

Jaakko Kylä-Heiko

STANDARDIBULKKERIN KANSIRAKENNUKSEN DETAIL-  
SUUNNITTELU TRIBON M3-OHJELMALLA

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
2013

## STANDARDIBULKKERIN KANSIMÖKIN DETAIL-SUUNNITTELU TRIBON M3 OHJELMALLA

Kylä-Heiko, Jaakko  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Joulukuu 2012  
Ohjaaja: Salonen, Markku  
Sivumäärä: 32  
Liitteitä: 5

Asiasanat: Tribon M3, detailsuunnittelu, kansirakennus

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda käsikirja kansirakennuksen detail-suunnittelusta uusille suunnittelijoille. Opinnäytetyössä käydään myös läpi kuivalas-tialusten historiaa, peruskäsitteitä ja suunnitteluprosessin eri vaiheita. Käsikirja antaa kansirakennuksen suunnittelua koskevista asioista kokemattomalle suunnittelijalle tietoa ja helpottaa itsenäistä työntekoa. Ohjeen avulla voidaan nopeuttaa suunnittelijan itsenäistä työtä.

Suunnittelijan pitää pystyä käyttämään Tribon M3-ohjelmaa, ja ohjelman avulla suunnittelemaan kansirakennus hyviä laivanrakennustapoja noudattaen. Käsikirjassa esimerkkitapona on B.Delta standardibulkkeri konseptiin kuuluva alus. Työssä käydään läpi B.Deltan ominaispiirteet tarkemmin, mutta käsikirja keskittyy ohjelman käyttöön suunnittelussa.

Käsikirjasta saatiin kokemattomalle suunnittelijalle hyvä apuväline, mihin suunnittelija voi tukeutua ongelma kohdissa. Käsikirjaan saatiin sisällytettyä tärkeimmät kohdat suunnittelijan näkökulmasta.

Tribon M3-ohjelmaa käytetään hyödyksi niin mallin kuin kuvien luomisessakin.

Detail designing of a standard bulker's deckhouse with the Tribon M3 software

Kylä-Heiko, Jaakko

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

Joulukuu 2012

Supervisor: Salonen, Markku

Number of pages: 31

Appendices: 5

Keywords: Tribon M3, Deckhouse, detail design

---

The goal of this thesis was to create a deckhouse design manual for new employees, specifically focusing on detail-design. The thesis also includes a short history of bulker-typed vessels, some shipbuilding terminology and illustrates the different phases in a typical design-process. The main purpose of the manual is to give inexperienced employees the support and means for becoming more and more independent in their daily labour and also to speed up the process to achieve this goal.

A designer is required to have sufficient skills to be able to design a deckhouse that abides the rules, regulations and customs of the ship-building industry. The thesis focuses on the standardized B.Delta-bulkerconcept and the specifications of this vesseltype are presented in thesis but the actual manual focuses on the usage of the Tribon M3-program in the design process.

The most important aspects of deckhouse design are included in the manual and so the manual turned out to be a great tool for new and inexperienced designers and offers something to turn to when facing problems in one's daily labour.

## ALKUSANAT

Tämä työ on tehty Deltamarin Oy:n rauman toimistolle. Työ tarkoituksena oli tehdä käsikirja Tribon M3-ohjelman käytöstä kansirakennuksen suunnittelussa. Käsikirja on kohdistettu kokemattomille suunnittelijoille. Haluan kiittää työn valvojana toiminnutta Rauman runko-osaston esimiestä Juha Valtasta, työssä kouluttajaani Seija Simpasta sekä työn valvojana toiminutta Yliopettaja Markku Salosta sekä tutkimukseen haastateltuja suunnittelijoita.

Raumalla 14.12.2012

Jaakko Kylä-Heiko

## TERMILUETTELO

Tribon M3	Suunnittelutyössä käytetty ohjelma
dwt	Uppouma
Bulkkeri	Irtolastialus
Kansimökki	Kansirakennus laivassa
Laipio	Laivan rungoa vahvistava seinä

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## ALKUSANAT

## TERMILUETTELO

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Työn tavoitteet .....	8
1.2	Deltamarin Oy.....	9
2	YLEISTÄ BULKKERISTA.....	9
2.1	Historia.....	9
2.2	Yleistä .....	10
2.3	Bulkkerityypit .....	10
2.3.1	Kokoluokat .....	10
2.3.2	Yleisimmät mallit .....	11
2.4	Standardibulkkerit.....	15
2.5	B. Delta-bulkkerit .....	15
3	SUUNNITTELU TRIBON M3 OHJELMALLA .....	17
3.1	Yleistä .....	17
3.2	Toimintaperiaate ja käyttöliittymä .....	17
3.3	Detail-suunnittelu Tribon M3 Ohjelmalla .....	18
4	LAIVANRAKENNUS PROSESSI.....	19
4.1	Yleiskatsaus laivanrakennus -prosessiin.....	19
4.2	Yleistietoa projektisuunnittelusta.....	20
4.3	Konseptisuunnittelu .....	21
4.4	Basic suunnittelu eli Perussuunnittelu .....	21
4.5	Detail-suunnittelu Chinanavigation-bulkkerissa.....	23
4.6	Valmistussuunnittelu.....	24
5	KANSIRAKENNUKSEN DETAIL-SUUNNITTELU CHINA NAVIGATION BULKKERISSA .....	25
5.1	China Navigation .....	25
5.2	Kansirakennus.....	25
	Eroavaisuus eurooppalaisesta suunnittelusta .....	27
6	KÄSIKIRJAN TEKO .....	28
6.1	Yleistä .....	29

6.2	Prosessin läpivienti .....	29
6.2.1	Informaation haku .....	29
6.2.2	Apuvälineiden käyttö.....	30
6.2.3	Detail-kuvien luonti.....	30
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	30
	LÄHTEET .....	32
	LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tavoitteet

Tämä opinnäytetyö käsittelee Deltamarin Oy:n kehittämää standardibulkkerikonsepti B.Delta 37:n kansimökin detail-suunnittelua. Suurin työ tulee olemaan käsikirjanteossa. Työn tavoitteena on saada tehtyä käsikirja, joka toimisi aloittelevien suunnittelijoiden apuna. Opinnäytetyössä esitellään laivan suunnittelun eri vaiheita ja työ sisältää yleistietoa kuivalastialuksista, selvityksen käsikirjan teosta sekä mihin ohjeistusten ratkaisut perustuvat ja miten varmistetaan ohjeistuksen toimivuus.

Työn ideoiminen alkoi jo kesällä 2012, mutta itse työn teko alkoi vasta myöhemmin syksyllä. Työn pohjana oli ajatus kesältä, jolloin itse juuri aloittaneena suunnittelijana mietin, että miten voisin helpottaa omaa työntekoa ja oppimista. Syksyllä opinnäytetyön tekeminen tuli ajankohtaiseksi, joten yritin löytää mahdollisimman mielenkiintoisen aiheen opinnäytetyöhön. Tämän jälkeen päätettiin, että olisi hyvä tehdä käsikirja, joka toimisi mahdollisena apuna tuleville kesätyöntekijöillä ja aloittaville suunnittelijoille.

Käsikirjan tulisi olla kriteereiltään sellainen, että uusi työntekijä pystyisi käyttämään sitä apuna detail-suunnittelussa. Käsikirjaan tulisi sisällyttää detail-suunnittelun tärkeimpiä asioita. Käsikirjan tavoitteena olisi, että aloittelevat suunnittelijat saisivat perustietoa käsikirjasta, jolloin käsikirjasta voisi tarkistaa, miten tietty asia pitikään tehdä. Esimerkiksi millä tavalla tehdään tietyt kuvat, mitä kriteereitä työkuviissa on oltava ja miksi kyseisen tekotapa on oikea. Työ ei saisi olla liian perinpohjainen tutkimus detail-suunnittelusta, vaan työssä käsiteltäisiin menetelmiä käytännön esimerkein. Työn teossa käytetään Tribon M3 -ohjelmaa, joten luonnollisesti käsikirja tulee keskittymään pitkälti kyseisen ohjelman käyttöön.



## 1.2 Deltamarin Oy

Deltamarin Oy on kansainvälinen meritekniikan suunnittelu- ja konsultointiyritys, Deltamarin Oy:n on perustanut ryhmä laivanrakennuksen ammattilaisia vuonna 1984. Deltamarin Oy:n pääkonttori sijaitsee Raisiossa ja kaksi muuta konttoria sijaitsevat Raumalla ja Helsingissä. Deltamarin Oy:llä on myös pienempiä konttoreita eri puolilla maailmaa, muun muassa Puolassa, Kroatiassa, Malesiassa, Monacossa, Brasiiliassa ja Kiinassa.

