \text{ ton}}{1,004 \text{ ton/m}^3} \right) * 1,003451 \text{ ton/m}^3 = 16239,00 \text{ ton}$$

Det interpolerade LCB-värdet = $74,150 \text{ m} \rightarrow LCG = 74,150 \text{ m}$

Resultat:

$W_{\text{TEST}} = 16239,00 \text{ ton}$

$LCG_{\text{TEST}} = 74,150 \text{ m}$

4.6.7 Vikter att räkna av/ lägga till i kalkylen

Detta är en sammanställning av listan för de föremål man inventerat ombord på fartyget som nämndes tidigare i kapitel 3.1. Den mer detaljerade listan så kommer att bifogas till rapporten, där man ser föremålen i detalj samt ytterligare data. Hänvisning till tabell 6.

Föremål	Vikt (ton)	LCG (m fr. AP)	L.moment
DK 10	-36,77	104,69	-3849,33
DK 9	-107,00	67,58	-7231,53
DK 8	-3,55	42,69	-151,54
DK 7	-2,29	68,01	-155,74
DK 6	-11,84	81,40	-963,75
DK 5 (hylla)	-0,18	121,11	-21,80
DK 5	-1,71	5,98	-10,22
DK 4	-37,15	79,35	-2947,92
DK 3 + 2,8 m	-0,30	142,33	-42,70
DK 3	-225,32	89,83	-20239,64
DK 2	-8,45	39,24	-331,55
DK 1	-17,73	84,91	-1505,40

Hold	-2,65	74,80	-198,21
Tanks	-1636,89	99,02	-162089,35
Onboard pers.at test	-9,53	81,00	-771,53
Added weights	53,05	84,44	4479,52

Tabell 6, sammanställning över vikter ombord

4.7 Kalkyl av lättvikt och LCG

Föremål	Vikt (ton)	LCG (m fr. AP)	L.moment
W _{TEST}	16239,00	74,150	1204121,85
Vikter (tabell)	-454,94	82,76	-37649,33
Tankar	-1636,89	99,02	-162089,35
Pers. ombord (127st)	-9,53	80,96	-771,53
Vikter att addera	53,05	84,44	4479,52
LÄTTVIKT	14190,69	71,04	1008091,16

Tabell 7, kalkyl av lättvikt

4.8 Slutliga resultat

	Vikt (ton)	LCG (m fr. AP)
Lättviktsundersökning 12/2012	14190,69	71,04
Lättviktsundersökning 03/2001	13251,00	69,92
Förändring	939,69	1,12 (förligt)

Tabell 8, slutliga resultat

- Förändring i lättvikt = 939,69 ton
Förändring i procent (%) = **7,091%**
- Förändring av LCG = 1,12 m (förligt)
Förändring i procent i förhållande till Lpp (%) = **0,69%**

I detta exempel med erhållna resultat skulle det innebära att fartyget måste utföra ett nytt krängningsprov och göra nya stabilitetsböcker på grund av att kriterierna om 2% ändring för lättvikten och 1% för LCG inte uppfylldes.

5. DISKUSSION

I kapitlet diskussion så redogörs vad som har framkommit i arbetet med vägningen av M/S Finlandia. Här reflekteras även vad som har ansetts som utmanande i processen och dels vad som har varit av mer tacksam natur. Jag har fått ta del av och läsa mig in i ämnet på basis av rederiets tidigare material från lättviktsundersökningar och krängningsprov av deras fartyg, detta har varit till väldigt stor hjälp eftersom såna här typer av undersökningar tas upp väldigt flyktigt under utbildningen i skolan. På grund av det så har man mer eller mindre fått bilda sig en egen uppfattning om hur processen kring detta ser ut och går till.

Till stor del så har man fått gå ”back to basics” för att plöja igenom IMO:s struktur vilket med tanke på organisationens väldiga påverkan på sjöfarten ofta faller lite i skymundan, i alla fall för min egen del. Jag tror också att det lätt glöms bort hur stor del av fartygens och rederiernas dagliga drift som faktiskt styrs av regler och förordningar som har anknytning till IMO och SOLAS-konventionen.

Det finns flera inslag i arbetet som bygger på grundläggande kunskaper om både fartygsteknik och fartygsstabilitet och det har varit till stor nytta att repetera dessa, då med hänsyn till uträkningarna som används. Om man ytterligare nämner uträkningar och kalkyler som används i arbetet så är de i sig inte så märkvärdiga, utan återspeglar i hög grad det som vi lär oss i utbildningen med undantag av att de i det här fallet utförs med praktisk tillämpning.

Eftersom vägningen blev schemalagd såpass sent på året, det vill säga efter presentationen av det här examensarbetet så har man varit tvungen att ändra om lite i upplägget. Jag tror personligen att det hade varit till stor fördel att vara med på vägningen innan skrivandet av examensarbetet, dels för att få annat perspektiv på det praktiska kring arbetet då jag inte tidigare har varit med om såna här typer av undersökningar och dels för att ha fått färskare data samt bilder från vägningen att presentera i arbetet. Nu har man istället fått bifoga rapporten från vägningen i bilagan i det här arbetet, och alla hittills nämnda uträkningar och data bygger på gamla värden. Det hade säkert varit ”snyggare” att basera hela arbetet på nya data ifrån den senaste vägningen, men detta funkar också.

I det här fallet så har man fått läsa in sig i teorin om hur ett praktiskt arbete utförs och vad det grundar sig på, vilket i sig är ytterst nödvändigt och lärorikt. Men för att få en så komplett förståelse som möjligt för ett ämne är de kombinerade delarna teori och praktik av stor vikt. Det hade också varit bra med tanke på att se hur arbetet går till rent operativt och hur det leds och planeras genom planeringsmöte ombord, vilka som gör vad, vad delegeras till vem och så vidare. I slutändan så är det ett relativt stort logistiskt arbete med många olika moment att utföra som kräver god planering och noggrannhet. En annan input är att hade man haft den praktiska delen ”från verkligheten” att reflektera över, så hade det kanske varit lättare att sätta ord på hur bra den teoretiska bakgrunden stämmer överens med det praktiska ombord.

