



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Μετασκευή Megayacht, τρισδιάστατος σχεδιασμός και ανάλυση της ευστάθειας του»

*“Retrofit of a Megayacht, 3D design and stability check”*



Συγγραφέας:

**Φλεριανού Ανθία**

**A.M.: 51116107**

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Τίγκας

Αιγάλεω 2023



**Διπλωματική εργασία**

«Μετασκευή *Megayacht*, τρισδιάστατος σχεδιασμός του και ανάλυση της ευστάθειας του»

**Συγγραφέας**

Φλεριανού Ανθία

**Επιβλέπων**

Ιωάννης Τίγκας Επίκουρος Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.

**Ημερομηνία εξέτασης**

11/01/2022

**Εξεταστική επιτροπή**

Κωνσταντίνος Πολίτης  
Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.

Θεοδουλίδης Αλέξανδρος  
Επίκουρος Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.

Ιωάννης Τίγκας  
Επίκουρος Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη **Φλεριανού Ανθία** του **Μιχαήλ** και της **Γεωργίας**, με αριθμό μητρώου **51116107** φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής **Μηχανικών** του Τμήματος **Ναυπηγών**, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Η Δηλούσα

Φλεριανού Ανθία

## Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, Ιωάννη Τίγκα, που με βοήθησε λύνοντας μου κάθε απορία, όπως και για την καθοδήγηση του καθ' όλη τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους συναδέλφους μου, για τις πραγματικά κατατοπιστικές συμβουλές τους στην χρήση του *Rhino3D*, αφού αποτέλεσαν σημαντικό απόσπασμα στο τελικό αποτέλεσμα τρισδιάστατου σχεδίου μου.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στο ναυπηγικό γραφείο, για την παροχή των σχεδίων (γενική διάταξη, *capacity plan* και σχέδιο γραμμών), φυσικά με την μέγιστη εμπιστευτικότητα.

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως θέμα τον τρισδιάστατο σχεδιασμό με χρήση του προγράμματος *Rhino 3D* και τον έλεγχο ευστάθειας, ύστερα από μετασκευή του σκάφους, κάνοντας τους απαραίτητους υπολογισμούς, την αναγωγή βάρους και την εύρεση του νέου *KG* και *lightship*. Ο έλεγχος ευστάθειας έγινε με χρήση του υδροστατικού προγράμματος *Max Surf*<sup>1</sup> το οποίο εξηγούμε αναλυτικά στο κεφάλαιο 5.2.

Σε επόμενο κεφάλαιο, θα σχεδιαστούν διάφορα πιθανά *design* τρισδιάστατα και με φωτορεαλισμό, με στόχο την ακριβέστερη προσομοίωση της με την πραγματικότητα, ώστε να είναι ευκολότερη η σύγκριση των μοντέλων από τον σχεδιαστή, το ναυπηγό και τον ιδιοκτήτη.

Ο λόγος για τον οποίο μελετάμε την ευστάθεια και στα τρία μοντέλα, είναι επειδή πολλές φορές οι σχεδιαστές/ αρχιτέκτονες έχουν απαιτήσεις, χωρίς όμως να γνωρίζουν εάν αυτά θα επηρεάσουν άλλες παραμέτρους, ειδικά σε ένα πλοίο στο οποίο οφείλει ο ναυπηγός να εξασφαλίσει την τήρηση όλων των κανονισμών, καθώς οποιοδήποτε ατύχημα τον θέτει καθολικά υπεύθυνο.

Τελικός σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η επιλογή του βέλτιστου μοντέλου το οποίο θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του επικείμενου αγοραστή, ενώ ταυτόχρονα θα συμμορφώνεται στους κανονισμούς της κατηγορίας του.

## Abstract

*To take up this particular subject, the impulse was mainly born of the lessons of the university we were taught. The design part was undoubtedly one of the most interesting parts of the university, mainly due to the possibilities provided by the design programs. Also, the projects we had in these lessons, were a challenge since in design there is never only one way.*

*In this thesis, after the preface and after a brief historical review, we will see the basic definitions of stability and we will refer to the software that will be used.*

*In the first chapter, we will create the hull of our ship, based on the lines plan given to us, a 50m pleasure yacht. In the second chapter, our ship will be retrofitted to the two-dimensional design. In the third, we will check the stability, based on the regulations Large Yacht 2 & 3*

---

<sup>1</sup> <https://www.bentley.com/software/maxsurf/>

*after its retrofitting after weight calculation, calculating the new KG and lightship. Then there will be a three-dimensional design of the superstructure of our ship and with the end goal being the most accurate simulation, photorealism of the final model.*

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη .....	5
Abstract.....	5
1. Εισαγωγή .....	9
2. Ιστορική αναδρομή .....	10
3. Σκοπός.....	14
4. Θεωρητικό υπόβαθρο .....	15
4.1. Ευστάθεια – Ορισμός.....	15
4.2. Μέθοδοι ελέγχου ευστάθειας.....	18
4.3. <i>Intact Stability Code</i> .....	20
4.4. <i>Large Yacht III</i> .....	20
5. Προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν.....	21
5.1 <i>Rhinoceros</i> .....	21
5.2 <i>MaxSurf</i> .....	21
6. Δεδομένα σχέδια - <i>Input Data</i> .....	22
7. Δημιουργία της γάστρας από το <i>Lines Plan</i> .....	25
8. Μετασκευή Γενικής Διάταξης με το <i>Rhino3D</i> .....	31
9. Υπολογισμός βαρών .....	33
10. Έλεγχος ευστάθειας με το <i>Max Surf</i> .....	39
10.1. Τοποθέτηση δεξαμενών .....	42
10.2. Key Points .....	45
10.3. Δημιουργία καταστάσεων φόρτωσης.....	47
10.4. Έλεγχος συμμόρφωσης με τους κανονισμούς για άθικτη ευστάθεια .....	51
11. Ευστάθεια μετά από βλάβη .....	55
12. Ύψος εξάλων .....	69
13. Σχεδιασμός τρισδιάστατου μοντέλου στο <i>Rhino3D</i> .....	78
13.1. Επεξήγηση βασικών εντολών .....	78
13.2. Τρισδιαστατοποίηση αντικειμένων στα καταστρώματα .....	78
14. Φωτορεαλισμός.....	91
15. Αποτελέσματα - Συμπεράσματα .....	101
16. Προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση.....	102
17. Βιβλιογραφία .....	103



17.1.	Διαδικτυακή βιβλιογραφία .....	103
17.2.	Έντυπη βιβλιογραφία .....	104
18.	Παραρτήματα .....	105

## 1. Εισαγωγή

Οι μετασκευές στα σκάφη αναψυχής εξελίσσονται με νέες ιδέες ολοένα και περισσότερο, καθώς γενικώς τα σκάφη αναψυχής είναι ένα κλάδος της ναυτιλίας ο οποίος ανθίζει στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια με ταχύτατους ρυθμούς. Μεγάλες μετασκευές, περιλαμβάνουν αλλαγή στην εσωτερική διαρρύθμιση, πρόσθεση/ αφαίρεση πισίνας ή jacuzzi, ή ακόμα και αλλαγές στις κύριες διαστάσεις του πλοίου, όπως επιμήκυνση. Ένα σκάφος μπορεί να τροποποιήσει την πρύμνη του μεγαλώνοντας το μήκος τους αρκετά μέτρα, ενώ την ίδια στιγμή μία εσωτερική μετασκευή έχει τη δυνατότητα να το μεταμορφώσει και να εκτινάξει την ζήτηση του. Οι μεγάλες μετασκευές, ιδίως σε παλαιότερα σκάφη προσδίδουν μία μοντέρνα νότα και την αίσθηση ότι το σκάφος είναι καινούριο, ακόμα και όταν πρόκειται για σκάφος αρκετών ετών. Για την ανάληψη του συγκεκριμένου θέματος, η ώθηση γεννήθηκε κυρίως τα μαθήματα της σχολής που διδαχθήκαμε. Το σχεδιαστικό κομμάτι ήταν αναμφίβολα ένα από τα πιο ενδιαφέροντα κομμάτια της σχολής, κυρίως λόγω των δυνατοτήτων που παρέχουν τα σχεδιαστικά προγράμματα. Επίσης, οι εργασίες που είχαμε στα συγκεκριμένα μαθήματα, ήταν μία πρόκληση αφού στον σχεδιασμό δεν υπάρχει ποτέ μόνο ένας τρόπος.

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, ύστερα από τον πρόλογο και αφού γίνει μία σύντομη ιστορική αναδρομή, θα δούμε τους βασικούς ορισμούς της ευστάθειας και θα αναφερθούμε στα προγράμματα που θα χρησιμοποιηθούν.

Στο πρώτο κεφάλαιο, θα δημιουργήσουμε τη γάστρα του πλοίου μας, βάση του σχεδίου γραμμών ενός σκάφους αναψυχής 50m που μας δόθηκε. Στο δεύτερο κεφάλαιο, θα γίνει η μετασκευή του σκάφους μας στο δισδιάστατο σχέδιο. Στο τρίτο, θα μελετήσουμε την ευστάθεια, βάση των κανονισμών *Large Yacht 2 & 3* μετά τη μετασκευή του αφού γίνει αναγωγή βάρους, υπολογίζοντας το νέο *KG* και *lightship*. Ύστερα, θα γίνει τρισδιάστατος σχεδιασμός της υπερκατασκευής του σκάφους μας και φωτορεαλισμός του τελικού μοντέλου.

## 2. Ιστορική αναδρομή

### Ευστάθεια

Η ευστάθεια των πλοίων προσεγγίστηκε πρώτη φορά από τον Αρχιμήδη (287 - 212 π.Χ.), ο οποίος μας άφησε την περίφημη «Αρχή του Αρχιμήδη»<sup>2</sup> που λέει: «Κάθε σώμα βυθισμένο σε ρευστό, δέχεται άνωση ίση με το βάρος του νερού που εκτοπίζει.» Μαθηματικά, η άνωση εκφράζεται ως εξής:

$$A = \rho * g * V$$

Όπου:  $\rho$ : πυκνότητα ρευστού

$g$ : επιτάχυνση βαρύτητας

$V$ : όγκος του βυθισμένου σώματος

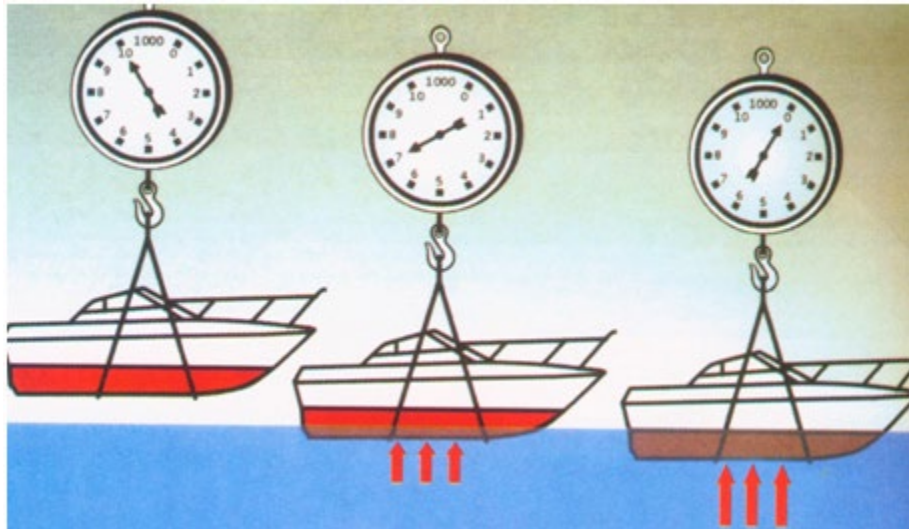


Figure 1 Αρχή του Αρχιμήδη  
<http://www.ortsa.gr/>

Ο Αρχιμήδης ασχολήθηκε με στερεά απλής μορφής κυρίως, όμως, έδωσε έναυσμα στον *Pierre Bouguer* (1698 – 1758 μ.Χ.) από την Γαλλία, να ορίσει το μετάκεντρο αλλά και να προσδιορίσει την μετακεντρική ακτίνα. Ο *Bouguer* ανέπτυξε την θεωρία της μετακεντρικής ακτίνας του πλοίου, όπου μαζί με την θέση του κέντρου βάρους, μπορούσε να εκτιμήσει την ευστάθεια. Την ίδια περίπου περίοδο, ο *Leonard Euler* (1707-1783) στη Ρωσία, εστίασε στην στιγμή επαναφοράς στην κατακόρυφη (ορθή) θέση του πλοίου, φτάνοντας σε ισοδύναμα αποτελέσματα με του *Bouguer*.

<sup>2</sup> [http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2204/Fysiki\\_B-Gymnasiou\\_html-empl/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2204/Fysiki_B-Gymnasiou_html-empl/)

Το μετακεντρικό ύψος ( $GM$ ) που καθορίστηκε από τον *Bouguer* και τον *Euler* χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα για την αξιολόγηση της ευστάθειας ενός πλοίου. Περισσότερες μελέτες έχουν αναπτυχθεί στην Άθικτη Ευστάθεια, παρά στην Ευστάθεια μετά από βλάβη, στην οποία γίνονται ακόμα προσπάθειες για την ανάπτυξη μιας ακριβέστερης πρόβλεψης.

Στα μέσα του 18<sup>ου</sup> αιώνα, ο *Bouguer* ο οποίος εργαζόταν στη Γαλλία και ο *Euler* όπου εργαζόταν στη Ρωσία, ανεξάρτητα, βρέθηκαν σε ισοδύναμες λύσεις για την ευστάθεια των πλοίων. Ο *Bouguer* ανέπτυξε τη θεωρία του μετακεντρικού ύψους του πλοίου, όπου σε συνδυασμό με την θέση του κέντρου βάρους του πλοίου, κατάφερε να εκτιμήσει την ευστάθεια. Ο *Euler* κατέγραψε ότι το πλωτό σώμα που δεν βρίσκεται σε θέση ισορροπίας, θα πρέπει να έχει ροπή επαναφοράς, ώστε να επιστρέψει σε όρθια θέση, χωρίς να ανατραπεί. Τα μαθηματικά με τα οποία το απέδειξε αυτό, συμπίπταν με τα αποτελέσματα του *Euler*.