Deltamarin Oy on erikoistunut konsultointiin, suunnitteluun ja erikokoisten projektien läpivientiin, suurista syvänmeren rahtilaivoista pienempiin kalastusveneisiin. Deltamarin Oy:ssä työskentelee 400 työntekijää, joista 250 työskentelee Suomessa. Toimitusjohtajana toimii Mika Laurilehto. Liikevaihto oli 22.3 miljoonaa euroa vuonna 2011. (Deltamarin 2012).

## 2 YLEISTÄ BULKKERISTA

### 2.1 Historia

Bulkkeri eli irtolastialus on bulkkitavaran kuljetukseen suunniteltu alus. Suurin osa bulkkereista on hitaita aluksia eli niiden nopeus on 13 – 16 solmua. Ensimmäiset bulkkerit rakennettiin jo vuonna 1852. Nykypäivän bulkkerit on suunniteltu erityisesti maksimoimaan kuljetuskapasiteetti, tehokkuus ja turvallisuus. Nykyään 40 % rahtilaivoista on bulkkereita. Normaalisti bulkkereissä miehistön vahvuus on 20 - 30 henkilöä. (Alanko, 2007,III-7), (Räisänen, 1997, 36-1.)

## 2.2 Yleistä

Yleisimmät bulk-lastit ovat malmeja ja muita mineraaleja ja niiden rikasteita sekä hiiltä, viljaa, lannoitteita, sementtiä ja puuhaketta, joiden rahtaaminen hoituu erikoisvarustelluilta bulkkereilla. Erilaiset lastit tarvitsevat luonnollisesti erilaisia bulkkerityyppejä. (Räisänen, 1997, 24-1.)

## 2.3 Bulkkerityypit

Bulkkerit on kategorioitu kokoluokkien perusteella. Pienemmät bulkkerit ovat yleensä räätälöityjä tiettyihin vaatimuksiin ja niillä on useampiakin perusbulkkerista poikkeavia tai erikoistuneita ominaisuuksia, esimerkiksi kulkualueet, lastinkäsittely ja lastien erikoisvaatimukset. Toki pienempiin bulkkereihin kuuluu myös useita yleislastialuksia. Bulkkerit on jaoteltu neljään pääkategoriaan, handysize, handymax, panamax, capesize. (Räisänen, 1997, 24-8.)

### 2.3.1 Kokoluokat

#### Handy-size

Suuruusjärjestyksessä pienistä bulkkereista suurempiin kuuluvat bulkkerit, joiden kantavuus 25000 – 45000 dwt. Tätä kokoluokkaa nimitetään ”handy-size” nimellä. Usein mainitaan myös kokoryhmä ”handy-max” ja ”supra-max”, joka tarkoittaa bulkkerin kokoryhmä on alle 60,000 dwt. Nimi ”handy-size”, joka on vapaasti suomennettuna ”kätevän kokoinen” tulee siitä, että tämän kokoluokan laiva pystyy käyttämään syväyksensä puolesta kaikkia suurimpia satamia. Handy-max luokan kapasiteetti on yleisesti 35,000 ja 50,000 välissä. Supra-max luokka on taas suhteessa suurempia ja niiden kapasiteetti on 50,000 – 60,000 dwt:n välillä.

(Räisänen, 1997, 24-8.), (Maritime connectorin [www-sivut](#).)

## Panamax

Merkittävä bulkkerien kokoa rajoittava tekijä on tietysti Panaman kanava. On panamax-kokoisia aluksia, joiden kokorajoitus tulee suoraan Panaman kanavan leveydestä, joka on n. 32,20 m. Panaman kanavan läpikulkevien bulkkerien suurin kantavuus on nyt n. 65,000 dwt. (Räisänen, 1997, 24-8.)

## Kamsarmax

On laivatyyppinä luokiteltu niin, että se mahtuisi Guinean Kamsar-nimisen kaupungin satamaan. Laivan on muuten Panamax-laivan kaltainen, mutta sen suurin pituus voi olla vain 229m. Kamsarmax laivan kantavuus on yleensä 82,000 – 83,000 tonnea. (Deltamarin 2012)

## Suezmax

Aivan yhtä tärkeä kuin Panaman kanava bulkkerien kokoluokittelussa on Suezin vesireitti. Tämän reitti vaatima Suezmax-koko on bulkkereissa noin 120,000 dwt. Suezin kanavan läpi voivat kulkea bulkkerit, joiden suurin syväys 20,1m. (Räisänen, 1997, 24-8.)

### 2.3.2 Yleisimmät mallit

#### Geared bulk carriers eli yleisbulkkerit

Yleisbulkkerit ovat useimmiten handysize tai handymax -kokoluokan aluksia, muutamia panamax luokan aluksia on rakennettu. Englanninkielisen nimen mukaan nämä bulkkerit on varustettu niin, että ne pystyvät itsenäisesti lastaamaan ja purkamaan lastin, esimerkiksi kahmareilla tai nostureilla. (Maritime connectorin www-sivut.)



Kuva 1. Yleisbulkkeri.

Combined carriers eli yleislastilaivat.

Yleislastilaivat on suunniteltu kuljettamaan sekä kuivaa, että nestemäistä lastia. Jos molempia kuljetetaan samaan aikaan, nestemäinen ja kuivalasti on jaoteltu eri ruumiin ja tankkeihin. Yhdistelmäbulkkerit vaativat erikoisrakenteen vaarallisten aineiden kuljetukseen liittyvien turvamääräyksien takia, jonka takia rakennuskustannukset ovat suuria. (Maritime connectorin [www-sivut](#).)



Kuva 2. Yleislastilaiva

Gearless carriers eli yleisbulkkerit ilman varustelua

Ilman varustelua olevat yleisbulkkerit eivät pysty itsenäisesti purkamaan lastiaan, jolloin lastin käsittely tapahtuu sataman avulla. Maailman suurimmat bulkkerit ovat juurikin tämän mallisia ja niiden dwt voi olla jopa yli 300,000. Suurimmat ilman erikoisvarustelua olevat yleisbulkkerit voivat kuljettaa lastia ainoastaan maailman suurimmille satamille. Ilman erikoisvarustelua olevien yleisbulkkerien käytössä säästetään laivan miehistökustannuksissa, sekä nosturien ja hihnojen käyttökustannuksissa.

(Räisänen, 1997, 24-8.), (Maritime connectorin www-sivut.)



Kuva 3. Yleisbulkkeri ilman varustelua.

Selfunloadinghargers eli itsepurkava bulkkerit.

Itsepurkavat bulkkeri on varustettu ruumakuljettimella ja ulokepurkausjärjestelmällä. Kuljetin sijaitsee aluksen lastiruumassa ja sen avulla lasti kuljetetaan ruuman perältä ulokepurkausjärjestelmän hissiin, joka nostaa ja kuljettaa lastin ulos ruumasta. Ulokepurkausjärjestelmä pystyy myös liikkumaan sivuttain jolloin lastin purkaminen eri lastausalueille onnistuu nopeasti. Muun muassa tämän ulokepurkausjärjestelmän takia itsepurkavat bulkkerit pystyvät erittäin nopeasti purkamaan lastin. (Alanko, 2007, III-7.), (Maritime connectorin [www-sivut](#).)



Kuva 4. Itsepurkava bulkkeri, jossa ulokepurkausjärjestelmän purkauskuljetin näkyy kannen päällä.

## 2.4 Standardibulkkerit

Standardibulkkeri on ideana vanha. Standardoimisella bulkkerilla pyritään saamaan taloudellisempi ja kustannuksiltaan halvempi alus laivan tilaajille. Haluttu tulos olisi saada bulkkeri, jossa yhdistyy vähäkulutuksinen ja mahdollisimman suuren lastin kuljettava laiva.