6. SLUTSATS

Jag anser att jag i det stora hela har besvarat frågeställningen som nämns i inledningen med undantag av vad som påverkar resultatet och det tänkte jag reflektera kort över här i slutet. Det som kanske är den viktigaste aspekten med avseende på resultatet i en lättviktsundersökning är som i så många andra fall noggrannhet och eftertänksamhet, detta gäller såväl inventeringen av vikterna ombord samt avläsningen av djupgåendet i slutskedet.

Vad gäller inventeringen så kan det på grund av olika omständigheter vara svårt att fastställa vikten hos föremålen med tillräcklig noggrannhet. Det finns vissa tumregler att förhålla sig till när man ”gissar” dessa vikter som ska räknas bort: uppskatta högt när föremålet befinner sig lågt nere i fartyget, och vice versa vid föremål som befinner sig högt i fartyget. Denna tumregel finns nämnt i MSC.267(85) IS-CODE, så vad den grundar sig på tar jag inte ställning till här. Man kan dock anta att det görs för att vara på säkra sidan stabilitetsmässigt. Görs dessa uppskattningar ofta i inventeringsprocessen inverkar det så klart på det slutliga resultatet. Vad gäller uträkningarna i rapporten så behöver man även ägna noggrannhet åt dessa av naturliga skäl, dock så bygger de på att insamlade data bör vara noggrant uppskattade för att man ska få ett så rättvisande slutresultat som möjligt.

Det som framkom vid vägningstillfället som utfördes 3.12.2017 – 5.12.2017 i Helsingfors är att Finlandias lättvikt har ändrat med 203,1 ton, vilket motsvarar 1,43 % ändring sen det senaste krängningsprovet och viktkontrollen. Fartygets långskeppstyngdpunkt har förflyttats 0,210 m akterut vilket motsvarar 0,130 % ändring. Således ligger de beräknade värdena inom godkända gränser om 2 % för lättvikten och 1 % för långskeppstyngdpunkten. På grund av

tidsbristen så har jag räknat med havsvattendensiteten som uppmättes med hydrometer vid avläsningstillfället, men den officiella rapporten kommer att innehålla analyser utförda av ÅMHH (Ålands miljö- och hälsoskyddsmyndighet) av de vattenprover som vi tog och således beräknas med en noggrannare densitet. Den inofficiella rapporten från vägningen finns i bilaga 1.

KÄLLFÖRTECKNING

- IMO. (2017a). *Brief History of IMO*. Retrieved from <http://www.imo.org/en/About/HistoryOfIMO/Pages/Default.aspx>
- IMO. (2017b). *International Conventions for the Safety of Life at Sea*. Retrieved from [http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-\(solas\),-1974.aspx](http://www.imo.org/en/about/conventions/listofconventions/pages/international-convention-for-the-safety-of-life-at-sea-(solas),-1974.aspx)
- IMO. (2017c). *Structure*. Retrieved from <http://www.imo.org/en/About/Pages/Structure.aspx>
- IMO. (2017d, November 08). *Status of conventions*. Retrieved from <http://www.imo.org/en/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx>
- IMO, MSC . (2008, December 4). *Resolution MSC.267(85) (2008 IS CODE)*. Retrieved from [http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Maritime-Safety-Committee-\(MSC\)/Documents/MSC.267\(85\).pdf](http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Maritime-Safety-Committee-(MSC)/Documents/MSC.267(85).pdf)
- Rederi Ab Eckerö, Rosenqvist S. (2013). *Light weight survey M/V Eckerö*.
- Trafi. (2012). *Föreskrift om fartygs stabilitet*. Retrieved from [TRAFI/18516/03.04.01.00/2012:
https://www.trafi.fi/filebank/a/1352460222/c013c7b542cd30930b57430473ba3aec/10662-Foreskrift_om_fartygs_stabilitet.pdf](https://www.trafi.fi/filebank/a/1352460222/c013c7b542cd30930b57430473ba3aec/10662-Foreskrift_om_fartygs_stabilitet.pdf)
- Trafi. (2017a). *Besiktningar*. Retrieved from Arbetsfördelning med klassen: https://www.trafi.fi/sv/sjofart/besiktningar/arbetsfordelning_med_klassen
- Tratech Marine Ab. (2012). *Inclining Experiment in Tallinn 2012-12-07*.
- UK P&I CLUB. (2008). *Measurements of bulk cargoes - draught surveys*. Retrieved from https://www.ukpandi.com/fileadmin/uploads/uk-pi/LP%20Documents/Carefully_to_Carry/Measurement%20of%20bulk%20cargoes%20-%20draught%20surveys.pdf

BILAGOR

- Bilaga 1, Inofficiellt sammanställd rapport över lättviktsundersökning M/S Finlandia gjord i Helsingfors 2017-12-04 s.35 - s.64
- Bilaga 2, Interpolering av hydrostatiska värden som används i rapporten s.65

M/V FINLANDIA

Light Weight Survey, Dec 4th 2017



LIGHTSHIP CONDITION

Weight: 14399,81 mt

LCG: 70,83 m from AP

Bilaga 1 (1/30)

CONTENTS

M/V FINLANDIA	1
1. Relevant Ship Data	3
2. Survey Details.....	4
3. Test Conditions	4
4. Applicable Regulations.....	5
5. Light Ship History	5
6. Displacement Calculation	6
6.1. Design Data	6
6.2. Readings at Draught marks	6
6.3. Draught Calculation.....	7
6.4. Displacement and LCG Calculation.....	7
7. Calculation of Lightship weight and LCG.....	8
8. Final Results	8
9. Appendix	9
9.1. Weights to be deducted	9
9.2. Weights to be added	16
9.3. Hydrostatic Table.....	17
9.4. Pictures of loose weights.....	18
9.5. Seawater density analysis.....	28

1. Relevant Ship Data

Ship Name:	FINLANDIA
Call sign:	OJPP
IMO number:	9214379
Classification society:	Bureau Veritas
Keel laying date:	21.04.2000
Shipyard:	Daewoo Shipbuilding & Heavy Machinery Ltd, South Korea
Port of registry:	ECKERÖ
Owner:	Rederi Ab Eckerö, Mariehamn
DoC Company:	Rederi Ab Eckerö, Mariehamn
GT:	12358
NT:	3708
LoA:	175.00 m
Lpp:	162.10 m
Breadth (moulded):	27.60 m
Draught (Design full load):	7.00 m
Scantling Draught:	7.20 m
Depth to Freeboard deck (deck 3):	9.80 m
Depth to Deck 4 (Upper deck):	15.40 m
Freeboard Type:	Type B
Passenger capacity:	2080 (PSSC)

Current approved Trim & Stability booklet based upon Lightship survey and inclination test, dated January 16th, 2013.