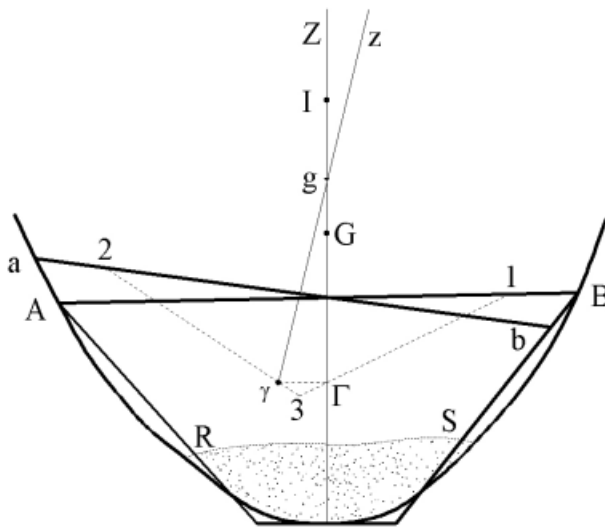


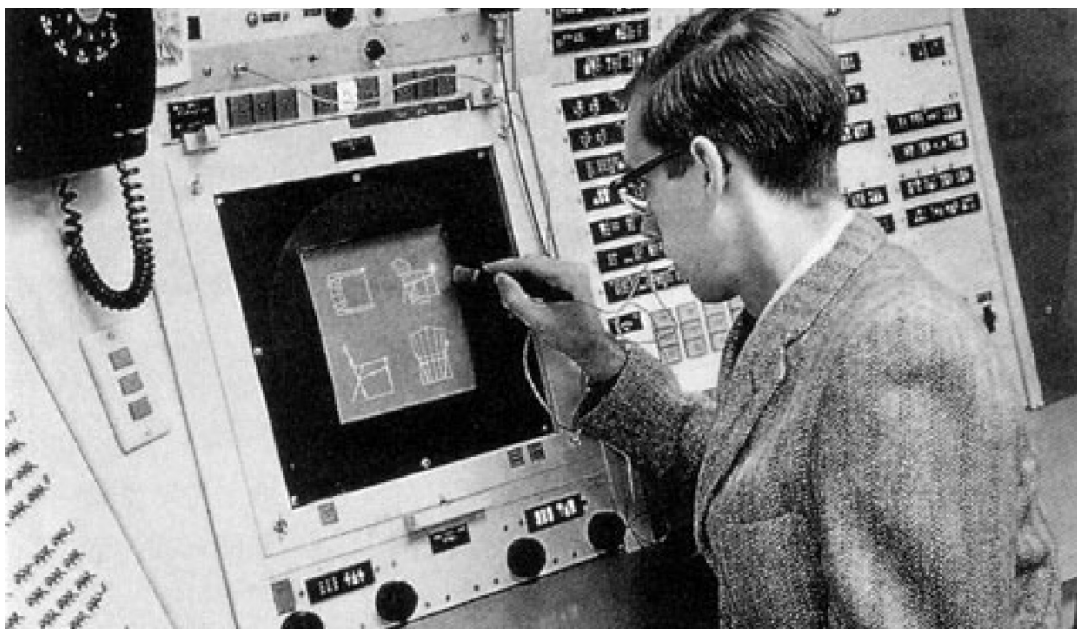
Figure 2 Διάγραμμα μετάκεντρον του *Bouguer*  
[Schematic diagram for deriving the metacenter as a stability criterion... | Download Scientific Diagram \(researchgate.net\)](#)

## Σχεδίαση

Ο τρισδιάστατος σχεδιασμός προσεγγίστηκε αρχικά από τον μηχανικό *Pierre Bézier* (1910-1999) ο οποίος ανέπτυξε ένα τρισδιάστατο πρόγραμμα σχεδιασμού το *UNISURF* με πρωταρχικό σκοπό τον σχεδιασμό του αμαξώματος των αυτοκινήτων της *Renault* στην οποία ήταν μηχανικός. Χωρίς αμφισβήτηση ήταν κάτι πρωτόπορο και έδωσε τις βάσεις για την ανάπτυξη του τρισδιάστατου σχεδιασμού. Ξεκίνησε παροτρύνοντας την *Renault* να χρηματοδοτήσει αυτή την ιδέα για να μπορέσει

να αναπτυχθεί άμεσα, όμως η βιομηχανία αυτοκινήτων, δεν είχε την ίδια άποψη, καθώς όχι μόνο δεν δέχτηκαν να τον χρηματοδοτήσουν, αλλά έλυσε την συνεργασία μαζί του.

Την ίδια περίπου περίοδο, ο Αμερικανός *Ivan Sutherland* (γεννημένος το 1938), το 1963 ανέπτυξε το *Sketchpad* κατά την διάρκεια του διδακτορικού του και αυτό σήμανε την αρχή της τρομερής ανάπτυξης των τρισδιάστατων προγραμμάτων που έχουμε σήμερα. Η βασική διαφορά του με του *Bezier* είναι ότι δημιούργησε ουσιαστικά ένα “*master*” μοντέλο (πατρικό) και άλλα επακόλουθα. Από το “*master*” στηρίζονταν τα υπόλοιπα, έτσι αν έκανες μία αλλαγή στο πατρικό, αμέσως όλα τα άλλα επηρεάζονταν και μεταβάλλονταν σύμφωνα με αυτήν.



*Figure 3 Η αρχή ανάπτυξης του Sketchpad*  
[The very beginning of the digital representation - Ivan Sutherland Sketchpad - BIM A+ \(bimaplus.org\)](http://bimaplus.org)

Η τρισδιάστατη απεικόνιση πλοίων και άλλων πολύπλοκων κατασκευών, κρίνονται απαραίτητες πριν την υλοποίηση της ιδέας. Αυτό, βοηθάει στην βελτιστοποίηση των μοντέλων μας, όπως και στην εισαγωγή τους σε άλλα προγράμματα για έλεγχο ευστάθειας ή ακόμα και μία πιο «ζωντανή» αναπαράσταση τους, με φωτορεαλισμό. Ο φωτορεαλισμός κρίνεται απαραίτητος για την ευκολότερη κατανόηση πολύπλοκων κατασκευών ακόμα και από ανθρώπους διαφορετικού κλάδου. Είναι ο ευκολότερος τρόπος να αποτυπωθεί με πολύ μεγάλη ευκρίνεια η ιδέα του σχεδιαστή και φυσικά να διαμορφωθεί το τελικό αποτέλεσμα σύμφωνα με τις απαιτήσεις και προτιμήσεις του πελάτη.

Τις επόμενες δεκαετίες αναπτύχθηκαν κι άλλα συστήματα *Computer-Aided Design (CAD)* και *Computer-Aided Manufacturing (CAM)* <sup>3</sup> χρησιμοποιώντας παραμετρική μοντελοποίηση. Πλέον, τα πιο ευρέως γνωστά και πιο χρησιμοποιημένα συστήματα είναι το *Solidworks* και το *Fusion 360*. Η ανάπτυξη πολλών ακόμα προγραμμάτων παραμετρικού σχεδιασμού, μας αποδεικνύει την ανάγκη του κόσμου για βαθύτερη κατανόηση του αντικειμένου. Με τον όρο «παραμετρική σχεδίαση» εννοούμε ότι ορίζουμε τις βασικές διαστάσεις δίνοντας σχέσεις (παράλληλα, κάθετα, ομόκεντρα κ.α.) μεταξύ των *sketch* στα οποία σχεδιάζουμε. Με αυτό τον τρόπο, κάνουμε το σχέδιο μας παραμετρικό, δηλαδή εάν ύστερα κάνουμε μία αλλαγή σε κύρια διάσταση, το υπόλοιπο σχέδιο «ακολουθεί».

---

<sup>3</sup> <https://www.autodesk.com/solutions/cad-cam>

### 3. Σκοπός

Τα βήματα τα οποία ακολουθήθηκαν για την παρούσα διπλωματική εργασία αναφέρονται παρακάτω:

1. Μελέτη για την καλή κατανόηση των σχεδίων που μας δόθηκαν.
2. Δημιουργία τρισδιάστατης γάστρας από το σχέδιο γραμμών που μας δόθηκε..
3. Μετασκευή της γενικής διάταξης με την βοήθεια του προγράμματος *Rhino*, δημιουργώντας 3 διαφορετικά *designs* σε δισδιάστατη μορφή, προσθέτοντας πισίνα και *Jacuzzi*, αλλάζοντας τις θέσεις που θα τοποθετηθούν και κάνοντας μία εσωτερική μετασκευή στις καμπίνες, προκειμένου να ικανοποιήσουμε τις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη.
4. Αναγωγή βάρους και εύρεση του νέου *Lightship, LCG, VCG & TCG*.
5. Εισαγωγή της γάστρας στο *Modeler* του *MaxSurf* για την τελική μοντελοποίηση, δημιουργώντας το *Frame of Reference* βάση της *fore & aft perpendicular*.
6. Εισαγωγή των δεξαμενών βάση του *Capacity Plan*.
7. Δημιουργία καταστάσεων φόρτωσης 10% άφιξης, 50% ταξίδι και 100% αναχώρησης, για κάθε ένα από τα 3 μετασκευασμένα μοντέλα μας για έλεγχο ικανοποίησης των κανονισμών σε κάθε μία από τις 3 καταστάσεις, με δεδομένα πλέον τα νέα στοιχεία (*lightship, LCG, VCG, TCG*) του σκάφους.
8. Τρισδιάστατη σχεδίαση της υπερκατασκευής για κάθε ένα από τα 3 μοντέλα για τα οποία δημιουργήσαμε σχέδιο γενικής διάταξης.
9. Φωτορεαλισμός του τελικού σκάφους που τριασδιαστατοποιήσαμε. (επιλογή υλικών π.χ. *Inox, teak*).

## 4. Θεωρητικό υπόβαθρο

### 4.1. Ευστάθεια – Ορισμός

Ως **ευστάθεια** ενός πλοίου ορίζουμε την ικανότητα του πλοίου να πλέει σε «όρθια» θέση και σε περίπτωση που του ασκηθεί κάποια εξωτερικά δύναμη, να έχει τη δυνατότητα να επιστρέφει στην ίδια θέση όταν πάψει αυτή η δύναμη να δρα.<sup>4</sup>

Ένα πλοίο λέμε πως έχει **θετική ευστάθεια** όταν, δίνοντας του μία ώθηση προς μία κατεύθυνση (π.χ. ένα κύμα), αυτό επανέρχεται προς την θέση ισορροπίας. Τότε το μετάκεντρο βρίσκεται πάνω από το κέντρο βάρους, άρα υπάρχει ροπή επαναφοράς.

Η απομάκρυνση του πλοίου από την θέση ισορροπίας, σημαίνει πως η νέα θέση του μετακέντρου θα είναι κάτω από το κέντρο βάρους, άρα θα υπάρξει ροπή ανατροπής και προφανώς **αρνητική ευστάθεια**.

Υπάρχει και η περίπτωση να συμπίπτει το κέντρο βάρους με την θέση του μετακέντρου, άρα το ζεύγος των δυνάμεων βάρους και ανώσεως να είναι μηδενικό, τότε έχουμε **ουδέτερη ευστάθεια**. Πρακτικά κάτι τέτοιο βέβαια θα ισοδυναμούσε με ισορροπία του πλοίου υπό γωνία (*loll angle*) ή ακόμα και με ανατροπή, αναλόγως της καμπύλης του μοχλοβραχίονα επαναφοράς  $GZ$ .

Για κάθε πλοίο ο μοχλοβραχίονας επαναφοράς είναι μία συνάρτηση του εκτοπίσματος, της γωνίας εγκάρσιας κλίσεως και της κατακόρυφης θέσεως του κέντρου βάρους. Δηλαδή  $GZ = f(\Delta, \varphi, KG)$ .

---

<sup>4</sup> <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/stability>



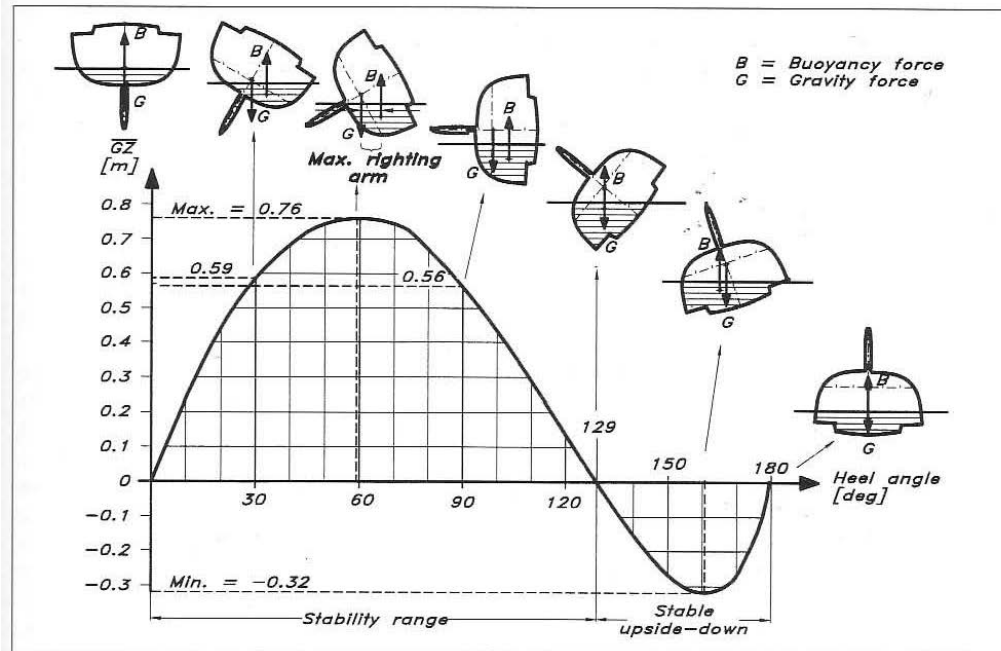


Figure 4 Μοχλοβραχίονας επαναφοράς

<https://www.boatdesign.net/threads/how-valid-is-marchaj-area-under-the-stability-curve-for-catamarans.59298/page-3>

Η επίδραση του ανέμου είναι ένας επίσης σημαντικός παράγοντας για την εγκάρσια κλίση του πλοίου.