Deltamarin on tuottanut laajojen mallikokeiden ja runkumuodon suunnittelun optimoinnin avulla B.Delta -nimellä kulkevan standardibulkkerisarjan. (Deltamarin 2012)

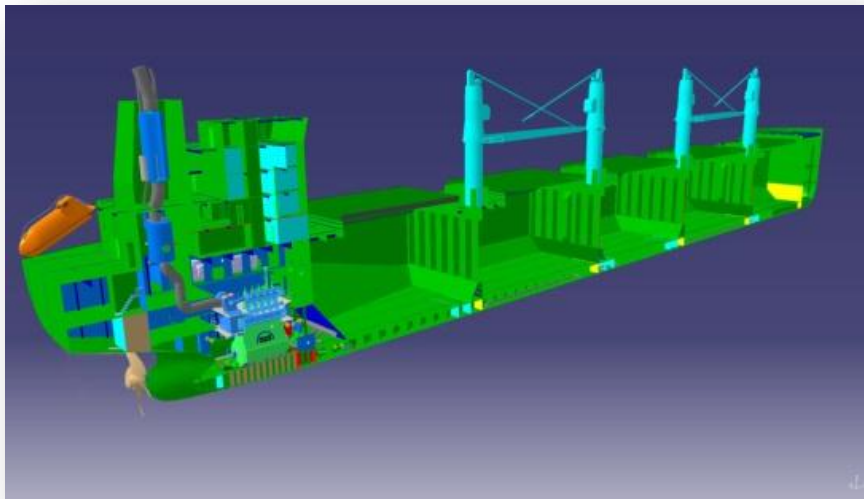
## 2.5 B. Delta-bulkkerit

Deltamarin on standardoinut oman B.Delta-irtolastialussarjan, johon kuuluu kolme eri kokoluokan irtolastialusta; B.Delta37 (Handysize), B.Delta64 (Supramax) ja B.Delta82 (Kamsarmax). Bulkkereiden tekniset tiedot on mainittu liitteissä 2,3 ja 4. Numerointi B.Delta-nimen perässä kertoo aluksien kuolleen painon suuruutta, esi-

merkiksi 64 tarkoittaa, että kyseisen bulkkerin kuollut paino on 51,600 / 63,700 tonnia.

B.Delta-aluksien suunnittelussa on kiinnitetty erityisesti huomiota aluksien ympäristöystävällisyyteen ja alhaiseen polttoainekulutukseen. Entistä ohuemman teräsrakenteen ansiosta alusten kevytpaino on pienempi kuin vastaavan kokoluokan aluksissa. Runkumuotoa on kehitetty muun muassa FEM-ohjelmalla sekä jatkuvasti kehittyvällä hydrodynamiikan ohjelmalla.

Alusten koneistotehon tarve on pienentynyt, mikä myös on vaikuttanut alusten kevytpainon ja polttoainekulutuksen vähentymiseen. Näihin tuloksiin päästään laskemalla laivan nopeutta jopa 9,5 solmuun. Seurauksena on pidemmät rahtiajat, mutta käyttökustannukset tulevat laskemaan. (Deltamarin 2012)



Kuva 6. B.Delta-bulkkeri. (Deltamarin 2012).

Kaikki B.Delta-irtolastialukset on suunniteltu uusien IMO:n vakavuusmääräyksen mukaan. B.Delta-aluksien rakenne ja tekniikka mahdollistaa lastitilavuuden ja kuollempainon kasvattamisen verrattuna muihin samankokoisiin ja samantyyppisiin irtolastialuksiin. Verrattuna muihin bulkkereihin, B.Delta bulkkerien polttoainekulutus voi olla jopa 10–45 % alempi, kuolleen painon suuruus on 5–15 % suurempi, jonka takia syväys on matalampi sekä lastikuutiotilavuus on 10–15 % suurempi.



B.Delta-bulkkerit ovat kustannuksiltaan edullisia varustamoille, johtuen bulkkerien alemmista käyttökustannuksista. B.Delta-aluksien yhdenmukaisen suunnittelun takia myös telakoilla on mahdollisuus säästää merkittävästi aluksen rakentamiskustannuksissa. Suurin osa B.Delta-aluksista rakennetaan Kiinassa, joka on tällä hetkellä mittavin ja halvin bulkkerien rakentamismaa. (Deltamarin 2012).

### 3 SUUNNITTELU TRIBON M3 OHJELMALLA

#### 3.1 Yleistä

Tribon M3 on integroitu suunnittelu-, informaatio- ja tuotanto-ohjelma ja se on suunniteltu offshore ja laivanrakennuksen tarpeiden mukaan. Tribon M3 tukee koko laivanrakennusprosessia. Tribon on tehokas ohjelma, ja ohjelma sisältää kaikki tarvittavat tiedot konseptisuunnittelusta tuotantoon. Tribon -tekniikkaa on käytetty laivanrakennuksessa jo 40 vuotta. Tribon tarjoaa telakoille integroituja ohjelmistoratkaisuja, jotka lisäävät telakan tehokkuutta tuottaa laivoja. Tribon M3-laivarakennusjärjestelmä on asennettuna jo yli 360 eri kohteissa ja yli 40 maassa Aasiassa, Australiassa, Euroopassa, Pohjois- ja Etelä-Amerikassa. (AVEVA:n www-sivut.)

#### Toimintaperiaate ja käyttöliittymä

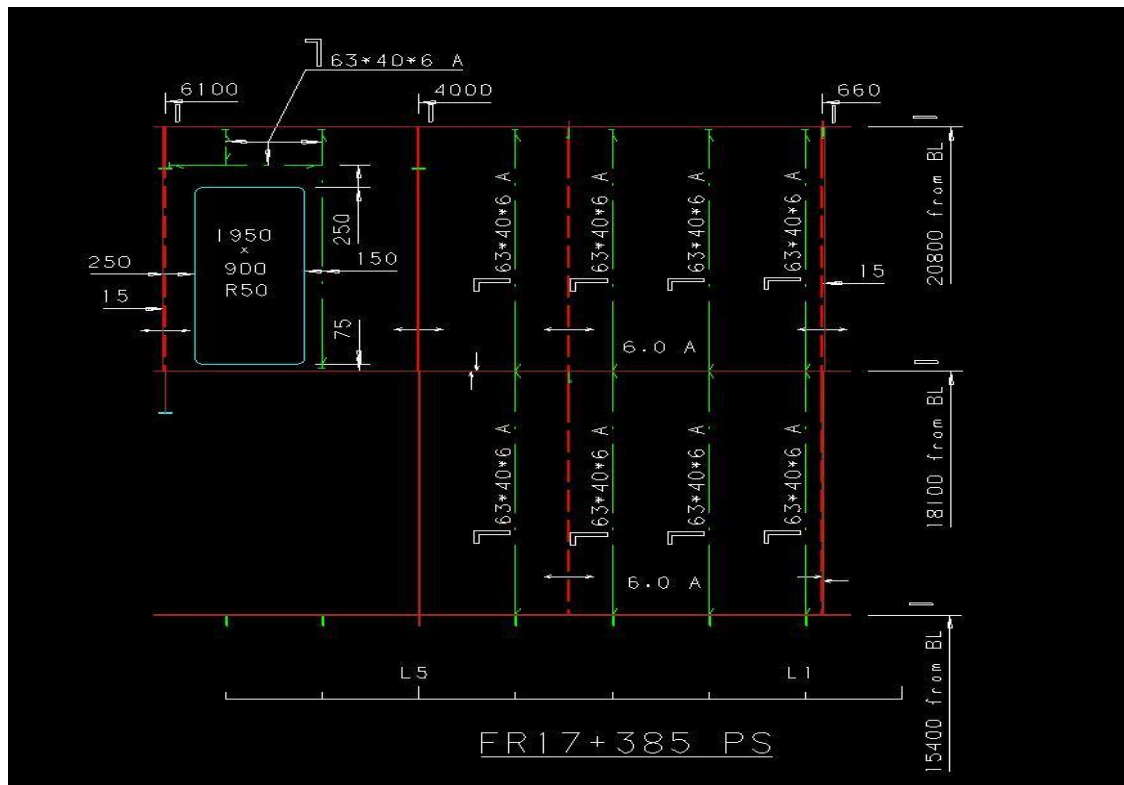
Tribon M3:n ideana on, että suunniteltava laiva on yhtenä mallina yhtiön palvelimilla ja kaikki sitä rakentavat suunnittelijat pystyvät käyttämään ja suunnittelemaan laivaa samaan aikaan. Kun pääkuvat ja mallit sijaitsevat yhdessä tietyssä palvelimessa, niin mallin reaaliaikainen rakentaminen onnistuu hyvin. Jokainen suunnittelija näkee päivittämällä uudet rakenteet välittömästi niiden tultua malliin.

Käyttöliittymänä Tribon M3 on muuttunut paljon ajan kuluessa. Alun perin ohjelmaa tehtiin ainoastaan koodaamalla, mutta vähitellen koodaaminen vaihdettiin valmiiksi koodatuiksi ohjelmiksi ohjelman sisässä ja nykyään suurin osa suunnittelu työstä

tehdään pelkästään valmiiksi koodatuilta ohjelmilla ja käskyillä. Myös mallia on mahdollista tehdä koodaamalla, ja jotkut kokeneemmat suunnittelijat käyttävätkin koodaamista hyvin paljon. (Deltamarin 2012)

### 3.2 Detail-suunnittelu Tribon M3 Ohjelmalla

Detail-suunnitteluvaiheessa ohjelman käyttö on pitkälti jo valmiin basic-mallin ja rakenteiden muuttamista oikeisiin arvoihin ja kokoihin. Basic (katso kohta 4.2) -vaiheen jälkeen yleensä rakenteet ovat oikein tehtynä, mutta detail-vaiheessa tarkennetaan materiaalit ja lujuudet. Myös detail-vaiheessa tehdään detail-tason kuvat piirustuksista ja ohjelman käyttö on pitkälti materiaalien määrittämistä kuviin. Esimerkiksi Kuvassa 7 on esitetty detail-tasoinen kuva.