2. Survey Details

Date of Survey: Dec 4th, 2017

Time: 22.30 – 23.30 LT

Date of application:

Location of survey: HELSINKI LÄNSISATAMA #6

Participants

From administration: Nis Hansen, Bureau Veritas

From company: Sten Rosenqvist, Rederi Ab Eckerö

Vincent Nordman, Rederi Ab Eckerö

From vessel: FRB crew (2 pers.)

3. Test Conditions

Wind direction / speed: 4 m/s

Air temperature: - 1,0 ° C

Sea temperature: 5,0 ° C

Mean seawater density: 1,002 g/cm³ (hydrometer)

Sea state/wave height: calm/0,0 – 0,1 m

Additional Conditions: Vessel free floating with all ramps in upright condition and slacked moorings, no gangway connected.

4. Applicable Regulations

With “old lightship”;

- Resolution MSC.267(85) 2008 IS CODE
- Intact stability, IMO Res. A.749
- Damage stability according to SOLAS 90
- Damage stability according to Stockholm Agreement for H_{SIGN} = 4.0 m
- Two compartment standard for passenger ship
- Certificate for 2100 passengers onboard
- Max. moulded mean draught = 7.00 m
- Deadweight at moulded mean draught = 5529.3 tonnes

5. Light Ship History

DATE	LIGHT SHIP WEIGHT	LCG FOR LIGHT SHIP	COMMENTS
2001-10-18	13251.00 tonnes	69.92 m from frame 0.	Inclining test report according to Intact Stability Booklet approved by RINA n.2323357
2010-12-02	13428.41 tonnes	69.60 m from frame 0.	Lightweight survey
2012-12-07	14196.70 tonnes	71.04 m from frame 0.	Inclining test report according to Intact Stability Booklet approved by TRAFI n. 1/13, FI3/600/2013

Bilaga 1 (5/30)

6. Displacement Calculation

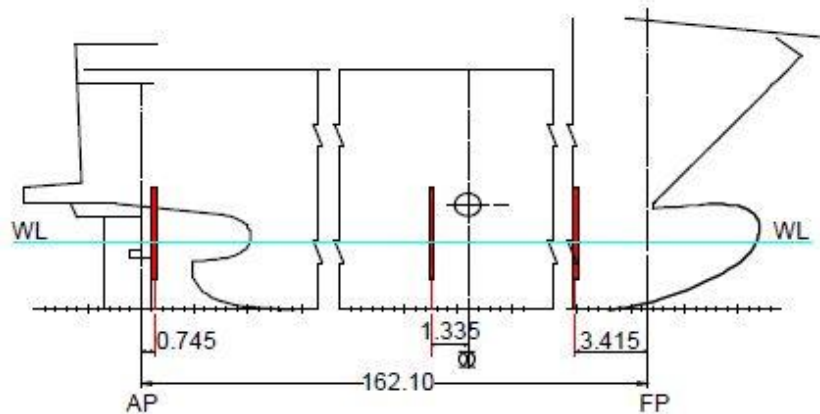
6.1. Design Data

Length between perpendiculars: 162.10 m

Aft: Draught mark situated + 0.745 m from aft perpendicular

Forward: Draught mark situated – 3.415 m from forward perpendicular

Midship: C1 mark situated – 1.335 m from load mark



6.2. Readings at Draught marks

	<u>Port</u>	<u>Starboard</u>	<u>Mean</u>
Forward mark	6,36 m	6,34 m	6,35 m
Midship mark	6,44 m	6,28 m	6,36 m
Aft mark	6,46 m	6,38 m	6,42 m

6.3. Draught Calculation

Apparent Trim	Aft mark _{MEAN} – Forward mark _{MEAN} =	0,07 m by stern
Length between Marks	162.10 m – 3.415 m – 0.745 m	157.94 m

Forward correction	(Apparent trim · Fd) / LBM	(0,07·3.415)/157.94	0,0015 m
Midship correction	(Apparent trim · Md) / LBM	(0,07·1.335)/157.94	0,0006 m
Aft correction	(Apparent trim · Ad) / LBM	(0,07·0,745)/157.94	0,0003 m

Forward draught	DF m - Fcorr m	6,3485 m
Midship draught	DM m - Mcorr m	6,3594 m
Aft draught	DA m + Acorr m	6,4203 m
True trim	DA _{corrected} (m) – DF _{corrected} (m)	0,0718 m by stern

$$\text{Mean Draught: } \frac{DA+DF+(DM \cdot 6)}{8} \rightarrow \frac{6.4203+6.3485+(6.3594 \cdot 6)}{8} = 6.3657 \text{ m}$$

Trim_{pp}: 0,0718 m by stern

6.4. Displacement and LCG Calculation

The hydrostatic tables give hydrostatic data as a function of moulded draught (T). The readings are extreme draughts (TK). The tables are based on sea water density 1,025. Displacement is total displacement in tonnes. Obviously, the corrected values to enter hydrostatic tables will be:

Draught_{MEAN} = 6,3657 m (TK) (6,3657 m – 0.013 m = 6,3527 m (T), keel plate = 0.013 m)

Trim_{pp}: 0,0718 m by stern

These are the arguments to enter in hydrostatic tables. (above)

$$m = \frac{DISP \cdot \rho}{\rho(\text{hydro})} \rightarrow (\text{ex.}) \frac{16347,798 \text{ t} \cdot 1,002 \text{ t/m}^3}{1,025 \text{ t/m}^3} = 15980,969 \text{ t}$$