Η γωνία εγκάρσιας κλίσεως μπορεί να μειωθεί με 3 τρόπους:

1. Αύξηση του μετακεντρικού ύψους του πλοίου ή αλλιώς μείωση του κέντρου βάρους του πλοίου.
2. Προσθήκη βάρους στην προσήνεμη πλευρά (ή μεταφορά ήδη υπάρχοντος στο πλοίο βάρους)
3. Αφαίρεση βαρών από την υπήνεμη πλευρά (ή μεταφορά τους προς την αντίθετη πλευρά)

Η μετατόπιση / πρόσθεση / αφαίρεση βαρών, είναι αποτελεσματική μόνο σε μικρά σκάφη, αφού το βάρος που απαιτείται σε μεγαλύτερα για να υπάρξει επίδραση, είναι αρκετά μεγάλο.

Χρειάζεται μεγάλη προσοχή γιατί η φαινομενικά μικρή μεταβολή του βάρους που θα κάνουμε, μπορεί να επιφέρει μείωση της ευστάθειας, άρα θα πρέπει κάθε προσθήκη βάρους να γίνεται σε χαμηλότερο επίπεδο από το κέντρο βάρους του πλοίου και αντίστοιχα κάθε αφαίρεση, σε υψηλότερο. Με αυτό τον τρόπο, μειώνουμε το  $KG$  του πλοίου, συνεπώς και βελτιώνεται η ευστάθεια καθώς αυξάνουμε τον μοχλοβραχίονα επαναφοράς  $GZ$ . Αυτό βέβαια μπορεί να μην είναι πάντα πρακτικά εφικτό, καθώς εξαρτάται κυρίως από τις σχεδιαστικές απαιτήσεις του αρχιτέκτονα ή και του πελάτη

Το  $GM$  είναι το μετακεντρικό ύψος και ορίζει την ευστάθεια του πλοίου, κυρίως για μικρές γωνίες κλίσης:

- $GM > 0$  το πλοίο έχει θετική ευστάθεια
- $GM = 0$  το πλοίο έχει ουδέτερη ευστάθεια
- $GM < 0$  το πλοίο έχει αρνητική ευστάθεια

$$GM = KB + BM - KG$$

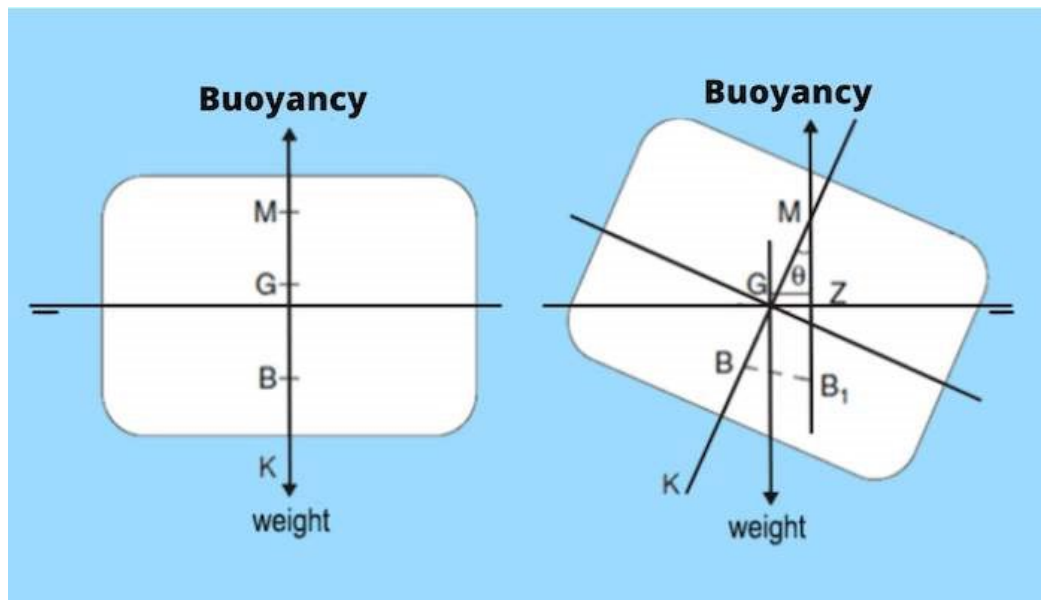


Figure 5 Βασικό διάγραμμα ευστάθειας

<https://www.marineinsight.com/naval-architecture/intact-stability-of-surface-ships/>

Η ευστάθεια μετά από βλάβη, την οποία θα ελέγξουμε παρακάτω για το δικό μας πλοίο, πρόκειται για τον έλεγχο ικανοποίησης των κανονισμών  $MCA-LY3$ , ύστερα από την δημιουργία ρήγματος (με συγκεκριμένο μήκος) σε κάποιο διαμερίσμα ή δεξαμενή θεωρώντας επίσης την προσέγγιση μικρής βλάβης (*minor damage approach*) καθώς το μήκος του πλοίου κατά *Loadline* είναι μικρότερο των 85μ. Η προσέγγιση αυτή, πρόκειται για την μικρότερη δυνατή βλάβη που μπορεί να υποστεί ένα σκάφος. Δεν θεωρείται ότι θα σπάσει υδατοστεγής φρακτή, συνεπώς περιορίζεται σε ρήγμα ενός μόνο διαμερίσματος του σκάφους.

Σε γενικές γραμμές, η θεώρηση του ελέγχου ευστάθειας μετά από βλάβη βασίζεται σε δύο μεθοδολογίες. Τη ντετερμινιστική και την πιθανοτική. Και για τις δύο αυτές μεθόδους, στην ευστάθεια μετά από βλάβη με βάση το πρόγραμμα υδροστατικής που χρησιμοποιούμε, εφαρμόζεται η μέθοδος της χαμένης άντωσης την οποία θα εξηγήσουμε παρακάτω.

## 4.2. Μέθοδοι ελέγχου ευστάθειας

### 1. Μέθοδος χαμένης άντωσης

Τη συγκεκριμένη μέθοδο την χρησιμοποιεί και το πρόγραμμα ευστάθειας που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία. Η βασική διαφορά της με την μέθοδο του πρόσθετου βάρους είναι ότι η δεξαμενή η οποία κατακλύστηκε δεν παρέχει πλέον άντωση. Με απλά λόγια, η δεξαμενή ακυρώνεται από τη δύναμη του βάρους του νερού και δεν ανήκει στο πλοίο. Αυτό σημαίνει πως το πλοίο για να είναι ξανά σε θέση ισορροπίας, θα πρέπει να αλλάξει θέση. Επιπλέον, δεν υπάρχει επίδραση ελεύθερων επιφανειών. Καθ' όλη την διάρκεια της διαδικασίας αυτής, το εκτόπισμα και το κέντρο βάρους του πλοίου παραμένουν σταθερά.

### 2. Μέθοδος πρόσθετου βάρους

Σε αυτή τη μέθοδο, θεωρούμε πως το θαλασσινό νερό που εισέρχεται από την δεξαμενή η οποία έχει υποστεί ρήγμα, γίνεται μέρος του πλοίου, οπότε το βάρος του προστίθεται στο εκτόπισμα του πλοίου. Αυτό σημαίνει πως το νέο κέντρο βάρους πρέπει να υπολογισθεί βάση των ροπών του πλοίου και του κατακλυσμένου διαμερίσματος. Επιπλέον, εδώ η επίδραση των ελεύθερων επιφανειών πρέπει να υπολογισθεί, αφού είναι υπαρκτή.

Επίσης, οι κανονισμοί κατά *MCA-LY3* βασίζονται και αυτοί στη *ντετερμινιστική μέθοδο*, που είναι βασισμένη σε παραδοχές, όπως το μήκος ρήγματος, το βάθος και το ύψος του. Έχει ισχύ σε χημικά δεξαμενόπλοια που ακολουθούν τον *IBC Code*<sup>5</sup>, πλοία μεταφοράς υγροποιημένων αερίων που ακολουθούν τον *IGC Code* χύδην φορτίου και πλοία ειδικού σκοπού

Η *πιθανοτική μέθοδος* έχει ισχύ για πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου, άνω των 80 μέτρων και σε όλα τα επιβατηγά με *keel* από 01/01/2009 και ύστερα. Οι κανονισμοί που εφαρμόζονται είναι της *SOLAS chapter II-1* στα υποκεφάλαια *B-1* έως *B-4*. Οι κανονισμοί αυτοί, προσδιορίζουν την πιθανότητα επιβίωσης ύστερα από βλάβη. Σε αυτή την μέθοδο, λαμβάνεται υπόψιν ο *απαιτούμενος δείκτης υποδιαίρεσης (R)* ο οποίος εξαρτάται από το μήκος του πλοίου και τον αριθμό των επιβατών, για επιβατηγά πλοία είναι όπως φαίνεται παρακάτω:

Όπου,

---

<sup>5</sup> <https://www.lr.org/en/marpol-annex-ii-and-the-ibc-code/>

**N:** αριθμός των επιβατών

Ή για φορτηγά πλοία:

$$R = R_0 = 1 - \frac{128}{L + 152} \quad \text{για } L > 100m$$

$$R = 1 - \frac{1}{1 + \frac{L}{100} \frac{R_0}{1 - R_0}} \quad \text{για } 80 < L < 100$$

### 4.3. *Intact Stability Code*

Με βάση τους συγκεκριμένους κανονισμούς, όπως αυτοί ορίζονται από το *MCA-LY3* οι καταστάσεις φόρτωσης για τις οποίες πρέπει να γίνεται έλεγχος είναι η αναχώρησης 100%, 50% και η άφιξη 10%, με συνήθως δυσμενέστερη αυτή της άφιξης. Το βάρος που έχει αφαιρεθεί από τις δεξαμενές αναλώσιμων οι οποίες συνήθως είναι τοποθετημένες σε χαμηλότερο σημείο από το υπάρχον *KG* του πλοίου κατά την κατάσταση άφιξης 10%, σημαίνει πως το *KG* τελικά αυξάνεται και συνεπώς η ευστάθεια του πλοίου μειώνεται.

Στις δεξαμενές φορτίου και έρματος, η διόρθωση για τις ελεύθερες επιφάνειες πρέπει να είναι η πραγματική, βάση της στάθμης κάθε δεξαμενής, ενώ οι δεξαμενές φρέσκου νερού και λυμάτων πρέπει να λαμβάνονται με την μέγιστη επίδραση ελεύθερων επιφανειών. Αυτό συμβαίνει διότι οφείλουμε να ελέγξουμε την ευστάθεια του πλοίου όχι μόνο έχοντας τις δεξαμενές γεμάτες (όπου η επίδραση των ελεύθερων επιφανειών είναι μηδενική), αλλά και κατά την διάρκεια που οι δεξαμενές αδειάζουν και η επίδραση των ελεύθερων επιφανειών γίνεται σημαντική. Συνεπώς επιλέγουμε το “*Maximum*” στην επίδραση των ελεύθερων επιφανειών στο υδροστατικό πρόγραμμα.

Φυσικά ακόμα και στις *Service / Day tanks* πρέπει να υπολογίσουμε την επίδραση των ελεύθερων επιφανειών. καθώς θα είναι μισογεμάτες (~80% πληρότητα) σχεδόν πάντα.

Συνεπώς, γίνεται διόρθωση (μείωση) του *GM* η οποία οφείλεται στην επίδραση των ελεύθερων επιφανειών με τον τύπο που βλέπουμε παρακάτω:

$$GM_{loss} = \frac{\sum(f.s.m.)}{displacement} [m]$$

### 4.4. *Large Yacht II*

Στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιήθηκαν τα στάνταρ των κανονισμών της *MCA Large Yacht 3*<sup>6</sup>. Πρόκειται για το διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο κανονισμών για μεγάλα σκάφη αναψυχής. Αρχικά, το 1997 βγήκε ο κανονισμός *Large Yacht I* ο οποίος είχε ισχύ για μεγάλα εμπορικά ιστιοπλοϊκά και μηχανοκίνητα. Παρέχει διεθνώς αναγνωρισμένα πρότυπα ασφαλείας τόσο για την κατασκευή, όσο και για την λειτουργία των σκαφών αυτών. Παρέχει επιπλέον, πρότυπα για την πρόληψη της ρύπανσης του περιβάλλοντος αποδεκτά από τον *International Maritime Organization*.

---

<sup>6</sup> <https://www.gov.uk/government/collections/ly3-the-large-yacht-code>

Λόγω της προόδου της τεχνολογίας, ο κανονισμός αυτός έπρεπε να εξελιχθεί, έτσι δημιουργήθηκε ο *Large Yacht 2 & 3*. Ο *Large Yacht 2* τέθηκε σε ισχύ τον Σεπτέμβριο του 2004. Όλα τα σκάφη ναύλωσης, πρέπει να συμμορφώνονται με τον κανονισμό αυτόν, καθώς η ναύλωση είναι μία εμπορική διαδικασία. Η σημαντικότερη αλλαγή στο *Large Yacht 2* ήταν η εισαγωγή των *Short Range Yachts*.