Kuva 7. Detail-tason kuva kansirakennuksen seinästä.

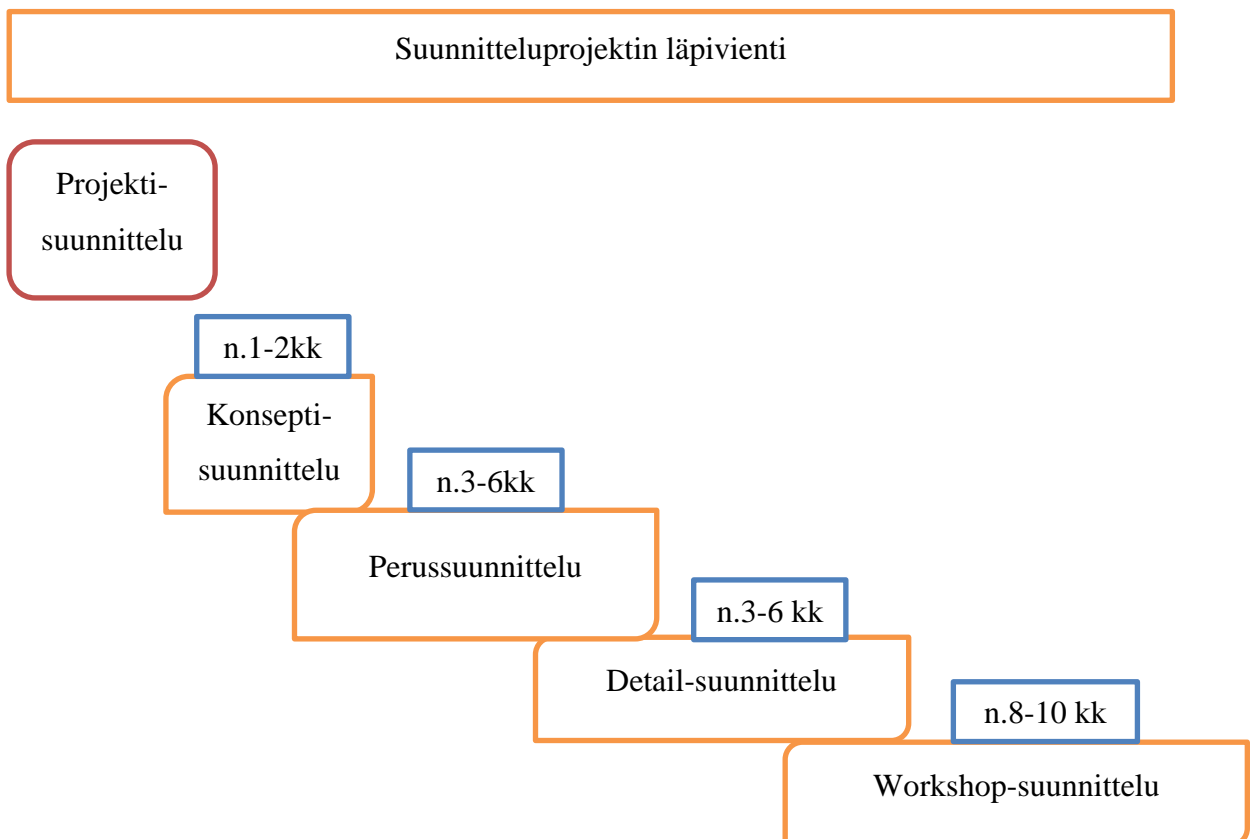
Kuvassa 7 on sinisellä merkattu ovi. Vihreällä on merkattu profiilit, jotka tässä rakenteessa ovat kulmaprofiileita. Punaisella on merkattu laipiot ja niiden reunat. Valkeisella on merkattu mittoja ja nimiä. Esimerkiksi oikealla puolella olevat mitat ker-

toivat etäisyyden pohjasta ja ylhäällä olevat mitat kertovat etäisyyden keskiiviivalta. Nimessä on kerrottu. Missä seinä sijaitsee ja kummalla puolella laivaa se on. (Deltamarin 2012)

## 4 LAIVARAKENNUSPROSESSI

### 4.1 Yleiskatsaus laivanrakennusprosessiin

Laivanrakennus ja suunnittelu prosessina on pitkä; kaikkien vaiheiden läpivienti kestää yleensä noin 2-3 vuotta. Nykyään jotkut laivat ovat valmiiksi standardituotteita, jolloin rakentaminen ja varsinkin suunnittelu on nopeampaa. Riippuen laivan koosta ja vaatimuksista, rakentaminen voi kestää vielä kauemmin. Opinnäytetyöhön liittyvä laivamallin valmistuneen kyseisen 2-3 vuoden aikarajan sisällä, josta suunnittelu prosessi on noin 12 – 18 kuukautta. Prosessin päävaiheina on projektisuunnittelu, konseptisuunnittelu, perussuunnittelu ja valmistussuunnittelu. Prosessin läpivientiä havainnollistava kuva on esitetty kuvassa 8. (Deltamarin 2012)



#### Kuva 8. Suunnitteluprojektin läpivienti

Kuvan tarkoituksena on havainnollistaa se, miten eri suunnitteluvaiheet menevät päällekkäin. (Deltamarin 2012)

#### 4.2 Yleistietoa projektisuunnittelusta

Tämä kappale käsittelee laivanrakennusta telakan näkökulmasta. Projektisuunnittelu tarkoittaa suunnitteluvaihetta, jonka tarkoituksena on tuottaa sopimuksen mukainen tekninen aineisto neuvotteluja ja sopimusta varten. Tässä vaiheessa laaditaan yleisjärjestely ja muokataan laivan pääominaisuuksia tilaajan vaatimusten ja vanhojen kokemusten mukaan. (Skytte 1997, 34-1).

Projektin päästyä vaiheeseen, jossa tarvittava panostus kasvaa resurssien kannalta merkittäväksi, laaditaan myyntisuunnitelma. Myyntisuunnitelman tarkoituksena on onnistumismahdollisuuksien ja panostustarpeen arvioiminen. Myyntisuunnitelmaa käytetään käsittelyn jälkeen toimintaohjeena koko organisaatiolle. Myyntisuunnitelma aloitetaan asiakaskuvauksella, jonka tarkoituksena on selvittää asiakkaan tausta sekä taloudellisesti että operationaalisesti. Tässä vaiheessa laivan erityislaitteista tehdään tarkastelu ja laaditaan tekninen kuvaus laivan toiminnasta. (Skytte 1997, 34-1).

Jos telakka päättää ryhtyä tekemään kiinteää tarjousta myyntisuunnitelman pohjalta, kutsutaan koolle aloituskokous. Aloituskokoukseen myyntipäällikkö kutsuu projektiorganisaatioehdotuksen mukaiset henkilöt. Normaalisti jokaiselta suunnitteluosastolta ja tuotannosuunnittelusta on mukana joko osastopäällikkö tai projektipäälliköksi nimetty henkilö. Näin saadaan kaikilta laivan osa-alueilta edustajia myyntitapahtumaan osallistuvien ja alkuselvitysten lisäksi. Aloituskokouksessa käydään läpi myyntisuunnitelmassa ilmoitettuja asioita ja toimintatavoitteita. Kokouksen tarkoituksena on antaa perustiedot kullekin hankkeeseen osallistuvalla henkilöllä. Perustietojen pe-

rusteella jokainen hankkeeseen osallistuva henkilö pystyy valmistelemaan omat osuutensa tehtävästä tarjouksesta. (Skytte 1997, 34-1).

#### 4.3 Konseptisuunnittelu

Konseptisuunnittelu kuuluu projektisuunnittelun vaiheeseen. Konseptisuunnittelun kesto on noin 2kk. Konseptisuunnittelussa laivasta tehdään aluksi simulaatiomalli, jolla saadaan koetestattua esimerkiksi hydrodynaamiset ominaisuudet. Konseptisuunnitteluun kuuluu myös alustavat lujuuslaskennat ja pääkannen rakenteiden määrittäminen. Näihin rakenteihin kuuluvat yleisjärjestelykuva (General arrangement), konhehuoneen yleisjärjestely (Machine Arrangement), sekä laivan keskiosan yleisjärjestely (Midship arrangement).