Seawater density at test (mean) = 1,002 t/m³

Displacement at test = 15980,969 t

LCB = 73,702206 m → LCG = 73,702206 m

7. Calculation of Lightship weight and LCG

Item	Weight (t)	LCG (m from AP)	Longitudinal mom.
Ship TEST	15980,969	73,702	1177832,696
Weights	-236,330	95,670	-22609,708
Pax & Crew (146)	-14,375	26,908	-386,804
Tanks	-1331,354	101,395	-134992,639
Added Weights	0,900	98,340	88,506
TOTAL	14399,81	70,830	1019932,051

8. Final Results

Change between 2012-12-07 and 2017-12-04:

DATE	LIGHT SHIP WEIGHT	LCG FOR LIGHT SHIP	COMMENTS
Light ship condition 2017-12-04	14399,81 t	70,83 m from frame 0.	Lightweight survey Helsinki Länsisatama #6 12/2017
Light ship condition 2012-12-07	14196,70 t	71.04 m from frame 0.	Inclining test report according to Intact Stability Booklet approved by TRAFI n. 1/13, FI3/600/2013

A. The change of light ship weight = 203,11 tonnes
The change of light ship weight (%) = 1,431 %

B. The change of LCG = 0,210 m (aft)
The change of LCG compared to Lpp (%) = 0,130 %

9. Appendix

9.1. Weights to be deducted

- Loose weights
- Tanks
- Crew

Bilaga 1 (9/30)

Loose Weights

ITEM	Picture	WEIGHT (tonnes)	# FRAME fwd AP	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)
DECK 10					
SUM DECK 10		0,000		0,000	0,000

ITEM	Picture	WEIGHT	# FRAME	LCG (m)	LONG.MOM.
DECK 9					
Deck Office	191522	0,12	184,00	137,08	16,450
No 6 AHU Room	191833	0,10	152,00	113,24	11,324
No 3 Linen Store	192110	0,10	157,00	116,97	11,697
Bar	192649	0,20	142,00	105,79	21,158
Outside	192937	0,10	147,00	109,52	10,952
Kennel	195741	1,20	98,00	73,01	87,612
Emergency Gen. Room	194423	0,45	36,00	26,82	12,069
Galley exhaust fan room	193332	0,15	98,00	73,01	10,952
Engine uptake	193816	0,15	69,00	51,41	7,711
Gents lavatory	194219	0,15	42,00	31,29	4,694
No AHU 11 room	194927	0,30	24,00	17,88	5,364
SUM DECK 9		3,020		66,219	199,980

ITEM	Picture	WEIGHT	# FRAME	LCG (m)	LONG.MOM.
DECK 8					
Bar Paja	174332	0,65	164,00	122,18	79,417
Nosturi	174003	1,70	168,00	125,16	212,772
Pop up shop	180320	1,30	74,00	55,13	71,669
Galley office		0,30	89,00	66,305	19,892
Garbage room	181308	0,40	110,00	81,95	32,780
Pub Telakka&Jätkäsaari	174857	1,40	144,00	107,28	150,192
Naissar		1,10	32,00	23,84	26,224
Messroom		0,20	108,00	80,46	16,092
Cold store 12+13	181712	0,70	124,00	92,38	64,666
Veg prep room		1,95	128,00	95,36	185,952
Satama		1,10	14,00	10,43	11,473
Rep store	175023	0,15	133,00	99,085	14,863
Buffet Restaurant	181031	1,30	82,00	61,09	79,417
Galley		1,15	134,00	99,83	114,805
AHU 7 room	182931	0,10	140,00	104,3	10,430
SUM DECK 8		13,500		80,788	1090,643

Loose Weights

ITEM	Picture	WEIGHT (tonnes)	# FRAME fwd AP	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)
DECK 7					
No 1 Linen Store 7128	212239	0,30	170,00	126,65	37,995
Cleaning Locker 7242	212705	0,10	110,00	81,95	8,195
No 10 Linen Store	213621	0,30	19,00	14,16	4,247
No 8 Elec. Eqpt. Room	213751	0,25	22,00	16,39	4,098
Linen store C7362	213003	0,10	89,00	66,31	6,631
Workshop 7363	213251	0,15	50	37,25	5,588
Lock store	213439	0,1	30	22,35	2,235
Electric store 74	213919	0,25	30	22,35	5,588
SUM DECK 7		1,550		48,113	74,575

ITEM	Picture	WEIGHT	# FRAME	LCG (m)	LONG.MOM.
DECK 6					
Crew Day Room	214755	0,80	-2,00	-1,49	-1,192
No 8 Linen Store	214401	0,25	26,00	19,37	4,843
Cleaning Locker Conf	220334	0,20	108,00	80,46	16,092
No 6 Elec. Eqpt. Room	215334	0,20	50,00	37,25	7,450
No 5 Linen Store 63C	215559	0,15	94,00	70,03	10,505
No 7 Linen store	225809	0,35	50,00	37,25	13,038
Stb escape trunk	220112	0,25	86,00	64,07	16,018
Conference	220734	0,35	130,00	96,85	33,898
Tax Free Shop	211605	24,00	188,00	140,06	3361,440
Perfume shop	205754	3,20	184,00	137,08	438,656
SUM DECK 6		29,750		131,117	3900,746

ITEM	Picture	WEIGHT	# FRAME	LCG (m)	LONG.MOM.
DECK 5 (hoistable car deck)					
SUM DECK 5 HCD		0,000		0,000	0,000

ITEM	Picture	WEIGHT	# FRAME	LCG (m)	LONG.MOM.
DECK 5					
No 9 Linen Store	101133	0,20	21,00	15,65	3,129
SUM DECK 5		0,200		15,645	3,129