Ο *Large Yacht 3* τέθηκε σε ισχύ τον Αύγουστο του 2013 όπου εισήγαγε ισοδύναμες απαιτήσεις κανονισμών με του *Maritime Labour Convention (MLC)*. Επιπλέον, συμπεριλήφθηκαν απαιτήσεις για ιστιοπλοϊκά και για τον εξοπλισμό των ραδιοεπικοινωνιών. (*Large Yacht Code version 2 and version 3*). Εφαρμόζεται από το αγγλικό *coast guard* και από τις χώρες την κοινοπολιτείας. Δίνει επιπλέον σημαντική εμπορική αξία στο σκάφος αναψυχής, ακόμα και αν επιλεγεί σημαία άλλης χώρας, καθώς η λογική των κανονισμών πολλών χωρών έχει βασιστεί στους κανονισμούς *MCA - LY Code*.

## 5. Προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν

### 5.1 *Rhinoceros*

Το πρόγραμμα *Rhinoceros* είναι ένα πρόγραμμα σχεδιασμού με την βοήθεια υπολογιστή (*Computer-Aided Design - CAD*), το οποίο αναπτύχθηκε από τον *Robert McNeel & Associates*, έναν Αμερικανό ιδιωτικό υπάλληλο. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα με αμέτρητες εντολές οι οποίες μας βοηθούν να σχεδιάζουμε περίπλοκα τρισδιάστατα μοντέλα. Είναι εξαιρετικά χρήσιμο σε πολλούς κλάδους όπως στην αρχιτεκτονική, στη μηχανική, στις βιομηχανίες αυτοκινήτων και στη ναυπηγική.

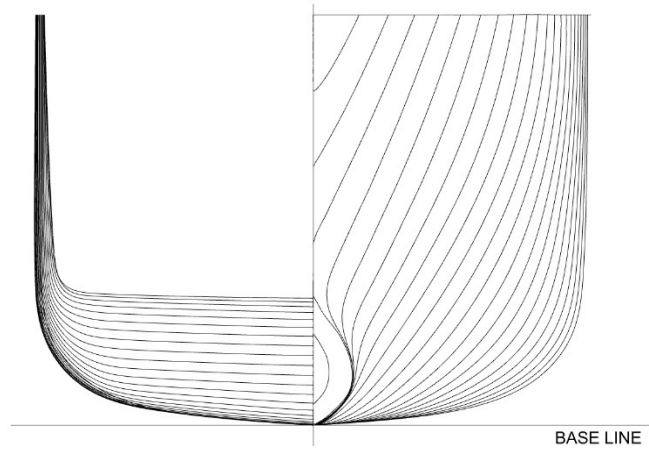
### 5.2 *MaxSurf*

Με τη βοήθεια του προγράμματος *Max Surf* μπορούμε να κάνουμε έλεγχο άθικτης ευστάθειας και ευστάθειας μετά από βλάβη. Το συγκεκριμένο υδροστατικό πρόγραμμα λειτουργεί με τη μέθοδο της χαμένης άντωσης, την οποία εξηγήσαμε στο κεφάλαιο 4.2. Ύστερα, τερματίζουμε τα μοντέλα που του εισάγουμε στο *Main deck* εφόσον οτιδήποτε είναι πάνω από το κύριο κατάστρωμα δεν συνεισφέρει στην άντωση, άρα δεν υπάρχει λόγος να μοντελοποιηθεί. Εισάγοντας την γάστρα μας σε τρισδιάστατη μορφή, εισάγουμε τις δεξαμενές και ελέγχουμε 3 καταστάσεις φόρτωσης (*10% Arrival, 50% Half load, 100% Departure*). Επιλέγουμε στα κριτήρια τους κανονισμούς τους οποίους θέλουμε να ελέγξουμε και ελέγχουμε αν ικανοποιούνται. Επιπλέον, εισάγουμε και *downflooding points* για έλεγχο εισχώρησης νερού σε περίπτωση που το πλοίο αποκτήσει κλίση. Τα *downflooding points* ή όπως αναφέρονται στο κεφάλαιο 10.2 *Key Points* είναι το πρώτο σημείο από το οποίο θα μπει νερό σε περίπτωση κλίσης του πλοίου, μπορεί να είναι μη υδατοστεγείς πόρτες, εξαερισμοί κ.α.

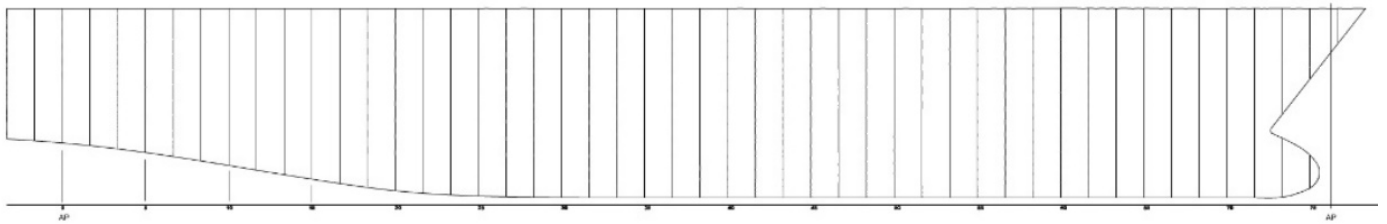
## 6. Δεδομένα σχέδια - *Input Data*

Τα σχέδια που μας δόθηκαν για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας είναι:

- Σχέδιο γραμμών από το οποίο δημιουργήσαμε την γάστρα για να γίνει ο έλεγχος ευστάθειας στο πρόγραμμα *Max Surf*

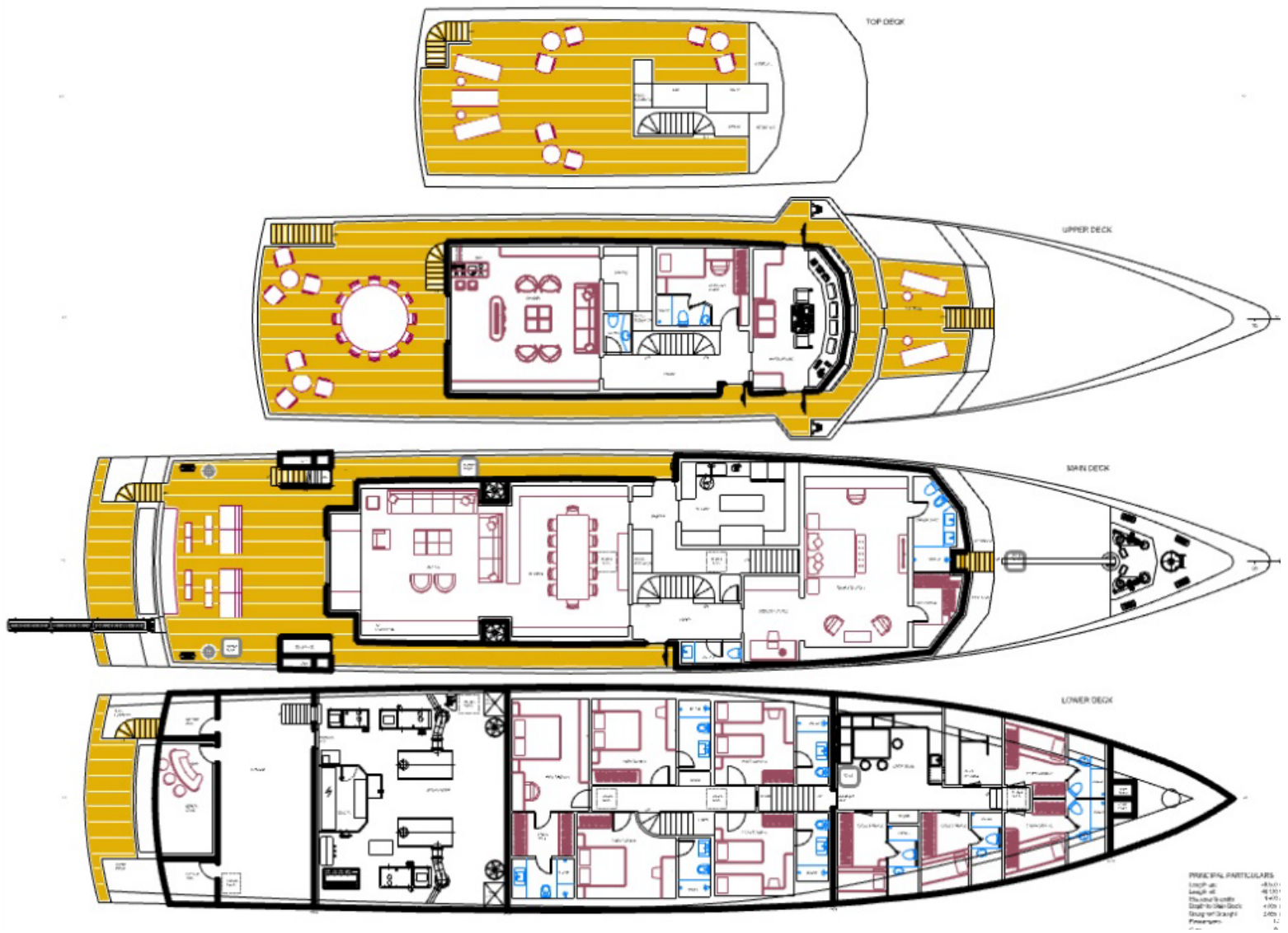


*Figure 6 Body Plan*



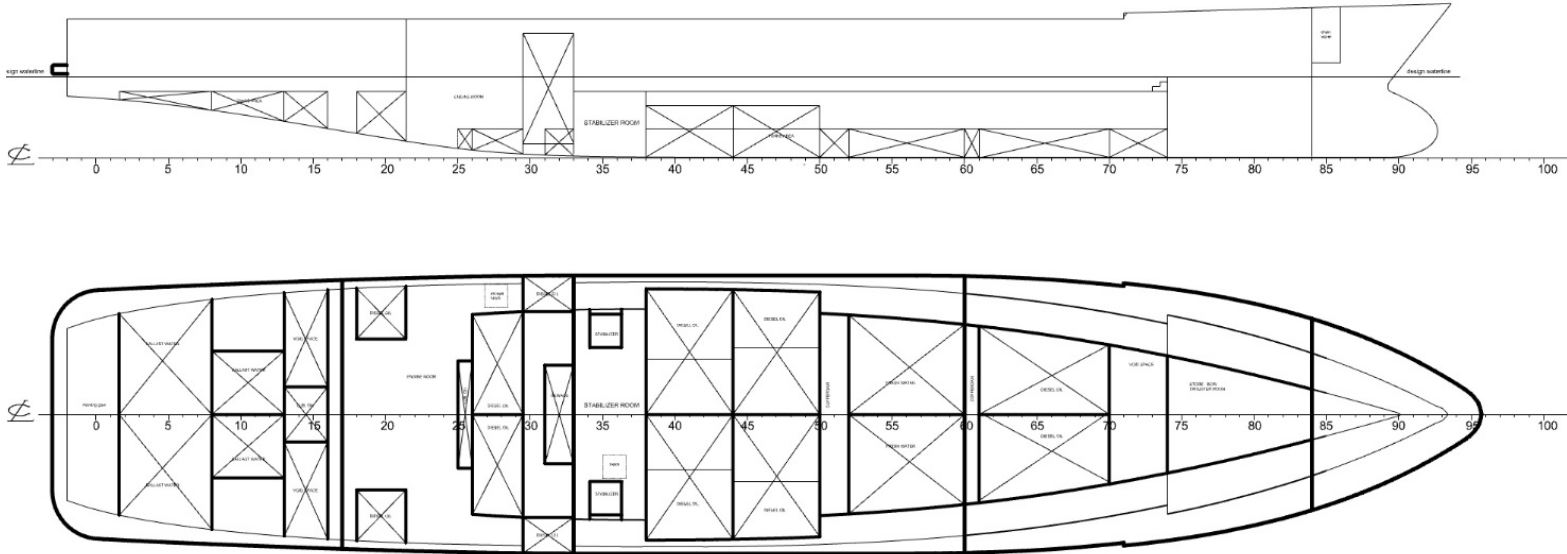
*Figure 7 Profile*

- Αρχική γενική διάταξη σκάφους





- **Capacity Plan** από το οποίο λάβαμε την τοποθεσία των δεξαμενών για να τις εισάγουμε στο *Max Surf* αφού παίζουν καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο ευστάθειας.



## 7. Δημιουργία της γάστρας από το *Lines Plan*

Αρχικά, δημιουργούμε την *Base Line* σαν σημείο αναφοράς, σημειώνοντας τους νομείς σαν *reference*. Αυτό θα κάνει την τοποθέτηση τους στον χώρο ευκολότερη.