Kun alustava runko on saatu simulointimalliksi, niin mallia päästään koe testaamaan halutussa simulaatioympäristössä. Tässä vaiheessa tehdään yleensä muokkauksia malliin, riippuen siitä miten malli on tietyssä ympäristössä käyttäytynyt. Kun on saatu halutut tulokset simulointimalliin, testausta jatketaan pienemmässä mittakaavassa. Eli tehdään pienoismalleja laivasta ja pienoismalleja testataan käytettävässä ympäristössä. Simulointimallin ja pienemmän mittakaavan testausten mukaan voidaan suhteellisen tarkasti määrittää laivan paino, hydrodynaamiset ominaisuudet, lujuus, kuluutus ja syväys. (Deltamarin 2012)

#### 4.4 Basic suunnittelu eli Perussuunnittelu

Kun sopimus projektisuunnittelun ja konseptisuunnittelun perusteella on saatu, sen jälkeinen suunnittelu voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen: perussuunnittelu eli basic, detail-suunnittelu sekä valmistussuunnittelu. Suomalaisille sekä pääsääntöisesti eurooppalaisille telakoille tehtävissä laivasuunnittelussa, detail-suunnittelu kuuluu valmistussuunnitteluun. Opinnäytetyöhön liittyvässä työssä telakka käyttää detail-suunnittelua erillään valmistussuunnittelusta.

Suunnittelutehtävät jaetaan ja eritellään piirustusluetteluihin. Piirustusten määrät riippuvat pitkälti laivatyyppistä ja piirustushierarkiasta. Esimerkiksi normaalin bulkkerin piirustusmäärä on noin 2000 kpl, joista perussuunnitteluun osa on noin 10 % ja loput kuuluvat valmistuspiirustuksiin. Piirustukset laaditaan niiden valmistumisen tarpeen mukaan. Piirustuksien tekijät ja vastuuhenkilöt valitaan seuraavaksi ja he vastaavat tarkastamisesta ja hyväksymisestä telakalla. Näin tekemällä varmistetaan, että jokaiselle piirustukselle on valittuna vastuuhenkilö, jonka vastuulla on, että piirustus valmistuu ajoissa ja on tarkastettu ennen lähettämistä eteenpäin.

Perussuunnittelu alkaa, kun sopimus laivan rakentamisesta on tehty. Perussuunnittelun aikana valmistuu laivan yleisjärjestely. Järjestelmien, tilojen ja rungon suunnittelu hyväksytetään tilaajalla, viranomaisilla ja luokituslaitoksella. Samoin hyväksytään tärkeimmät materiaalit ja laitteet.

Perussuunnittelun kesto on 3-6kk. Samalla hyväksytetään laivan rakennustapa, alue ja lohkojako sekä aikataulus. Perussuunnittelunvaiheen aikana on tärkeää, että suunnittelutoimiston sisäinen tiedonsiirto toimii eri osastojen kesken.

Perussuunnittelun tuloksena saadaan järjestelypiirustukset, mallitukset, kaaviot, laskelmat ja luokituspiirustukset, komponenttien tekniset määritykset ja tilaukset. (Kosola, 1997, 35-1.)

DELTAMARIN LTD		PROJECT: X					
Cut off date: 27.4.12							
Rev.: W							
dwg	Drawing Name	Notes	Dsr	Pl h	progress	Use	
B3883.4001.01	Equipment number calculation				100%		
B3883.4116.01	Preliminary hatch cover arrangement	=SUL			100%		
B3883.4122.01	Scheme of exterior doors				100%		
B3883.4124.01	Scheme of water tight doors	=SUL			100%		
B3883.4131.01	Principle scheme of manholes				100%		
B3883.4132.01	Arrangement of access and maintenance hatches				100%		
B3883.4133.01	Arrangement of external stairs	=SUL			100%		
B3883.4134.01	Arrangement of escape trunks	=SUL			100%		
B3883.4135.01	Ladder arrangement in cargo holds	TAKEN OVER BY YARD			100%		
B3883.4136.01	Arrangement of rails and storm rails on open decks				100%		
B3883.4140.01	Window scheme	TAKEN OVER BY YARD			100%		
B3883.4152.01	Arrangement of masts	=SUL			100%		
B3883.4153.01	Arrangement of navigation and signal equipment	=SUL			95%		
B3883.4161.01	Scheme of Bottom Drain Plugs	=SUL			100%		
B3883.4162.01	Location of logs and echo sounder	=SUL			100%		
B3883.4175.01	Arrangement of Deck Stores	TAKEN OVER BY YARD			100%		
B3883.4200.01	Panama approval plans	=SUL			100%		
B3883.4210.01	Anchor handling arrangement	TAKEN OVER BY YARD			100%		
B3883.4211.01	Mooring arrangement, fore	=SUL			100%		
B3883.4221.01	Mooring arrangement, aft	=SUL			100%		
B3883.4235.01	Calculation of freeing ports	= SUL			90%		
B3883.4235.02	Delivery Voyage, Freeing Ports Additional Calculations	NEW DOCUMENT / = SUL			90%		
B3883.4310.01	Steering gear room arrangement	=SUL			100%		
B3883.4314.01	Rudder arrangement	=SUL			100%		
B3883.4315.01	Rudder calculation	=SUL			100%		
B3883.4316.01	Rudder stock, pintle & bearings	=SUL			100%		
B3883.4317.01	Dismounting of rudder	=SUL			100%		
B3883.4331.01	Bow thruster room arrangement	=SUL			100%		
B3883.4500.01	Life saving appliance arrangement	=SUL			100%		
B3883.4512.01	Arrangement of freefall lifeboat davit	=SUL			100%		
B3883.4560.01	Arrangement of accommodation and pilot ladders	=SUL			100%		
B3883.4561.01	Arrangement boarding ladders	=SUL			100%		
B3883.4720.01	Arrangement of deck cranes	=SUL			100%		
B3883.4721.01	Arrangement of gantry crane	=SUL			100%		
B3883.4722.01	Gantry crane rails	=SUL			100%		
B3883.4723.01	Deck crane foundations	=SUL			100%		
B3883.4724.01	Arrangement/ Foundation of landing boom	=SUL			100%		

Kuva 9. Esimerkki kansirakennuksen projektisuunnitelmasta perussuunnitteluvaiheessa

#### 4.5 Detail-suunnittelu

Detail-suunnittelu aloitetaan jo perussuunnittelun rinnalla. Lähtötietoina on: järjesty- ja järjestelmäsuunnittelun aineisto, rakennustapaselvitys, rungon luokitusaineisto, materiaalien tekniset tiedot ja arkkitehtiaineisto. Pääsääntöisesti tässä vaiheessa rakenteet on jo tehtynä ja työ on yleisesti seinien paikkojen tarkastamista ja muuttamista luokan tietojen mukaan. Myös ovien, ikkunoiden, kannen aukkojen koko tarkentuu ja rakenne aukkojen ympärille tarkentuu myös. Korjaaminen tapahtuu pitkälti telakan kommenttien ja uusien revisioiden avulla. Yleisesti revisioita tehdään muutamia riippuen suunnittelijoiden ammattitaidosta sekä muutoksien määrästä. CNCO:n detail-suunnittelu eroaa siinä määrin eurooppalaisesta järjestelystä, että detail on täysin

erikseen valmistussuunnittelusta, kun taas eurooppalaisessa detail-suunnittelu on osa valmistussuunnittelussa. (Deltamarin 2012), (Räisänen, 1997, 36-1.)

Drawing Name	Notes	Dsr	PI h
Mounting of light fittings on open decks	=SUL		
Mounting of main cable trays and penetrations on open decks	OBSOLETE		
Steering Gear Installation	Vendor dwg/update		
Chock stopper for Steering Gear	OBSOLETE		
<b>P3880 AU SUL Detail Design Follow up - INTERIOR</b>			
<b>Interior Detail design - GLB</b>			
Discipline management			PAW
Meetings			
Structural details and sections, Accommodation	=SUL		MHä
Steel outfitting drawings			
Steel outfitting, Accommodation			KKO
Steel outfitting, Catering and provision areas	=SUL		JP
Steel outfitting, Internal Stairs			SEK
Steel outfitting, Wheelhouse	=SUL		MHä
Wall lining drawings			
Wall lining, Accommodation			PLe
Wall lining, Catering and provision areas	=SUL		JP
Wall lining, Internal Stairs			SEK
Wall lining, Wheelhouse	=SUL		MHä
Ceiling plan drawings			
Ceiling plan, Accommodation			PLe
Ceiling plan, Catering and provision areas	=SUL		JP
Ceiling plan, Internal Stairs			SEK
Ceiling plan, Wheelhouse	=SUL		MHä
Deck covering drawings			
Deck covering, Accommodation			KKO
Deck covering, Catering and provision areas	=SUL		JP
Deck covering, Internal Stairs			SEK
Deck covering, Wheelhouse	=SUL		MHä

Kuva 10. Esimerkki kansirakennuksen projekti suunnitelmasta detail-suunnitteluvaiheessa

#### 4.6 Valmistussuunnittelu

Valmistussuunnittelu alkaa välittömästi tarvittavien perussuunnittelukuvien tai detail-kuvien valmistuttua. Lähtötiedot ovat samat kuin detail-suunnittelussa ja yleisesti eurooppalaisessa suunnitteluprosessissa detail on osa valmistussuunnittelusta.