Loose Weights

ITEM	Picture	WEIGHT (tonnes)	# FRAME fwd AP	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)
DECK 4					
No 2 Deck Store aft	95928	0,15	6,00	4,47	0,671
No 2 Lashing Eqpt.	92735	0,40	180,00	134,10	53,640
Deck Mach. Room	91640	0,20	197,00	146,77	29,353
No 2 Fan Room	90617	0,50	196,00	146,02	73,010
No 5 Lashing Eqpt.	94602	1,00	124,00	92,38	92,380
Forklift D4	90934	3,20	192,00	143,04	457,728
FWD D4 stores	91344	2,30	197,00	146,77	337,560
D4 aft stores	93905	1,20	24,00	17,88	21,456
SUM DECK 4		8,950		119,083	1065,797

ITEM	Picture	WEIGHT	# FRAME	LCG (m)	LONG.MOM.
DECK 3 + 2,8m					
Fwd Rope Store	92025	0,80	200,00	149,00	119,200
Fwd HPU Room	92210	0,40	188,00	140,06	56,024
Aft Rope Store	154657	1,20	-2,00	-1,49	-1,788
SUM DECK 3 + 2,8m		2,400		72,265	173,436

ITEM	Picture	WEIGHT	# FRAME	LCG (m)	LONG.MOM.
DECK 3					
Aft HPU Room	105504	0,15	0,00	0,00	0,000
Paint Store Room	105527	3,20	6,00	4,47	14,304
No 12 AHU Room	101757	0,20	10,00	7,45	1,490
Cargo Office	101227	0,30	18,00	13,41	4,023
No 2 Crew Lav.	101420	0,40	22,00	16,39	6,556
No 1 Lash Eqpt. (Chem)	102608	3,60	189,00	140,81	506,898
No 4 Elec. Eqpt. Room	102723	0,15	131,00	97,60	14,639
No 1 Elec. Eqpt. Room	102845	0,30	200,00	149,00	44,700
Staircase lockers		0,50	156,00	116,22	58,110
Forklift D3		4,00	32,00	23,84	95,360
Sweeper machine		2,10	36,00	26,82	56,322
Bow thr room trunk D3	120851	0,15	181,00	134,85	20,227
No1 deck store	103527	0,60	193,00	143,79	86,271
Garbage	221040	0,30	116,00	86,42	25,926
Truck (lights and sound)	220828	9,20	100,00	74,50	685,400
SUM DECK 3		25,150		64,423	1620,226

Loose Weights

ITEM	Picture	WEIGHT (tonnes)	# FRAME fwd AP	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)
DECK 2					
Hotel Store Room	122551	2,60	126,00	93,87	244,062
AC Plant Room	104353	0,20	188,00	140,06	28,012
Store eng casing sb	155345	0,50	32,00	23,84	11,920
Mach Store Room	160241	2,50	24,00	17,88	44,700
Changing Space	160957	0,70	34,00	25,33	17,731
Elec Workshop + Store	160600	0,90	26,00	19,37	17,433
Store outside ECR	160953	0,50	34,00	25,33	12,665
Mach. Workshop	161414	0,40	42,00	31,29	12,516
No 5 AMR	162145	2,40	58,00	43,21	103,704
No 3 AMR	162859	2,70	72,00	53,64	144,828
No 6 AMR	164018	0,50	54,00	40,23	20,115
Misc.	163757	0,50	49,00	36,51	18,253
Tax free store D2	130256	6,90	140,00	104,30	719,670
Sewage room trunk	135431	0,45	97,00	72,27	32,519
No 2 Sewage Plant	135125	0,15	101,00	75,25	11,287
No 1 Dry prov stores	131900	1,90	94,00	70,03	133,057
Extra stores	132137	0,35	112,00	83,44	29,204
AC Room	130445	0,25	128,00	95,36	23,840
Stores on Fixed ramp	123209	7,00	124,00	92,38	646,660
Freezer 1	130917	1,500	121,000	90,15	135,218
Cold room 1	130956	1,100	112,000	83,44	91,784
Meat cold store	131612	3,750	84,000	62,58	234,675
Freezer meat+fish	131717	2,500	92,000	68,54	171,350
Dairy cold store	131459	0,700	94,000	70,03	49,021
SUM DECK 2		40,950		72,142	2954,223
ITEM	Picture	WEIGHT	# FRAME	LCG (m)	LONG.MOM.
DECK 1					
No 3 AMR	162512	0,15	70,00	52,15	7,823
No 6 AMR	164326	0,15	56,00	41,72	6,258
Main Engine Room		0,25	64,00	47,68	11,920
No 4 Lashing Eqpt Lkr	124129	3,80	125,00	93,13	353,875
Beverage Room	124915	8,00	111,00	82,70	661,560
Store under Fixed ramp	133426	2,70	114,00	84,93	229,311
Kimito store	134255	7,8	104	77,48	604,344
Market Store	201920	63,61	152	113,24	7203,196
Provision store 1	201843	21,1	132	98,34	2074,974
Pallet lifters		3,3	152	113,24	373,692
SUM DECK 1		110,860		103,978	11526,953
TOTAL LOOSE WEIGHTS		236,330		95,670	22609,707