Παρακάτω, παρατίθεται το σχέδιο γραμμών που μας δόθηκε:

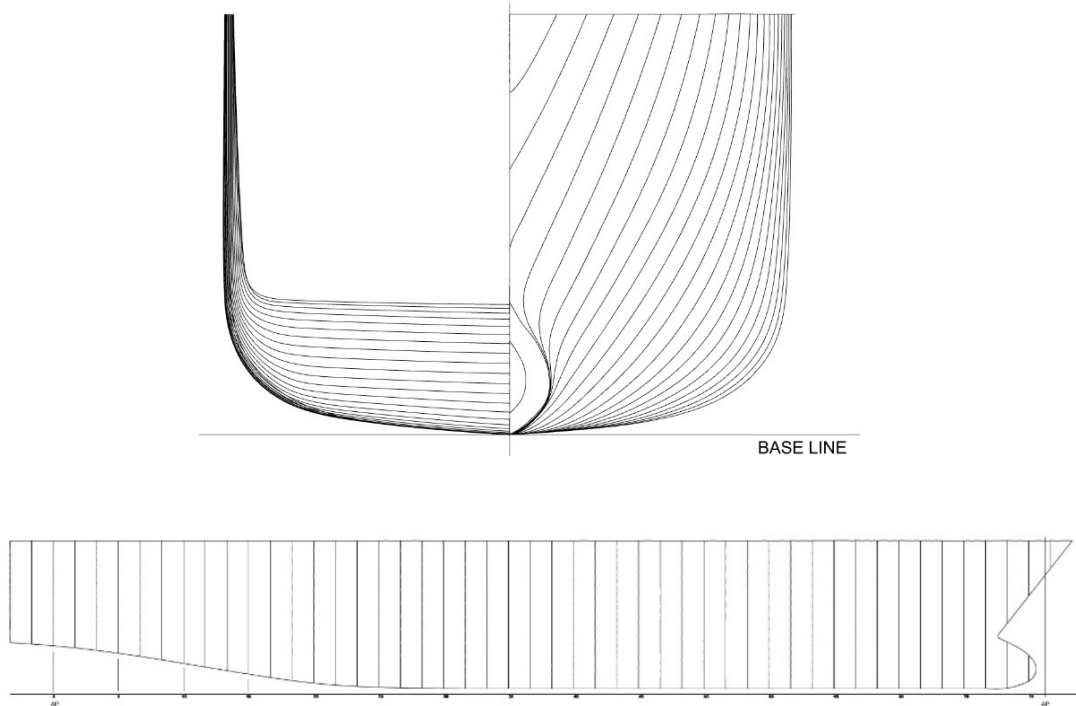


Figure 8 Body Plan & Profile

Αφού όλοι οι νομείς αποτυπωθούν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια σε δισδιάστατη μορφή, πρέπει να προσέξουμε αρκετά πράγματα, ένα από τα σημαντικότερα είναι τα κοίλα.

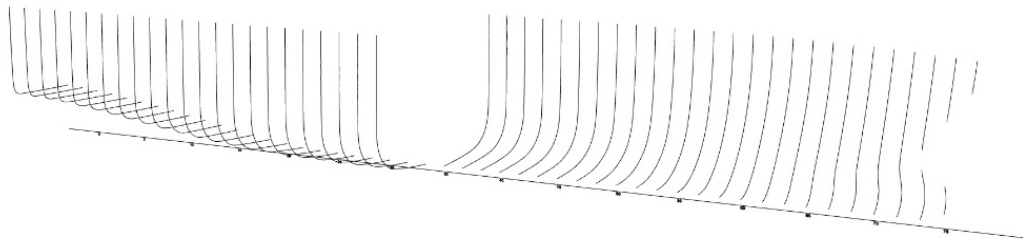


Figure 9 Τοποθέτηση των νομέων στο χώρο

Κάθε νομέας, δεν είναι λογικό να αλλάζει πολλές φορές κοίλα, συνεπώς στον καθένα ξεχωριστά, μετά την αποτύπωση του, γίνεται έλεγχος για τα κοίλα όπως φαίνεται παρακάτω με το *Curvature Analysis*.



Figure 10 Νομέας χωρίς απότομες αλλαγές στα κοίλα

Όπου παρατηρήθηκαν μεταβολές στα κοίλα, διορθώθηκαν μετακινώντας ελάχιστα τα σημεία ελέγχου.

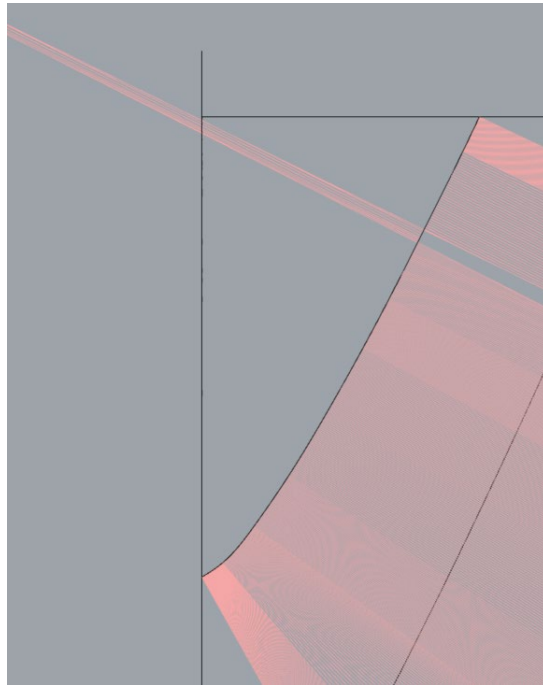


Figure 11 Κοίλα ενός νομέα μετά την αποτύπωση του



Figure 12 Διορθωμένος νομέας

Για να είναι ομαλοποιημένη η επιφάνεια που πρόκειται να δημιουργηθεί ύστερα, οι νομείς, εκτός από την ορθή αποτύπωση τους είναι πολύ σημαντικό να τοποθετηθούν με ακρίβεια στον χώρο, ώστε να αποφύγουμε τις ασυνέχειες.

Το *frame spacing* του σκάφους, μας δόθηκε από το σχέδιο της Γενικής διάταξης και είναι 500mm. Με αυτό τον τρόπο, τοποθετήθηκαν οι νομείς στον χώρο με την βοήθεια του προγράμματος *Rhino3D*, μετρώντας φυσικά και το ύψος του κάθε ένα από την βασική γραμμή (*base line*).

Η εισαγωγή επιφανειών, για το μεγαλύτερο κομμάτι της γάστρας μας ήταν σχετικά εύκολη και έγινε με την εντολή ***NetworkSrf***. Στον βολβό, λόγω της πολύπλοκης γεωμετρίας χρειάστηκε να δημιουργήσουμε επιμέρους επιφάνειες, μικρότερες, βάση και των ισάλων και των νομέων με στόχο την βέλτιστη απεικόνιση της πραγματικότητας. Χρησιμοποιήθηκε και η εντολή ***Surface from 2,3 or 4 intersecting curves***.

Στο μέσο του πλοίου, όπου οι νομείς ήταν σχεδόν ίδιοι (παράλληλο τμήμα), χρησιμοποιήσαμε την εντολή ***Loft*** επιλέγοντας τις νομείς τις οποίους θέλουμε να ακολουθεί η επιφάνεια τις.

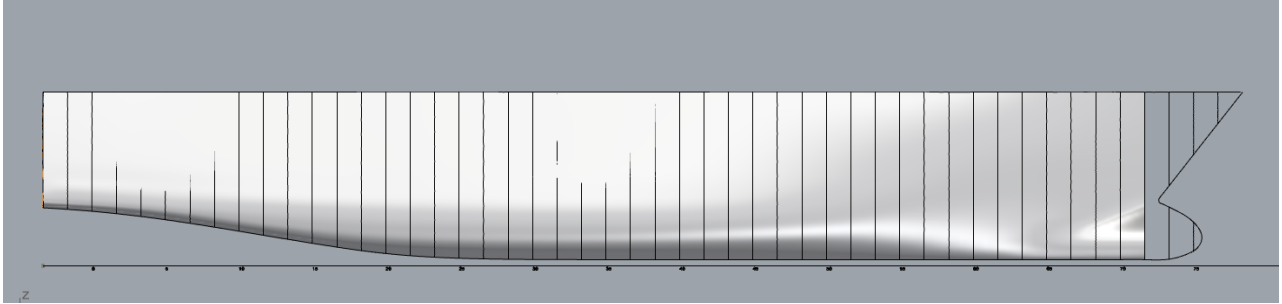


Figure 13 Διαδικασία εισαγωγής επιφάνειας

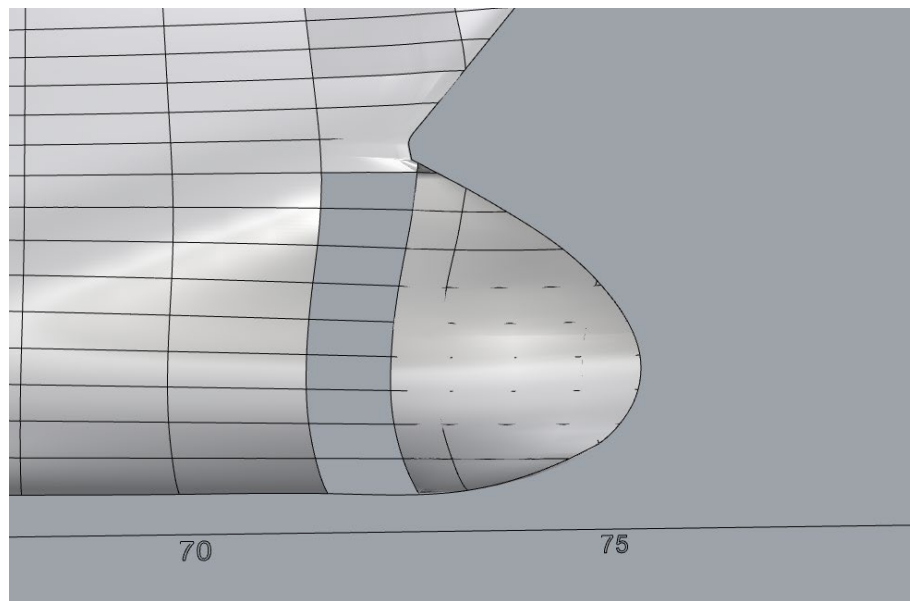


Figure 14 Εισαγωγή επιφανειών στον βολβό



Figure 15 Ολοκληρωμένη επιφάνεια γάστρας

Σε αυτό το σημείο, τερματίσαμε την γάστρα τις στο *Main Deck* τις φαίνεται παρακάτω. Αυτό είναι απαραίτητο, καθώς το κομμάτι που βρίσκεται πάνω από το *Main deck* δεν συνεισφέρει στην άντωση.

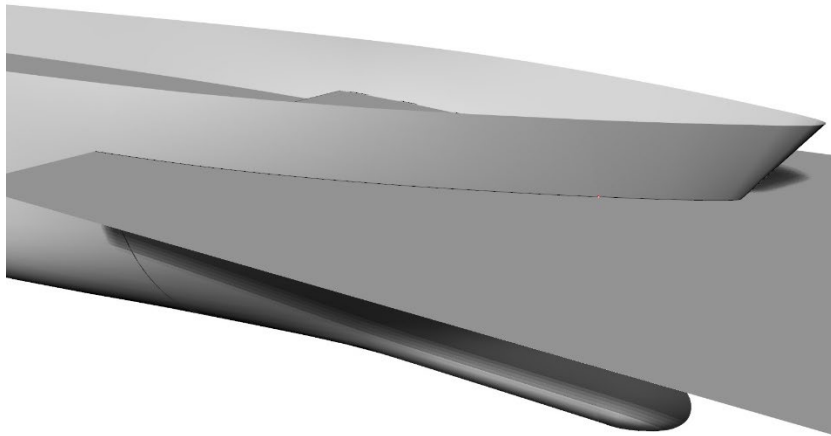


Figure 16 Cutting Plane για να κόψουμε την γάστρα στο ύψος του κύριου καταστρώματος

Η επιφάνεια τις, ελέγχθηκε με το *Surface Curvature Analysis* και με το *Zebra Analysis* και τις φαίνεται παρακάτω που είναι και λογικό, έντονες αλλαγές τις καμπυλότητας παρουσιάστηκαν στον βολβό. Οι αναλύσεις αυτές, είναι απαραίτητες για τον έλεγχο ομαλότητας των επιφανειών.

Οι παραπάνω εντολές, ουσιαστικά τις βοηθούν να εντοπίσουμε τις έντονες μεταβολές τις γεωμετρίας του μοντέλου τις. Η *Zebra Analysis* τις δίνει την δυνατότητα να κάνουμε τις ρίγες πολύ λεπτές για πιο λεπτομερή μοντέλα και το *Curvature Analysis* τις δείχνει με διαφορετικά χρώματα τις μεταβολές αυτές και τις είναι λογικό, στον βολβό συναντάμε τις εντονότερες μεταβολές.

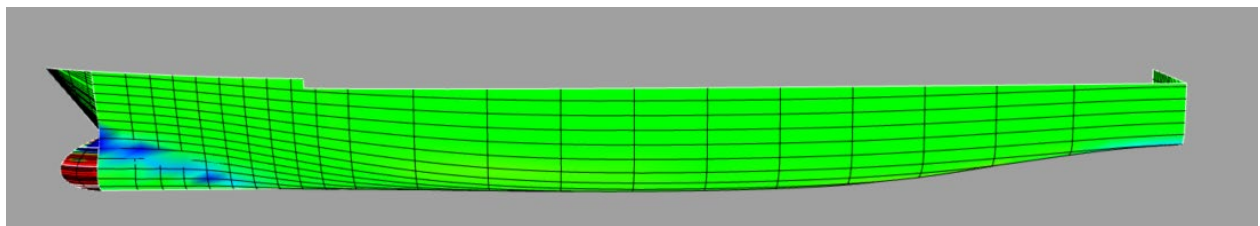
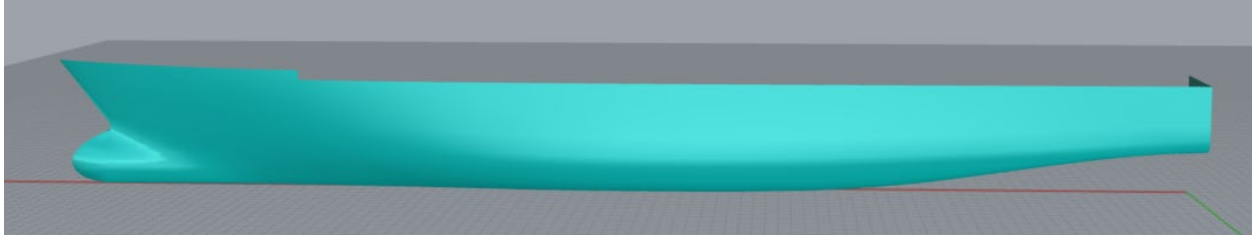


Figure 17 Έλεγχος με Curvature Analysis



Figure 18 Έλεγχος με Zebra



*Figure 19 Έλεγχος με Shaded mode*

Γενικά, μία γάστρα είναι αποδεκτή, βάση του *URL – 5* μόνο εφόσον τηρούνται τα παρακάτω κριτήρια:

## 8. Μετασκευή Γενικής Διάταξης με το *Rhino3D*

Οι απαιτήσεις του πλοιοκτήτη είναι το σκάφος να αποκτήσει τα παρακάτω:

- *Jacuzzi* (*Main deck*)
- Πισίνα (*Sun deck*)
- Βιβλιοθήκη (*Upper deck*)
- *Playroom* με μπιλιάρδο (*Lower deck*)
- Μία παιδική καμπίνα στην οποία θα κοιμούνται 3 παιδιά
- Ανακαίνιση των μπάνιων των μεσαίων καμπινών

Πολλές φορές, οι σχεδιαστές προκειμένου να καλύψουν τις απαιτήσεις του πελάτη, σχεδιάζουν πρωτόγνωρα μοντέλα, όμως κάθε ναυπηγός πρέπει να είναι σε θέση να ελέγξει με προσοχή τα μοντέλα και την συμμόρφωση τους στους κανονισμούς.