Valmistussuunnittelun tuotteet ovat:

- työpiirustukset ja osaluettelot
- hankintavaatimukset materiaaleista, joita ei ole hankittu perussuunnittelussa
- päivitetty perussuunnittelu aineisto ja luovutuspiirustukset. (

Suurin työ valmistussuunnitteluvaiheessa on työpiirustuksen teko. Suunnitteluosastoittain laaditaan työpiirustusluettelot välittömästi, kun alue ja lohkojako sekä rakennustapaselvitys on selvillä, käytännössä jo perussuunnittelun loppuvaiheilla. Työpiirustukset voidaan jakaa kahteen eri piirustukseen, asennus ja valmistuspiirustuksiin. (Deltamarin 2012), (Kosola, 1997, 36-1.)

## 5 KANSIRAKENNUKSEN DETAIL-SUUNNITTELU CHINA NAVIGATION BULKKERISSA

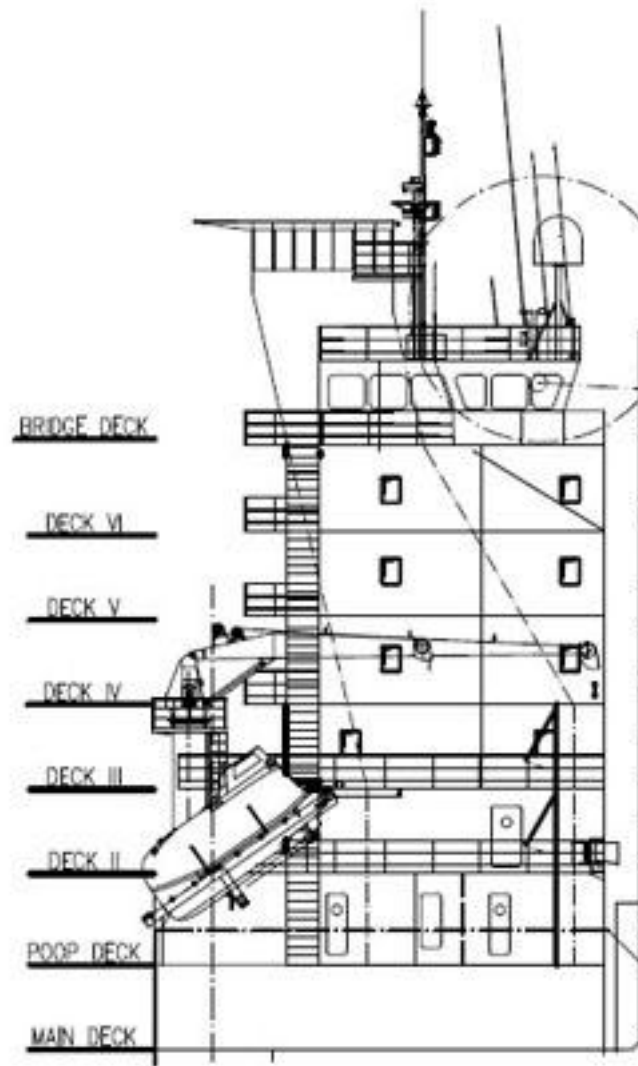
### 5.1 China Navigation

CNCO on perustettu vuonna 1872. Yhtiö perustettiin toimimaan höyryalusten kanssa Kiinan Yangtze joelle. Nykyään CNCO:n pääkonttori sijaitsee Singaporessa. CNCO omistaa suuren syvänmeren laivaston, johon sisältyy bulkkereita, rahtilaivoja ja tankkilaivoja. CNCO:n laivaverkosto toimii Tyynen valtameren alueella. CNCO toimii tilaajana tässä kyseisessä työssä. (China navigationin www-sivut)

### 5.2 Kansirakennus

Kansirakennus on laivaa ylhäältäpäin suojaavan säänkestävän katteen, päällä olevien suojatilojen yleisnimitys. Useimpien bulkkerien kansirakennus on laivan perässä. Kustannus syistä, esimerkiksi sähköistys, komentosilta ja asuintilat sijoitetaan kone-

huoneen yläpuolelle. Kansirakennuksesta on oltava tietty näkyvyys keulan ja vedenpinnan leikkaukseen, joka myös vaikuttaa kansirakennuksen sijaintiin. Jos laivan runko on korkea keulaan asti, sijoitetaan laivan ohjaamo keulaan. Tällainen rakenne on käytössä useissa roro-laivoissa, autonkuljetuslaivoissa ja matkustajalaivoissa. Ku-  
vissa 11 ja 12 on esimerkkikuvat kansirakennuksesta. ( Deltamarin 2012 )



Kuva 11. Kansirakennuksen piirustus.

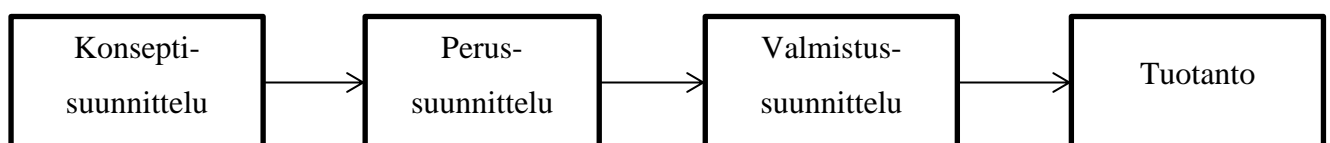


Kuva 12. kansirakennus.

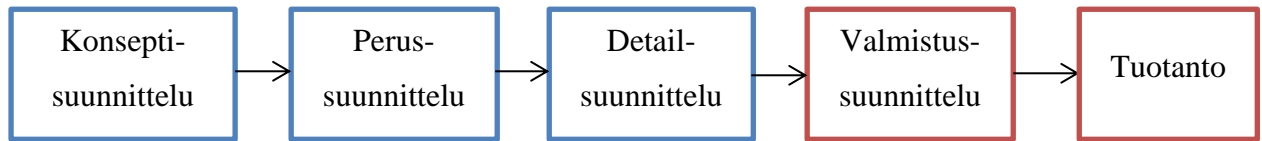
Eroavaisuus eurooppalaisesta suunnittelusta

Suunnitteluprosessi CNCO:n ja eurooppalaisen suunnittelun välinen eroavaisuus on havainnollistettu seuraavassa kohdassa.

### **Eurooppalainen suunnittelu**



## Suunnittelu CNCO:ssa



Eurooppalaisessa suunnittelussa prosessi kulkee hieman eritavalla. Yleisesti suunnittelutoimistot sijaitsevat telakan alaisuudessa tai hyvin lähellä laivan rakentavaa telakkaa. Tämän takia suunnittelutoimiston ja telakan yhteistyö on mahdollista. Eroavaisuus CNCO:n suunnitteluun Deltamarin:issa tulee juuri tämän takia. Kun laiva rakennetaan Kiinassa, valmistussuunnittelu on myös tapahduttava telakan lähellä, jolloin vuorovaikutus ja muutosten teko helpottuu. Yllä olevassa kaaviossa on Deltamarinin osuus kuvattu sinisellä kehyksellä ja CNCO:n osuus punaisella kehyksellä. Deltamarinin vastuulla on siis suunnittelun läpivienti detail-suunnittelun valmistumiseen saakka, jolloin Deltamarin luovuttaa suunnitellut kuvat, ja telakka jatkaa siitä mihin Deltamarin jäi. ( Deltamarin 2012)

### 5.3 Kansirakennuksen suunnittelun erityispiirteet

Kansirakennuksen suunnittelussa on huomioitava tiettyjä erityispiirteitä. Kaksi suurinta eroavaisuutta ovat polvioiden käyttö sekä materiaalien vahvuudet verrattuna esimerkiksi konehuoneeseen.

Kansirakennuksessa tilan käyttöä tulee miettiä polvioiden osalta, koska kansirakennuksessa tulee olemaan paljon erilaisia sisustukseen liittyviä objekteja, jolloin suurten polvioiden käyttö aiheuttaa hankaluuksia. Toinen seikka polvioihin liittyen on ahtaus. Ahtaalle käytävälle ei voida laittaa suuria polvioita, koska miehistön on mahdollista liikkumaan nopeasti ja turvallisesti käytäviä pitkin. Näissä tapauksissa on käytettävä kansien ja laipoiden läpi kulkevia laippoja. Laippojen avulla saadaan polvioita korvattua.