Tank Table

TANK	RHO	VOLUME (m ³)	WEIGHT (tonnes)	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)
HFO					
No 1. H.F.O. Storage Tank					
No 2. H.F.O. Storage Tank	0,88	1,80	1,584	101,96	161,505
No 3. H.F.O. Storage Tank	0,88	74,20	65,296	94,56	6174,390
No 4. H.F.O. Storage Tank	0,88	69,90	61,512	94,57	5817,190
No 5. H.F.O. Storage Tank	0,88				
No 1. H.F.O. Serv. Tank (Heat Acc. Tk)	1	83,10	83,100	101,94	8471,214
No 2. H.F.O. Serv. Tank (Day Tank)	0,88	70,00	61,600	75,24	4634,784
No 1. H.F.O. Sett. Tank (Void-ice chest)					
No 2. H.F.O. Sett. Tank	0,88	68,50	60,280	75,24	4535,467
F.O. Overflow Tank	0,88	9,70	8,536	68,47	584,460
SUBTOTAL HFO		377,200	341,908	88,851	30379,009
DIESEL OIL					
M.G.O. Storage Tank	0,840	51,00	42,840	64,89	2779,888
M.G.O. Serv. Tank	0,840	37,20	31,248	57,10	1784,261
SUBTOTAL MGO		88,200	74,088	61,604	4564,148
GREY/BLACK WATER					
No. 1 Grey Water Tank	1,000	0,00	0,000		0,000
No. 2 Grey Water Tank	1,000	0,00	0,000		0,000
SUBTOTAL GREY/BLACK WATER		0,000	0,000	0,000	0,000
LUBRICATING OIL					
No. 1 L.O. Circular Tank	0,900	10,90	9,810	60,28	591,347
No. 2 L.O. Circular Tank	0,900	10,80	9,720	60,28	585,922
No. 3 L.O. Circular Tank	0,900	13,50	12,150	45,86	557,199
No. 4 L.O. Circular Tank	0,900	13,60	12,240	45,86	561,326
L.O. Sett. Tank					
M.E. & A.E. L.O. Storage Tank	0,900	20,60	18,540	57,10	1058,634
CPP. & RG. L.O. Storage Tank	0,900	4,70	4,230	49,56	209,639
SUBTOTAL LUBRICATING OIL		74,100	66,690	53,442	3564,067
FRESH WATER					
No. 1 Fresh Water Tank	1,000	0,10	0,100	119,20	11,920
No. 2 Fresh Water Tank	1,000	10,50	10,500	119,20	1251,600
No. 3 Fresh Water Tank	1,000	57,70	57,700	113,12	6527,024
No. 4 Fresh Water Tank	1,000	118,40	118,400	113,24	13407,616
No. 5 Fresh Water Tank (Sprinkler) *					
SUBTOTAL FRESH WATER		186,700	186,700	113,541	21198,160

Bilaga 1 (14/30)

BALLAST WATER					
AT TEST					
Fore Peak Tank	1,0020	284,10	284,668	161,01	45834,427
No. 1 W.B. Tank					
No. 2 W.B. Tank	1,0020	1,60	1,603	141,64	227,077
No. 3 W.B. Tank					
No. 4 W.B. Tank					
No. 5 W.B. Tank	1,0020	0,80	0,802	11,490	9,210
No. 6 W.B. Tank	1,0020	12,80	12,826	9,870	126,589
No. 7 W.B. Tank	1,0020	0,90	0,902	9,930	8,955
No. 8 W.B. Tank	1,0020	3,00	3,006	9,930	29,850
No. 9 W.B. Tank	1,0020	3,90	3,908	4,53	17,702
SUBTOTAL BALLAST WATER		307,100	307,714	150,314	46253,810

HEELING WATER					
AT TEST					
Heeling Tank SB	1,000	150,00	150,000	84,83	12724,500
Heeling Tank PS	1,000	150,00	150,000	84,83	12724,500
SUBTOTAL HEELING WATER		300,000	300,000	84,830	25449,000

MISCELLANEOUS					
Bilge (Bilge Water Tank) RBILGE	1,000	2,70	2,700	36,92	99,684
CL. Drain (ME Cool Water Tank) RCLDRAIN	1,000	2,00	2,000	58,11	116,220
Dirty (Dirty Oil Tank) RDIRTY	0,880	0,00	0,000	45,53	0,000
Drain 1 (Drain Tank 1) RDRAIN1	0,880	1,50	1,320	68,19	90,011
Drain 2 (Drain Tank 2) RDRAIN2	0,880	3,00	2,640	55,61	146,810
Drain 3 (Drain Tank 3) RDRAIN3	0,880	0,30	0,264	34,29	9,053
Lowsc (Low Sea Chest)	1,002	8,40	8,417	70,40	592,543
Seatrunk (Sea Chest)	1,002	36,40	36,473	68,42	2495,469
Sludge (Sludge Tank) RSLUDGE	0,880	0,50	0,440	45,53	20,033
SUBTOTAL MISCELLANEOUS		54,800	54,254	65,799	3569,823

Bilaga 1 (15/30)

Tank Table

VOID SPACES		RHO			
VOID 1					
VOID 2					
VOID 3					
VOID 4	1,002	0,200	0,200	111,750	22,395
VOID 5					
VOID 6					
VOID 7					
VOID 8	1,002	0,040	0,040	84,930	3,404
VOID 9					
VOID 10					
VOID 11					
VOID 12					
VOID 13					
VOID 14					
VOID 15					
VOID 16	1,002	0,700	0,701	20,860	14,631
VOID 17					
SUBTOTAL VOID SPACES			0,940	0,942	15,534
					14,631
SUBTOTAL TANKS			1389,040	1331,354	101,395
					134992,648

Bilaga 1 (16/30)

Onboard Persons

ITEM		WEIGHT (tonnes)	# FRAME fwd AP	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)
ONBOARD PERSONS					
DK9- 13 crew		1,3	170	126,65	164,645
DK7 - 47 crew		4,7	14	10,43	49,021
DK6 - 33 crew		3,3	20	14,9	49,17
DK5 - 31 crew		3,1	6	4,47	13,857
DK4 - 13 crew		1,3	14	10,43	13,559
Servicecrew Light 9 pers		0,675	192	143,04	96,552
SUM ONBOARD PERSONS		14,375		26,908	386,804

Totally 151 persons onboard, 5 persons in Fast Rescue Boat during the draught readings. = 146 persons onboard during the test. All onboard crew members and service personnel, all grown ups.