Οι μετασκευές που έγιναν σε κάθε κατάστρωμα φαίνονται παρακάτω:

### *LOWER DECK*

- Η δεξιά καμπίνα επιβατών στην πλώρη, μετατράπηκε σε *playroom*, άρα αφαιρέθηκαν τα κρεβάτια και το γραφείο. Το μπάνιο με την καμπίνα είναι πλέον ένας ενιαίος χώρος.
- Η αριστερή καμπίνα επιβατών στην πλώρη, από διπλή, έγινε τριπλή για τα παιδιά με μία κουκέτα και ένα μονό κρεβάτι.
- Στην μεσαία αριστερή καμπίνα επιβατών προστέθηκε ένα μονό κρεβάτι και έγινε ανακαίνιση του μπάνιου.
- Στην μεσαία δεξιά καμπίνα επιβατών έγινε επίσης ανακαίνιση του μπάνιου.

### *MAIN DECK*

- Στο πρώτο και στο τρίτο *design* προστέθηκε η πισίνα στην πρόμνη.
- Στο δεύτερο *design* προστέθηκε το *Jacuzzi* στην πρόμνη.

### *UPPER DECK*

- Το σαλόνι μετατράπηκε σε βιβλιοθήκη προσθέτοντας έναν καναπέ με τραπεζάκι και βιβλιοθήκες και αφαιρώντας το μπαρ. Στο πίσω μέρος του εσωτερικού χώρου, προστέθηκε επίσης πιάνο.



- Στο τρίτο *design* προστέθηκε *jacuzzi* στο *upper deck*, όμως λόγω της σκάλας δεν μπορούσε να τοποθετηθεί στο μέσο του σκάφους, συνεπώς δεν επιλέχθηκε το συγκεκριμένο *design* παρόλο που ικανοποιούσε τους κανονισμούς.

### *SUN DECK*

- Σε όλα τα *designs* ο κεντρικός ιστός (*radar mast*) άλλαξε και επιλέχθηκε ένας σχεδιαστικά ανανεωμένος ιστός που επίσης δεν καταλαμβάνει χώρο πλέον στο κατάστρωμα αυτό. Προστέθηκαν επίσης προστατευτικά καγκελάκια με τζάμι. Επιπλέον, τοποθετήθηκε καναπές με μεγάλο τραπέζι στην πρύμνη.
- Στο πρώτο *design* προστέθηκε το *Jacuzzi* στην πλώρη.
- Ενώ στο δεύτερο, το οποίο ήταν αυτό που επιθυμούσε ο πλοιοκτήτης, η πισίνα τοποθετήθηκε στην πλώρη του *Sun deck*.

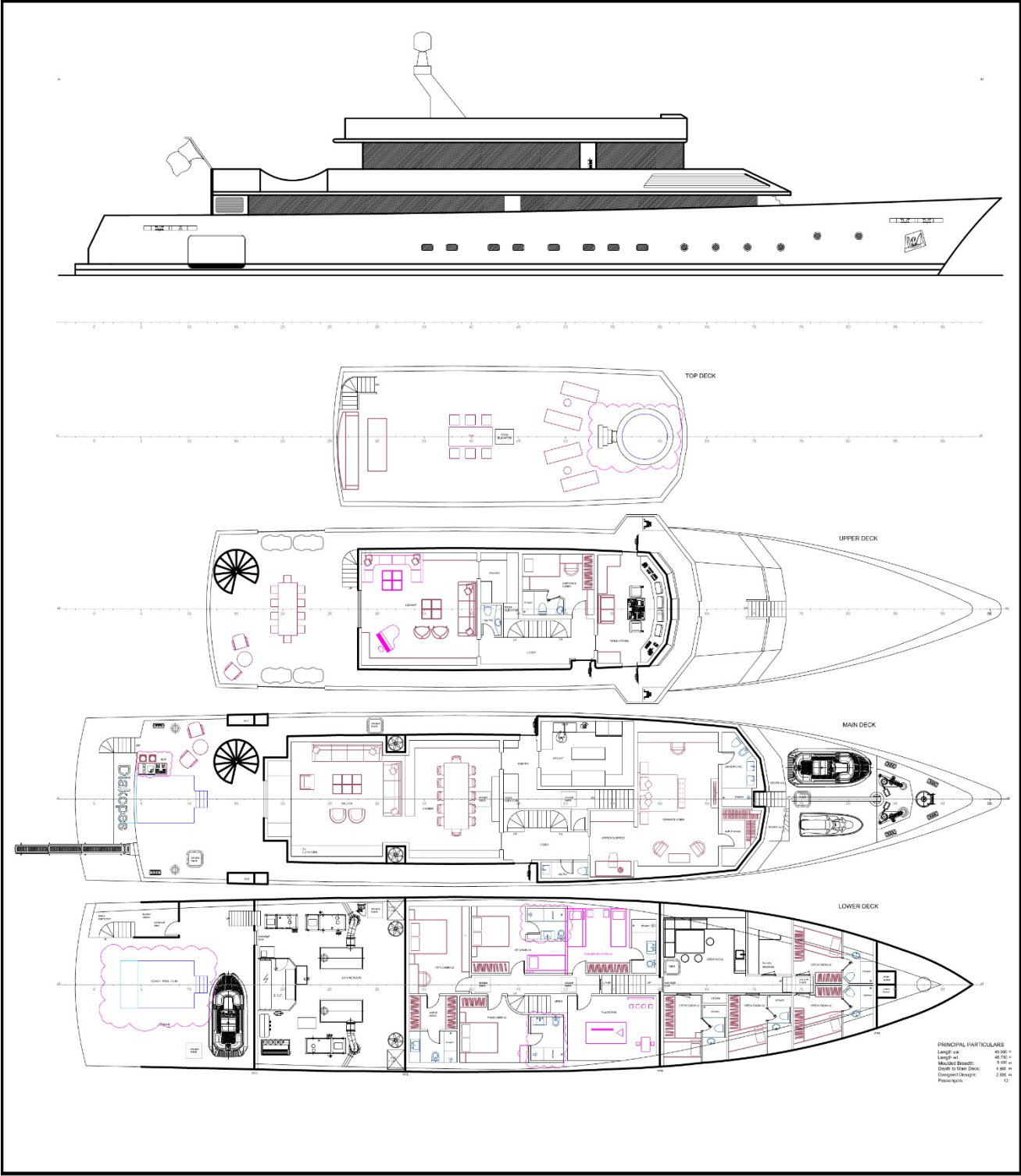
## 9. Υπολογισμός βαρών

Σχεδιάστηκαν και πέρασαν έλεγχο ευστάθειας του πλοίου 3 διαφορετικοί σχεδιασμοί (*designs*) με σκοπό την τελική επιλογή ενός, μαζί με τον πελάτη. Το σκάφος σχεδιάστηκε επίσης με 3 διαφορετικούς τρόπους και έγινε φωτορεαλισμός, ώστε να είναι ευκολότερη η επιλογή του τελικού σχεδιασμού από τον πλοιοκτήτη. Η εσωτερική διαμόρφωση ήταν ίδια σε όλα τα μοντέλα, καθώς έγινε ακριβώς όπως την ήθελε ο πλοιοκτήτης, αφού η αλλαγή του βάρους ήταν μικρή, άρα και η επίδραση της στην ευστάθεια ήταν αντίστοιχα μικρή.

Ο υπολογισμός του νέου *lightship*, *LCG*, *VCG*, *TCG* για κάθε *design* έγινε δημιουργώντας έναν πίνακα ο οποίος φαίνεται στο *Appendix I*.

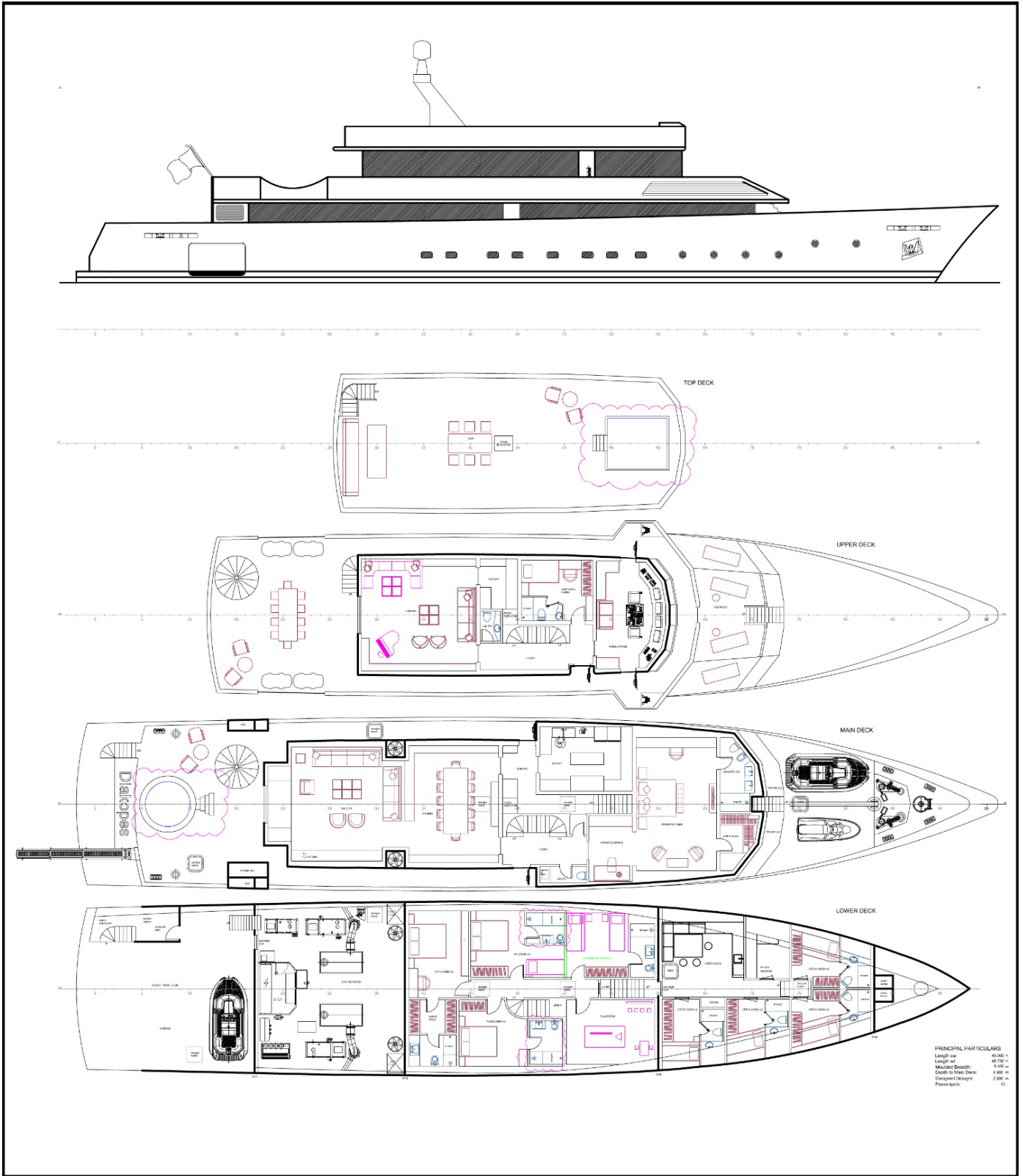
### **1ο design:**

Η βασική αλλαγή η οποία επηρέασε περισσότερο την ευστάθεια είναι η ύπαρξη του *jacuzzi* και της πισίνας. Σε αυτό το *design* το *jacuzzi* μπήκε στην πλώρη του *Sun Deck* και η πισίνα στην πρύμνη του *Main deck*. Αυτό είναι και το τελικό *design* αφού θα δούμε ύστερα ότι είναι το μοναδικό που συμμορφώνεται με βάση τους κανονισμούς ευστάθειας *MCA-LY3* και είναι και κατά την άποψη μου το πιο εργονομικό.