## 6 KÄSIKIRJAN TEKO

### 6.1 Yleistä

Prosessi alkoi omalta kohdaltani jo kesällä 2012. Aloitin työt kansimökin parissa ja työhön kuului kansimökin suunnittelu Tribon M3 ohjelmalla. Kesän aikana opin itse huomaamaan, että aloittava suunnittelija ei pysty itsenäiseen työskentelyyn. Idea opinnäytetyön tekoon alkoi kehittyä jo kesällä, mutta päätös tapahtui syksyllä. Henkilökohtaisesti jo kesällä mietin, että aloittelevalle suunnittelijalle suunnittelu työhön liittyvä käsikirja olisi auttanut monessa asiassa, koska suunnittelussa on paljon asioita sekä käytäntöjä, joita ei löydy kirjoista ja tulevat vain kokemuksen kautta. Käsikirjaan sisällytettiin työhöjeita detail-suunnittelusta sekä ohjelman käytöstä. Käsikirjan sisällysluettelo on liitteessä 5. Käsikirjan tietolähteenä käytän omia kokemuksia ja oppimiani asioita, sekä kysyn mielipiteitä kokeneilta suunnittelijoilta.

### 6.2 Prosessin läpivienti

Aloitin käsikirjan teon miettimällä ja kyselemällä, mitä kohtia käsikirjaan pitäisi kirjoittaa. Aluksi aihetta oli huomattavasti enemmän, jolloin tarvitsi karsia muutamia aiheita pois käsikirjasta. Lopuksi päätettiin yhteistuumin tehdä yhteinen käsikirja joka selvittäisi käsikirjan rakennetta huomattavasti. Työstä olisi saanut hieman laajemman, mutta työhön sijoitan kohtia, joita itse pidän tärkeinä ja myös vaikeina sisäistää. Seuraavissa alaotsikoissa käyn pääkohtia mitä olen työhön tehnyt.

#### 6.2.1 Informaation haku

Informaation haku kohdassa kävin läpi miten ja mistä suunnittelija hake tarvitsemansa informaation. Käyn läpi yhtiön sisäisen tiedoston jako-ohjelman käyttöä ja esimerkiksi, mistä tietty tieto löytyy. Itsellä ainakin oli välillä hankalaa löytää oikeita tiedostoja, joten mielestäni tämä kohta on oleellinen käsikirjassa.

## 6.2.2 Apuvälineiden käyttö

Apuvälineiden käyttö -kohdassa kävin läpi ohjelman käyttöä. Kyseisessä kohdassa tarkastelin kahta apuvälinettä, jotka ovat hyödyllisiä suunnittelijan työssä. Nämä apuvälineet ovat topologisten pisteiden ja apukurvien käyttö. Kyseisten apuvälineiden käyttö on yksi tärkeimmistä asioista kansirakennuksen suunnittelussa, joten niiden lisääminen käsikirjaan oli mielestäni tärkeää.

## 6.2.3 Detail-kuvien luonti

Detail-kuvien luonti on suurin ja tärkein yksittäinen osa käsikirjaa. Tässä kohtaa kävin läpi detail-tasoisten piirustusten luontia ja mitä tarvitsee näyttää valmiissa piirustuksissa. Detail-kuvien luonti -kohdassa kävin myös paljon läpi ohjelman oikeaoppista käyttöä ja kuvien oikeaoppista rakentamista, esimerkiksi mitä tapoja on nimeämisen ja objektien merkkäämiseen.

# 7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Bulkeriprojektit ovat tällä hetkellä yksi parhaiten myyvistä tuotteista Deltamarinilla, jonka takia käsikirjasta on varmasti hyötyä tuleville työntekijöille. Kokeneille suunnittelijoille hyöty käsikirjasta jää vähäiseksi. Varsinkin tämänäyttöisen detailsuunnittelun ja perussuunnittelun teko tulee lisääntymään Suomessa. Valmistussuunnittelu siirtynee tulevaisuudessa matalamman palkkatason maihin kuten Kiinaan.

Tavoitteena oli luoda käsikirja kokemattomalle suunnittelijalle. Mielestäni käsikirja onnistui suhteellisen hyvin. Asioista olisi mahdollista kirjoittaa erittäin paljon, joten käsikirjan teossa vaikeus oli juurikin ohjeiden tiivistäminen. Käsikirja on tiivistämisen takia tehty sillä periaatteella, että käydään läpi asioita, joilla pääsee työn teossa alkuun. Lähtökohdat työn tekoon oli mielestäni kohtalaiset. Itse työ oli jo kesällä tehty joten tarvitsi vain sisällyttää omasta mielestä tärkeimmät sekä vaikeimmat kohdat käsikirjaan. Oppimista ohjelman käytöstä käsikirjan teossa tapahtui, koska ohjeita

tarvitsi kerrata välillä useastikin. Tietoni laivoista ja varsinkin B.Delta konseptista kasvoi työn teon ohessa, varsinkin jos vertaa aikaan, jolloin aloitin tekemään opin- näytetyötä. Aikaa työn tekemiseen käytin noin 3 kuukautta. Työ ei ollut täyspäiväis- tä, joten pieniä taukoja tuli projekteja tehtäessä. Tämän käsikirjan avulla kokematon suunnittelijan pitäisi pystyä työskentelemään yksinkertaisissa tehtävissä itsenäisesti.

## LÄHTEET

Alanko, J. 2007. Laivan yleissuunnittelu. Turku: Karhukopio OY

Räisänen, P. 1997. Laivatyytit ja niiden ominaispiirteet. Teoksessa P. Räisänen (toim.) Laivatekniikka, modernin laivanrakennuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino OY, osa 1, s. 1-7.

Skytte, M. 1997. Projektisuunnittelu. Teoksessa P. Räisänen (toim.) Laivatekniikka, modernin laivanrakennuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino OY, osa 34, s. 1-7.

Kosola, P. 1997. Perustussuunnittelu. Teoksessa P. Räisänen (toim.) Laivatekniikka, modernin laivanrakennuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino OY, osa 35, s. 1-2, osa 36, s. 1.

Internet lähteet:

China navigationin kotisivut. Viitattu 26.10.2012, <http://www.swireshipping.com/>,  
[http://www.swireshipping.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2&Itemid=17](http://www.swireshipping.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=17),  
[http://www.swireshipping.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6&Itemid=18](http://www.swireshipping.com/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=18)

Maritime connectorin www-sivut. Viitattu 2.11.2012,

<http://maritime-connector.com/bulk-carrier/>,

<http://maritime-connector.com/wiki/handysize/>,

<http://maritime-connector.com/wiki/handymax/>,

<http://maritime-connector.com/bulk-carrier/>

Maritime Professionalsin www-sivut. Viitattu 17.11.2012,

<http://www.maritimeprofessional.com/Blogs/Maritime-Musings/September-2011/Kamsarmax.aspx>

Suulliset ja/tai sähköiset tiedonannot:

Juha Valtanen / Deltamarin syksy 2012

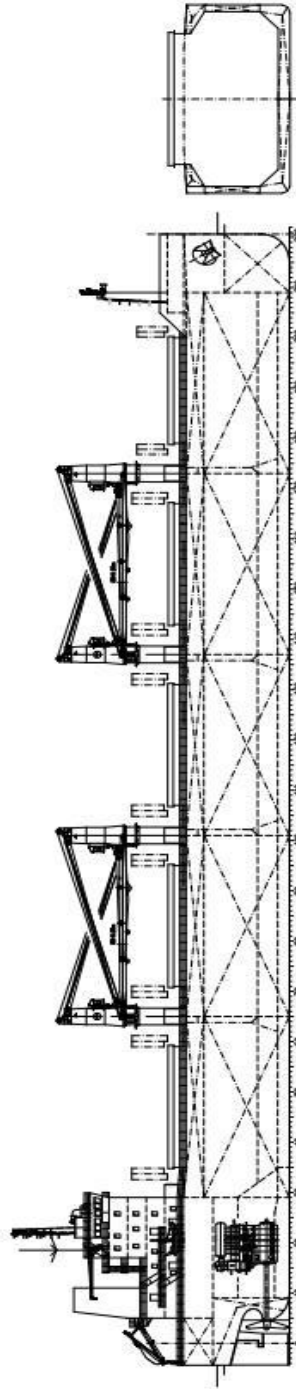
Ismo Rauha / Deltamarin syksy 2012

Seija Simpanen / Deltamarin syksy 2012



# 37,000 DWT Bulk Carrier

# B.Delta37

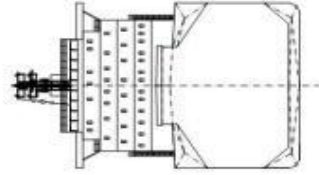
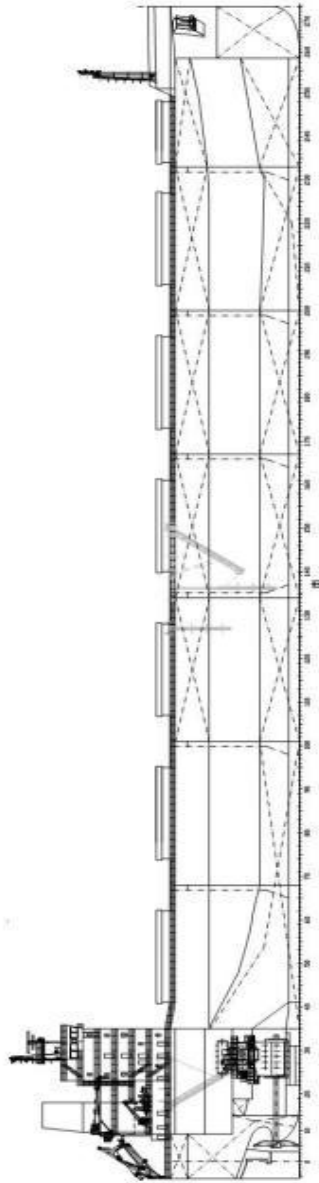