The distribution of the crew deck by deck (crew cabins) in following order:

Deck 9: 13 persons

Deck 7: 47 persons

Deck 6: 33 persons

Deck 5: 31 persons

Deck 4: 13 persons

Nosturi: 9 persons (Service personnel Light & Sound)

Crew: 75 kg + 25 kg

9.2. Weights to be added

ITEM		WEIGHT (tonnes)	# FRAME fwd AP	LCG fwd AP (m)	LONGITUDINAL MOM. Fwd AP (tonnesm.)
ADDED WEIGHTS					
Fast Rescue Boat		0,900	132,00	98,34	88,506
SUM ADDED WEIGHTS		0,900		98,340	88,506

Torggatan 2, PB 158, AX-22101 Mariehamn, Åland

Tel. +358 (0)18 28 030

www.rederiabeckero.ax

Hemort: Eckerö, FO-nr: 0280703-5

Bilaga 1 (18/30)

9.3. Hydrostatic Table

Ship Consulting			HYDROSTATIC BOOK						Page	95
TK	m	6.213	6.263	6.313	6.363	6.413	6.463	6.513	6.563	
T	m	6.200	6.250	6.300	6.350	6.400	6.450	6.500	6.550	
VOLM	m ³	15340	15512	15686	15860	16035	16210	16386	16563	
DISP	t	15788	15966	16144	16323	16503	16683	16863	17045	
LCB	m	73.925	73.903	73.880	73.855	73.831	73.806	73.779	73.753	
VCB	m	3.579	3.608	3.638	3.667	3.697	3.726	3.756	3.785	
KMT	m	15.798	15.763	15.739	15.702	15.655	15.630	15.605	15.568	
KML	m	343.552	342.514	342.128	341.330	339.820	339.284	338.633	337.670	
TCP	t/cm	35.4	35.6	35.7	35.8	36.0	36.1	36.2	36.4	
MCT	tm/cm	331.1	333.8	337.1	340.0	342.2	345.3	348.4	351.1	
CB		0.5530	0.5548	0.5565	0.5583	0.5600	0.5617	0.5635	0.5652	
CP		0.5683	0.5700	0.5716	0.5733	0.5750	0.5767	0.5783	0.5800	
WSA	m ²	4916	4943	4974	5002	5028	5057	5086	5113	
LCA	m	71.98	71.88	71.74	71.62	71.55	71.43	71.31	71.23	
transv. metac. height m										
-0.600		15.902	15.863	15.817	15.786	15.751	15.716	15.686	15.663	
-0.500		15.869	15.848	15.810	15.767	15.736	15.702	15.669	15.640	
-0.400		15.862	15.819	15.797	15.759	15.718	15.687	15.655	15.623	
-0.300		15.857	15.808	15.770	15.747	15.709	15.671	15.640	15.609	
-0.200		15.840	15.804	15.755	15.722	15.698	15.661	15.626	15.593	
-0.100		15.815	15.789	15.752	15.705	15.675	15.651	15.614	15.580	
-0.000		15.798	15.763	15.739	15.702	15.655	15.630	15.605	15.568	
0.100		15.784	15.747	15.714	15.692	15.654	15.608	15.585	15.559	
0.200		15.769	15.734	15.699	15.665	15.647	15.607	15.561	15.540	
0.300		15.756	15.718	15.685	15.651	15.619	15.600	15.560	15.515	
0.400		15.741	15.706	15.670	15.637	15.606	15.576	15.554	15.514	
0.500		15.730	15.693	15.658	15.625	15.591	15.560	15.534	15.509	

Bilaga 1 (19/30)

TOTAL DISPLACEMENT	t							
-0.600	15915	16094	16274	16455	16637	16819	17001	17185
-0.500	15893	16072	16252	16432	16613	16795	16977	17160
-0.400	15871	16050	16229	16409	16590	16772	16954	17136
-0.300	15850	16028	16207	16387	16568	16749	16931	17113
-0.200	15829	16007	16186	16365	16546	16726	16908	17090
-0.100	15808	15986	16165	16344	16524	16704	16885	17067
-0.000	15788	15966	16144	16323	16503	16683	16863	17045
0.100	15769	15946	16124	16302	16482	16661	16842	17023
0.200	15749	15926	16104	16282	16461	16641	16821	17002
0.300	15730	15907	16084	16262	16441	16620	16800	16981
0.400	15712	15888	16065	16243	16421	16600	16780	16960
0.500	15693	15870	16047	16224	16402	16581	16760	16940

long. centre of buoy.	m							
-0.600	72.634	72.614	72.594	72.573	72.551	72.528	72.505	72.480
-0.500	72.851	72.831	72.810	72.789	72.766	72.743	72.720	72.695
-0.400	73.068	73.047	73.026	73.004	72.981	72.957	72.933	72.908
-0.300	73.283	73.262	73.241	73.218	73.195	73.171	73.146	73.121
-0.200	73.498	73.477	73.454	73.432	73.408	73.383	73.358	73.332
-0.100	73.712	73.690	73.667	73.644	73.620	73.595	73.569	73.543
-0.000	73.925	73.903	73.880	73.855	73.831	73.806	73.779	73.753
0.100	74.137	74.114	74.091	74.066	74.041	74.015	73.989	73.962
0.200	74.348	74.325	74.301	74.276	74.250	74.224	74.197	74.170
0.300	74.559	74.535	74.510	74.485	74.459	74.432	74.405	74.377
0.400	74.769	74.744	74.718	74.692	74.666	74.639	74.611	74.582
0.500	74.979	74.953	74.926	74.900	74.873	74.845	74.817	74.788