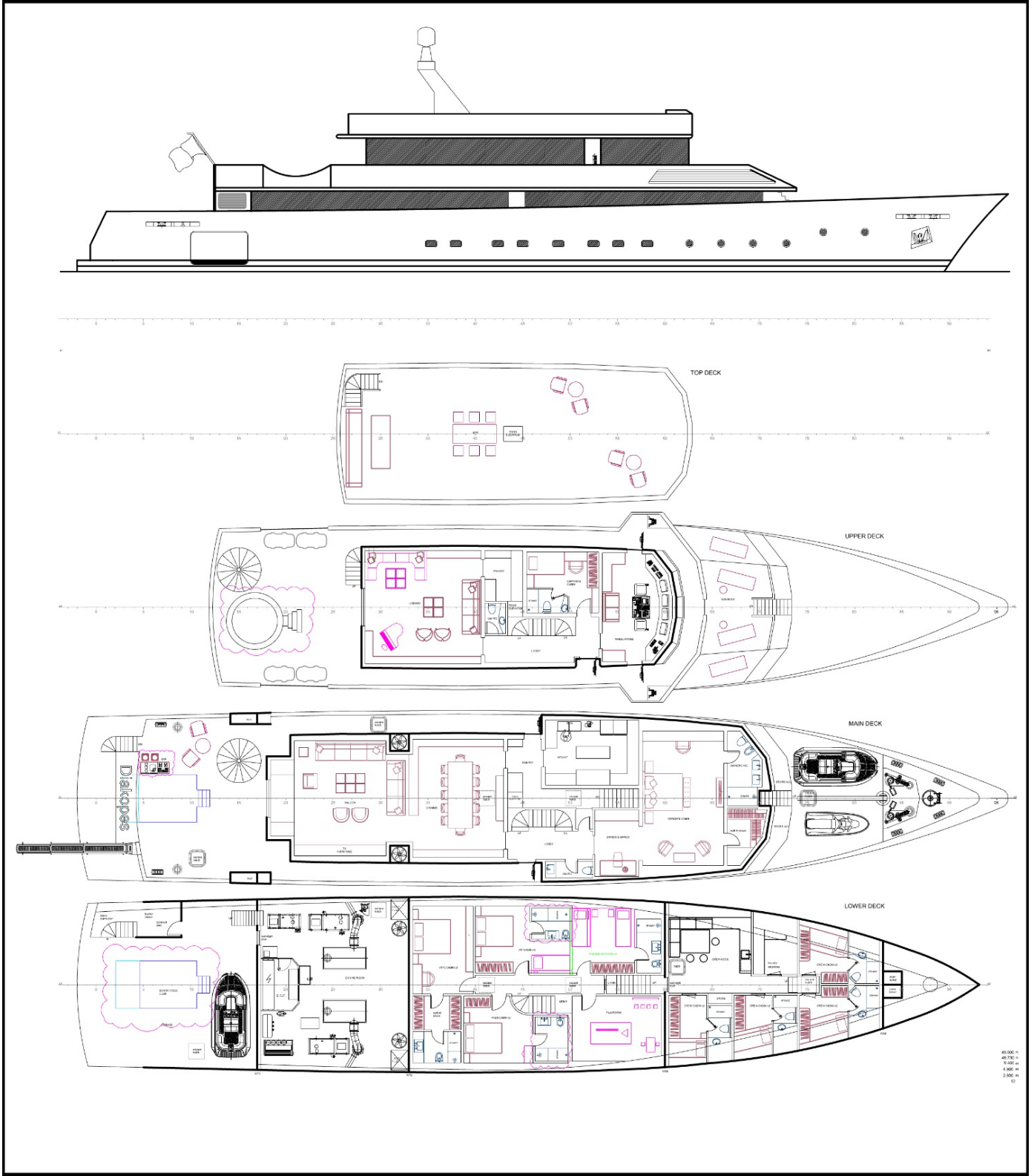
### **2o design:**

Αυτό, αποτελούσε την αρχική πρόταση του πλοιοκτήτη, που ήταν να τοποθετηθεί η πισίνα στο *Sun deck*, ενώ το *Jacuzzi* στο *Main deck*. Όμως, όπως θα δούμε παρακάτω, το *KG* της σχεδίασης αυτής, ανεβαίνει αρκετά ψηλά, πράγμα που καθίσταται αδύνατο. Συνεπώς η τοποθέτηση τόσο μεγάλης πισίνας τόσο ψηλά στο συγκεκριμένο σκάφος, δημιουργεί πρόβλημα με βάση τους κανονισμούς οι οποίοι ελέγχονται μέσω του υδροστατικού προγράμματος *Max Surf*.



### **3o design:**

Τέλος, μία ακόμα σχεδίαση που προτάθηκε ήταν να τοποθετηθεί το *Jacuzzi* στο *Upper Deck* ενώ η πισίνα στο *Main deck*. Παρόλο που τοποθετώντας την πισίνα στο κύριο κατάστρωμα χαμηλώνει αρκετά το κέντρο βάρους, το *Jacuzzi* στο *upper deck* δεν είναι αισθητικά όμορφο καθώς δεν μπορεί να τοποθετηθεί στην *Center Line* αφού θα εμποδίζει την πρόσβαση της σκάλας.



## 10. Έλεγχος ευστάθειας με το *Max Surf*

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μελετήσουμε την ευστάθεια του αρχικού μοντέλου, εισάγοντας το στο *Max Surf* ως *3dm* αρχείο, καθώς πλέον το *Max Surf* δέχεται κατευθείαν αρχείο του *Rhino*, ενώ παλαιότερες εκδόσεις του, απαιτούσαν να γίνει αρχείο *iges* πρώτα. Για να εισαχθεί σωστά, πρέπει όλες οι επιφάνειες να είναι «διαιρεμένες» (*exploded*) από το *Rhino*. Επιπλέον, είναι απαραίτητο το σημείο που τέμνει η πρυμναία κάθετη (*aft perpendicular*) την βασική γραμμή (*base line*) να είναι τοποθετημένο στο 0,0,0 στο *Rhino*.

Αφού το εισάγουμε στο *Max Surf Modeler*, θα επιλέξουμε 200 *sections* ώστε να έχουμε σχετικά υψηλή ακρίβεια και ύστερα θα πάμε στα *Data* → *Frame of Reference* για να ορίσουμε την αρχή των αξόνων και να ελέγξουμε πως το μοντέλο μας έχει τοποθετηθεί σωστά. Με βάση το *Capacity Plan* παρατηρούμε πως ο νομέας 0 (*aft perpendicular*) δεν είναι ο πρυμναίος καθρέπτης του σκάφους μας, άρα τοποθετούμε το *zero point* στο νομέα 0 και συμπληρώνουμε το *fwd perpendicular* με 45.73m το οποίο είναι το μήκος μεταξύ καθέτων. Το σημείο αναφοράς στο πρόγραμμα είναι πάντα στην πρυμναία κάθετη και συγκεκριμένα το *zero point*, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

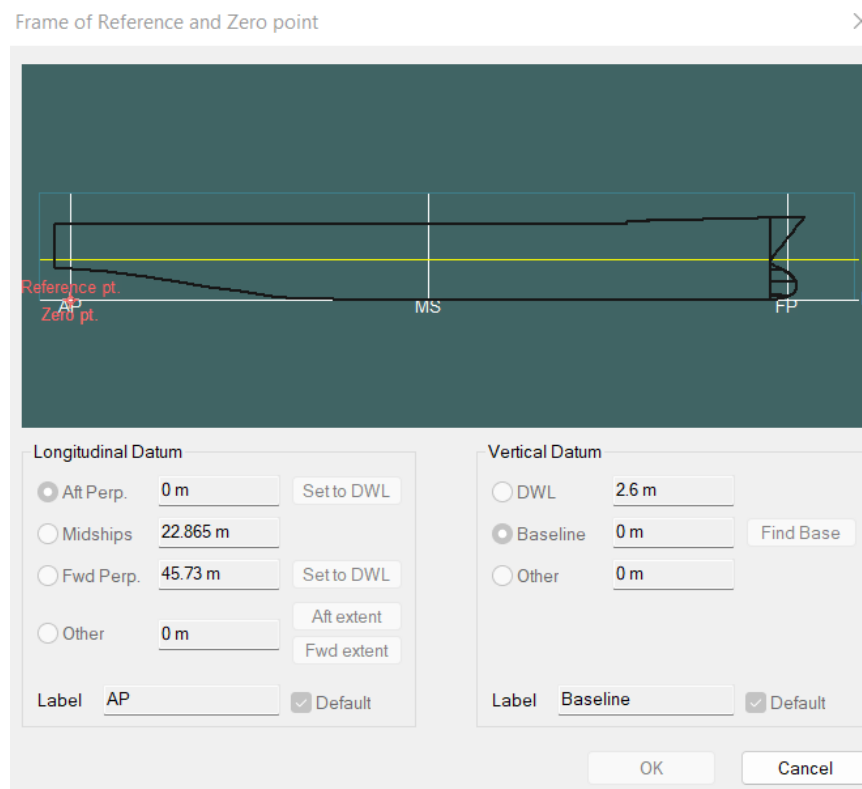


Figure 20 Frame of Reference



Εισάγοντας την γάστρα, βλέπουμε τις παρακάτω όψεις:

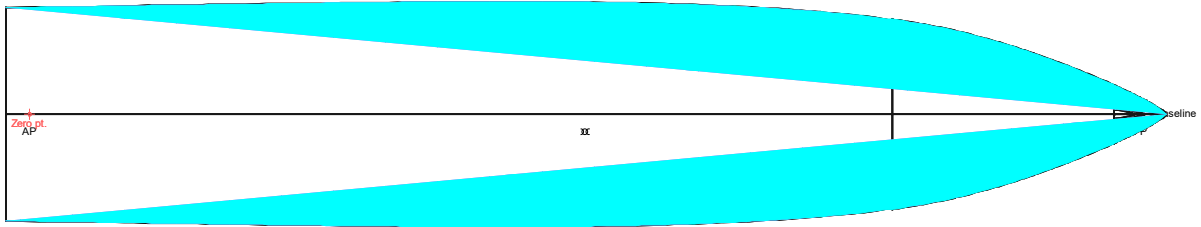


Figure 21 Κάτοψη μοντέλου

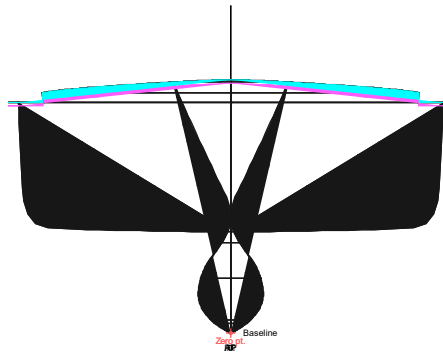


Figure 22 Πρόσοψη μοντέλου

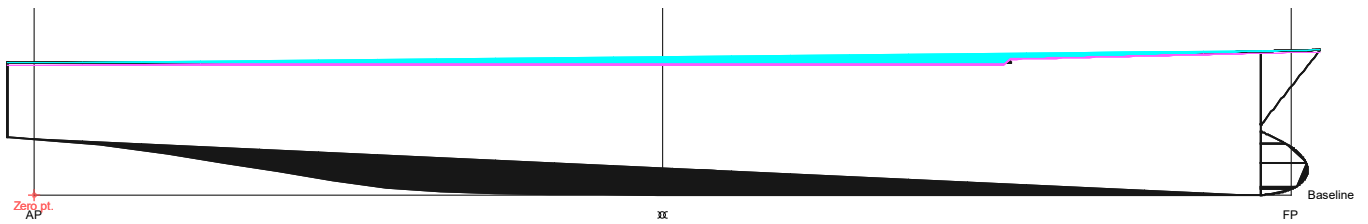


Figure 23 Πλάγια όψη μοντέλου

Ύστερα, είναι σημαντικό να ελεγχθούν οι τομές (τα *sections*) για την διασφάλιση ότι η γάστρα μας έχει εισαχθεί σωστά στο πρόγραμμα. Παρακάτω φαίνονται οι τομές που είχαμε επιλέξει να είναι 200 για μεγάλη ακρίβεια και όπως φαίνεται στο *figure 24*, το πρόγραμμα έχει «καταλάβει» ακριβώς την γάστρα μας, συνεπώς δεν χρειάζεται κάποια διόρθωση στις επιφάνειες.