<b>MAIN PARTICULARS</b>	179,99 m				
Length overall	176,65 m				
Length between p.p.	30,00 m				
Breadth	15,00 m				
Depth	9,50 m				
Draught, design	10,50 m				
Draught, scantling	35,000/40,000 tonnes				
Deadweight	14,0 knots				
Service speed at NCR with 15% sea margin at design draft					
<b>Class</b>					
ABS +A1 (E), Bulk Carrier, CSR, BC-A [maximum cargo density 3,0 t-m <sup>3</sup> ; holds 2 and 4 may be empty], +AMS, +ACCU, GRAB[25], AB-CA, GRAB [25], CPS, POT, ESP, UWILD, TCM, PMA					
<b>TANK CAPACITIES</b>					
Heavy fuel oil approx. (incl. low sulphur H.F.O.)	1,300 m <sup>3</sup>				
Marine diesel oil approx.	150 m <sup>3</sup>				
Fresh water approx.	250 m <sup>3</sup>				
Ballast water approx.	14,000 m <sup>3</sup>				
	24,000 m <sup>3</sup> (incl. hold 3)				
<b>INTENDED CARGOES</b>					
Coal, Iron ore, Grain, Steel coil (20 t, 2 tiers, 4 dunnage)					
<b>MAIN ENGINE</b>					
MAN Diesel, licensee made	5550ME-B9 (TierII)				
MCR	6,050 kW x 99 rpm				
NCR (76% MCR)	4,600 kW x 90,4 rpm				
Propeller	Fixed Pitch Propeller				
<b>DAILY FUEL OIL CONSUMPTION</b> (L C V = 42,700 kJ/kg)					
Design draft at NCR approx.	17,9 t				
Scantling draft	19,6 t				
Economical speed 12 knots design draft	11,3 t				
Cruising Range approx.	19,000 nm				
<b>CARGO CAPACITIES</b>					
Cargo hold volume incl. hatch coaming	50,000 m <sup>3</sup>				
<b>COMPLEMENT</b>					
25 Persons + 6 Suez crew					
<b>INTENDED CARGOES</b>					
Coal, Iron ore, Grain, Steel coil (20 t, 2 tiers, 4 dunnage)					
<b>NO. OF CARGO HOLDS</b>					
5					
<b>CARGO &amp; BALLAST SYSTEM</b>					
Cargo gear	30 t x 28 m, 4 sets				
Hatch covers	Folding type				
Hatch opening size	16,80 x 17,60 (no. 1)				
Ballast pumps	19,20 x 20,80 (no. 2-5)				
	800m <sup>3</sup> x 2				
<b>POWER SUPPLY</b>					
Diesel generators	3 x 715 kW				
Emergency generator	1 x 120 kW				
<b>STEAM GENERATING</b>					
Composite boiler	1,6 t/h / 0,8 t/h x 1 set				
<b>NAVIGATION EQUIPMENT</b>					
2 - RADAR					
2 - DGPS					
1 - Auto Pilot/Gyro Compass					
1 - VDR, 1 - AIS					
<b>MANOEUVERING</b>					
Complies with all IMO Standards MSC.137(76)					



# 82,000 DWT Bulk Carrier

## B.Delta82



### MAIN PARTICULARS

Length overall	229 m
Length between p.p.	225.66 m
Breadth	32.26 m
Depth	20.1 m
Draught, design	12.2 m
Draught, scantling	14.45 m
Deadweight, design	66,000 t
Deadweight, scantling	82,000 t
Service speed	14.5 knots
sea margin	15 %
engine load	76 %
<u>MAIN ENGINE</u>	
Type	MAN 5565, Tier
MCR	9,800 kW
Engine speed	81 rpm
NCR (76.3% MCR)	7,475 kW
Engine speed	74 rpm
<u>PROPELLER</u>	
Type	FP
Diameter	7.5 m

### M.E. FUEL OIL CONSUMPTION

At ISO condition	26.8 t/day
<u>ELECTRIC GENERATION</u>	
Auxiliary engines	3 x 680 kW
Emergency engine	1 x 100 kW
<u>STEAM GENERATING</u>	
Auxiliary boiler	1.5 t/h
Exh. gas economizer	1.1 t/h
<u>BALLAST</u>	
Ballast pumps	2 x 1,500 m <sup>3</sup>
<u>MOORING</u>	
Windlasses	2
Winches	4
<u>TONNAGE</u>	
GT	47,000
<u>ENDURANCE</u>	
	20,000 nm

### CAPACITIES

Cargo holds, grain	97,000 m <sup>3</sup>
WB, incl. hold 4	38,000 m <sup>3</sup>
HFO	2,500 m <sup>3</sup>
DO	300 m <sup>3</sup>
FW	250 m <sup>3</sup>
<u>CARGO HATCH COVERS</u>	
Hatch covers	Side rolling type
Hatch opening size	17.85 x 15.10 (no. 2-7) 11.90 x 15.10 (no. 1)
<u>COMPLEMENT</u>	
Cabins	24
Suez crew	6
<u>CLASSIFICATION</u>	
ABS +A1, Bulk carrier, BC-A, CSR, GRAB 20, ESP	
holds 2, 4 & 6 may be empty	

1	JOHDANTO
	1.1 Basic ja detailsuunnittelu
2	OHJELMAN KÄYTTÖ
	2.1 Suunnittelun perusidea
	2.2 Topologia
3	INFORMAATION HAKU DELTADORIKSESTA
	Deltadoris
	3.1.1 Toimintaperiaate
	3.1.2 Tiedon haku
4	PANEELIEN MALLINNUS KANSIRAKENNUKSEEN
	4.1 Paneelien topologia
	4.2 Kannet ja laipiot
	4.3 Paneelien luominen
	4.3.1 Paneelien nimeäminen
	4.3.2 Paneelin rajojen mallintaminen (Boundary)
	4.3.3 Levyn materiaalin ja paksuuden valitseminen (Plate)
	4.3.4 Läpivientien mallinnus paneeliin (Cutout)
	4.3.5 Saumojen mallinnus paneeliin (Seam)
	4.3.6 Viisteiden mallinnus paneeliin (Notch)
	4.4 Paneelin katkaiseminen (Panel split)
	4.5 Paneelin kopiointi (Panel copy)
	4.6 Kurvin luominen paneeliin (Curve)
	Topologiset pisteet kurvin apuna (Topological Point)

- 5 STIFFENERIEN MALLINTAMINEN
  - 5.1 Stiffenerien käyttötarkoitus
  - 5.2 Stiffenerien Luominen
  - 5.3 Erilaiset profiilimallit
    - 5.3.1 Hollanninprofiili
    - 5.3.2 Kulmarauta
    - 5.3.3 Lattarauta
- 6 T-PALKKIEN MALLINTAMINEN
  - 6.1 T-palkkien käyttötarkoitus
  - 6.2 T-palkkien luominen
  - 6.3 T-palkin laippa (Flange)
- 7 REIKIEN MALLINNUS PANEELIIN
  - 7.1 Reiän paikan määrittäminen keskipisteen avulla
  - 7.2 Reiän paikan määrittäminen linjan avulla
  - 7.3 Reiän paikan määrittäminen kurvin avulla
- 8 PIIRUSTUSTEN LUOMINEN
  - 8.1 Mallin mitoitus ja osien paikan määrittäminen
    - 8.1.1 Profiilien merkitseminen
    - 8.1.2 Polvioiden nimeäminen
    - 8.1.3 Reikien nimeäminen
  - 8.2 Kuvien nimeäminen paikan mukaan
  - 8.3 Leikkauskuvien ottaminen