Torggatan 2, PB 158, AX-22101 Mariehamn, Åland

Tel. +358 (0)18 28 030

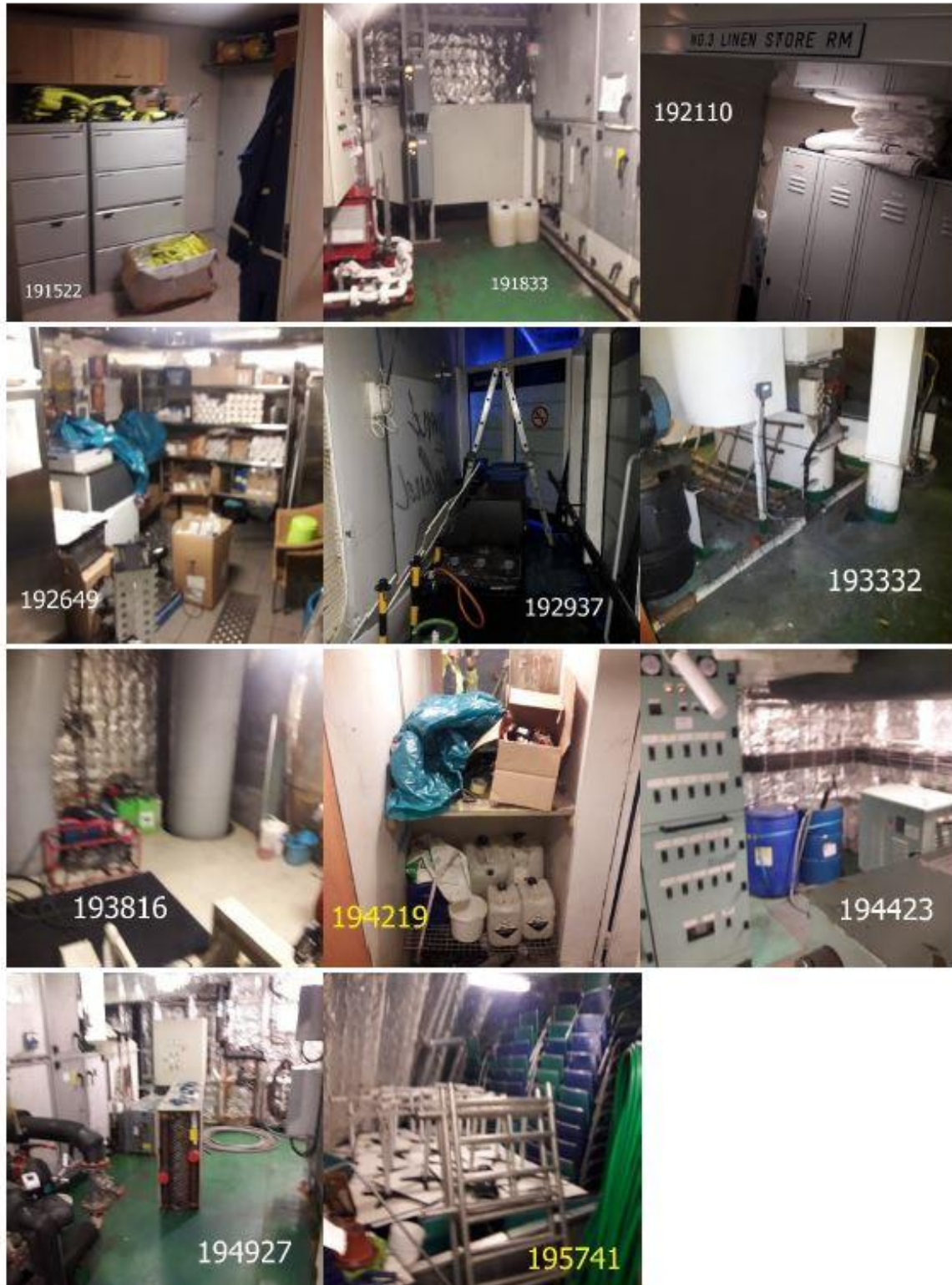
www.rederiabeckero.ax

Hemort: Eckerö, FO-nr: 0280703-5

Bilaga 1 (20/30)

9.4. Pictures of loose weights

Deck 9:



Deck 8:



Bilaga 1 (22/30)

Deck 7:



Bilaga 1 (23/30)

Deck 6:



Bilaga 1 (24/30)

091640

090617

090934

094602

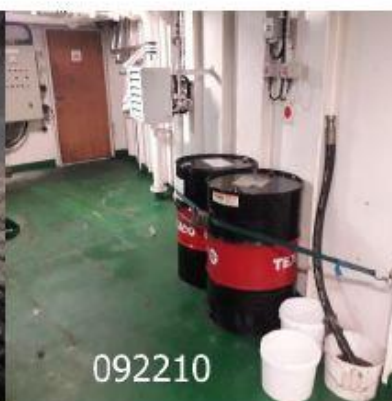
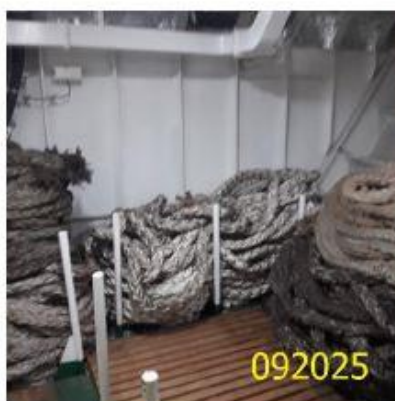
091344

092735

093905

095928

Deck 3 + 2,8 m:

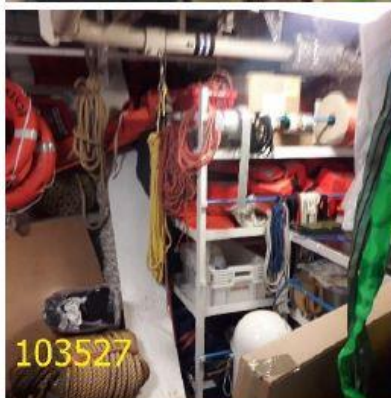


Deck 3:



Bilaga 1 (26/30)

Deck 3 continued:



Bilaga 1 (27/30)

Deck 2:



Deck 2 continued:



Bilaga 1 (29/30)

Deck 1:



Bilaga 1 (30/30)

trim	TK	DISPL.	LCB	KMT
0	6,363	16323	73,855	15,702
	6,3657	16332,72	73,853704	15,69946
	6,413	16503	73,831	15,655
diff	0,05	180	-0,024	-0,047
5,40%	0,0027	9,72	-0,001296	-0,00254
trim	TK	DISPL.	LCB	KMT
-0,1	6,363	16344	73,644	15,705
	6,3657	16353,72	73,642704	15,70338
	6,413	16524	73,620	15,675
diff	0,05	180	-0,024	-0,03
5,40%	0,0027	9,72	-0,001296	-0,001620
FINAL RESULTS				
TK	trim	DISPL.	LCB	KMT
	0	16332,72	73,853704	15,69946
6,3657	-0,0718	16347,798	73,702206	15,70228
	-0,1	16353,72	73,642704	15,70338
diff	0,1	21	-0,211	0,003918
	71,80%	15,078	-0,151498	0,002813

Bilaga 2 (1/1)