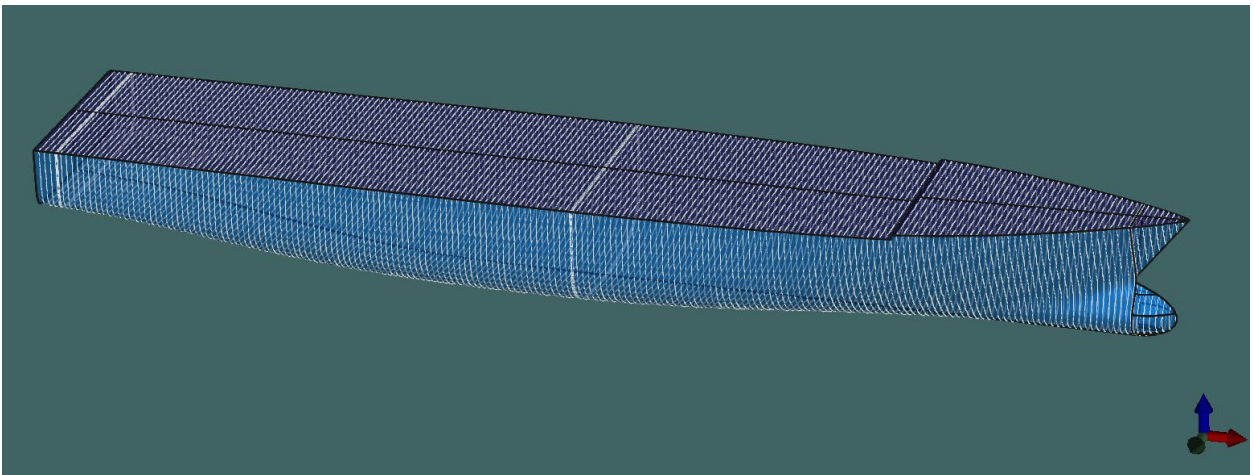
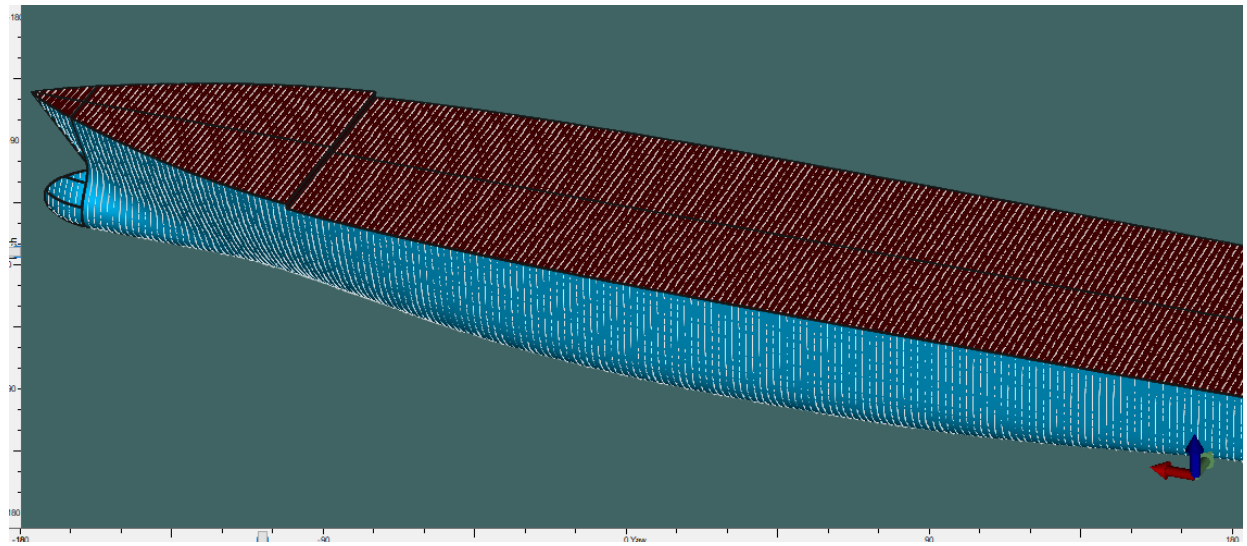


Figure 24 Έλεγχος sections

## 10.1. Τοποθέτηση δεξαμενών

Η εισαγωγή των δεξαμενών έχει καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο ευστάθειας, αφού η μετακίνηση του υγρού στοιχείου σε κάθε δεξαμενή μπορεί να αποβεί μοιραία, αφού διατηρούν καίριο ρόλο στην επίδραση του εκτοπίσματος του πλοίου, όπως και στην θέση του κέντρου βάρους του. Εισάγουμε λοιπόν το μοντέλο μας στο *Stability* του *Max Surf*. Για κάθε δεξαμενή εισάγουμε το όνομα, τον τύπο του υγρού που περιέχει ώστε το πρόγραμμα να λάβει το ειδικό βάρος και τις συντεταγμένες της, τις οποίες λάβαμε από το *capacity plan*. Ανοίγοντας το *Room Definition*, μπορούμε να εισάγουμε τα στοιχεία των δεξαμενών μας. Τα στοιχεία που χρειαζόμασταν τα περιείχε το *Capacity Plan*.

Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Specific gravity	Fluid type	Boundary Surfaces	Aft m	Fore m	F.Port m	F.Stbd. m	F.Top m	F.Bott. m	A.Port m	A.Stbd. m	A.Top m	A.Bott. m
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	Tank	95	95	1,025	Water Ball	none	0,800	4,000	-5,000	0,000	2,300	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	Tank	95	95	1,025	Water Ball	none	0,800	4,000	0,000	5,000	2,300	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	Tank	95	95	1,025	Water Ball	none	4,000	6,500	-2,200	0,000	2,300	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	Tank	95	95	1,025	Water Ball	none	4,000	6,500	0,000	2,200	2,300	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Fresh Water Storage Tk (P)	Tank	95	95	1	Fresh Wate	none	26,000	30,000	-5,000	0,000	1,000	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Fresh Water Storage Tk (S)	Tank	95	95	1	Fresh Wate	none	26,000	30,000	0,000	5,000	1,000	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Overflow Tk (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	9,000	10,708	-5,000	-2,600	2,300	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Overflow Tk (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	9,000	10,706	2,600	5,000	2,300	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Daily Tk (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	14,750	16,500	-5,000	-3,550	4,300	0,500	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Daily Tk (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	14,750	16,500	3,550	5,000	4,300	0,500	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	13,000	14,750	-5,000	0,000	1,000	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	13,000	14,750	0,000	5,000	1,000	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	19,000	22,000	-5,000	0,000	1,800	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	19,000	22,000	0,000	5,000	1,800	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	22,000	25,000	-5,000	0,000	1,800	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	22,000	25,000	0,000	5,000	1,800	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	30,500	35,000	-5,000	0,000	1,000	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil	none	30,500	35,000	0,000	5,000	1,000	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Lub Oil Storage Tk	Tank	95	95	0,92	Lube Oil	none	6,500	8,000	-0,950	0,950	2,300	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Dirty Lub Oil Storage Tk	Tank	95	95	1		none	12,500	13,000	-1,850	1,850	1,000	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic
Sewage Tk	Tank	95	95	1		none	15,500	16,500	-1,700	1,700	1,000	0,000	Prismatic	Prismatic	Prismatic	Prismatic

Figure 25 Room Definition

Το επιτρεπόμενο περιθώριο διαφοράς από τις αρχικές δεξαμενές που μας δόθηκαν, το βρίσκουμε από το *URL – 5*. Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με τον όγκο από τα *Sounding Tables* που εξήγαμε από το πρόγραμμα και τις τιμές του όγκου των δεξαμενών για το αρχικό πλοίο. Όλες οι τιμές παρακάτω είναι στο 100% γεμάτες. Η χωρητικότητα των δεξαμενών (*permeability*) για όλες τις δεξαμενές είναι στο 95% βάση του ίδιου κανονισμού.

Ύστερα από την εισαγωγή των δεξαμενών, το μοντέλο μας διαμορφώνεται όπως παρακάτω:

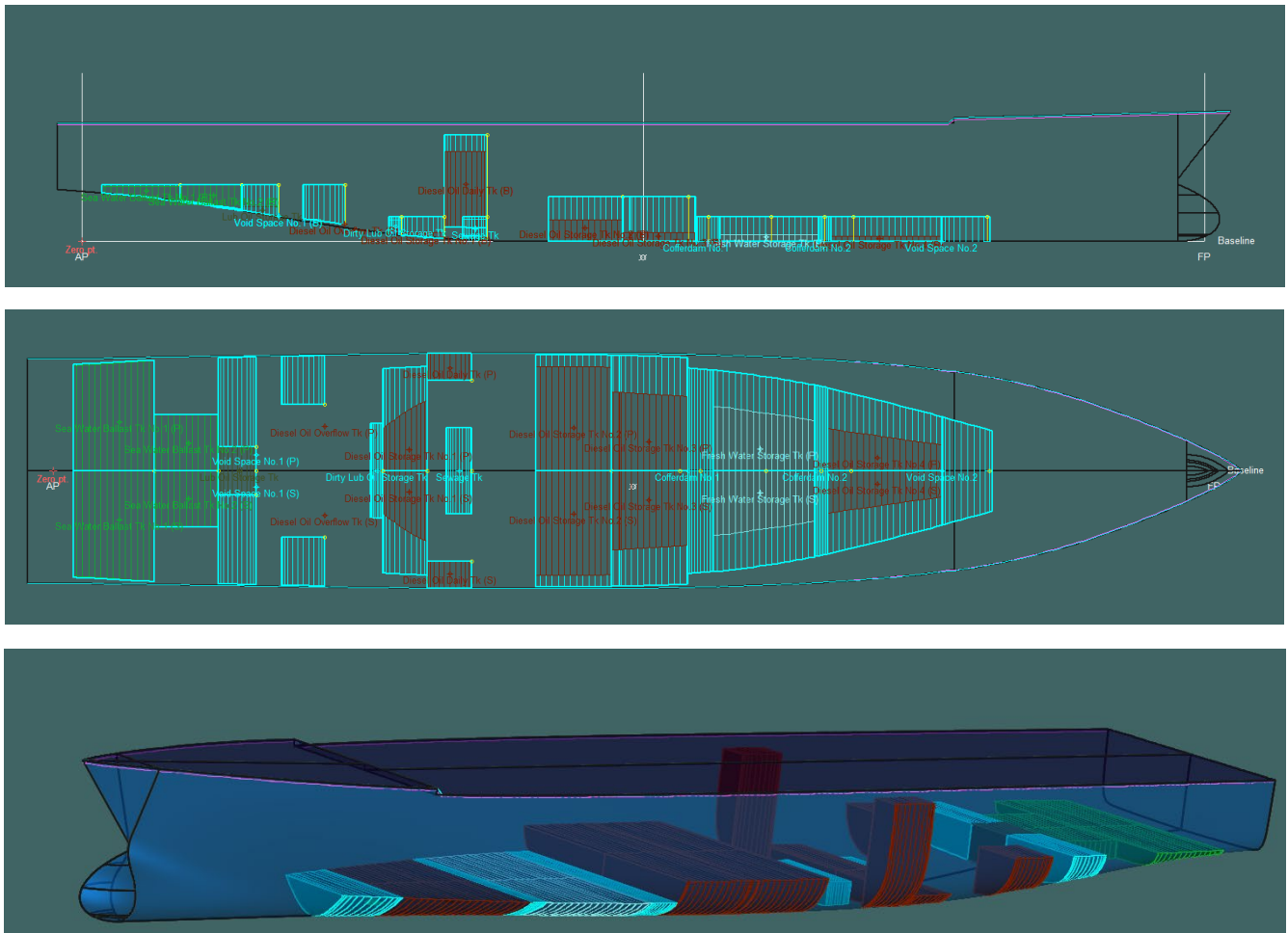


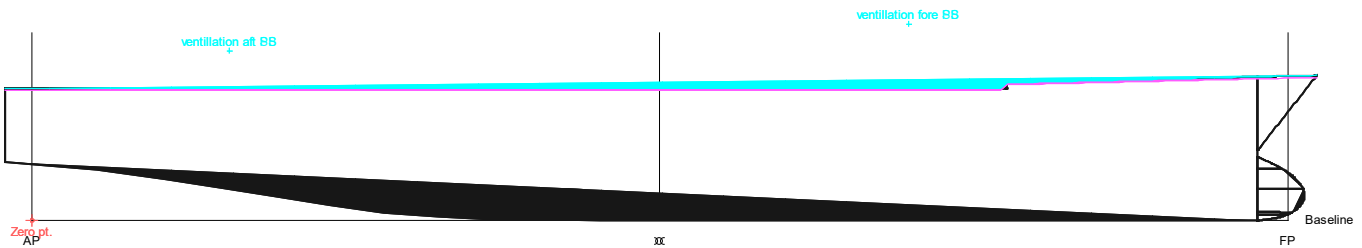
Figure 26 Μοντέλο στο Max Surf με δεξαμενές

(Ο παρακάτω πίνακας δείχνει μόνο τον όγκο. Στο παράρτημα IV μπορείτε να δείτε αντίστοιχους πίνακες για το *LCG*, *VCG* και *TCG*.)

TANKS	VOLUME [m3] +2%			
	INPUT DATA	MAX SURF	DIFFERENCE	URL - 5
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	5,4	5,457	1,1%	+ 2%
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	5,4	5,457	1,1%	+ 2%
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	4,4	4,401	0,0%	+ 2%
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	4,4	4,401	0,0%	+ 2%
Fresh Water Storage Tk (P)	10	10,087	0,9%	+ 2%
Fresh Water Storage Tk (S)	10	10,087	0,9%	+ 2%
Diesel Oil Overflow Tk (P)	3,7	3,737	1,0%	+ 2%
Diesel Oil Overflow Tk (S)	3,7	3,737	1,0%	+ 2%
Diesel Oil Daily Tk (P)	5,7	5,714	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Daily Tk (S)	5,7	5,714	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	4,1	4,097	0,1%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	4,1	4,097	0,1%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	19	18,964	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	19	18,964	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	18,7	18,66	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	18,7	18,66	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	8	7,923	1,0%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	8	7,923	1,0%	+ 2%
Lub Oil Storage Tk	3,2	3,182	0,6%	+ 2%
Dirty Lub Oil Storage Tk	1,15	1,162	1,0%	+ 2%
Sewage Tk	2,8	2,821	0,8%	+ 2%

## 10.2. Key Points

Επιπλέον, εισάγουμε στην καρτέλα «*Key Points*» τις συντεταγμένες των ανοιγμάτων που υπάρχουν στο σκάφος από τα οποία μπορεί να εισέλθει νερό αν η στάθμη της θάλασσας φτάσει μέχρι αυτά (τα *downflooding points*). Επιλέγοντας το *Heel*, ελέγχεται για διάφορες κλίσεις του πλοίου. Τα ανοίγματα συνήθως είναι είτε εξαερισμοί ή μη υδατοστεγείς πόρτες στο κύριο κατάστρωμα (*weather deck*) που δεν μπορούν να κλείσουν επαρκώς στον καιρό (*non- weathertight*). Στο συγκεκριμένο πλοίο οι θέσεις φαίνονται παρακάτω:



	Name	Long. Pos. m	Offset m	Height m	Type	Linked to	Flood from	Intact (use for intact case)	Damage (use for final damage cases)
1	ventilation aft SB	7.189	4.130	6.150	Downflooding point	None	Sea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	ventilation aft PS	7.189	-4.130	6.150	Downflooding point	None	Sea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	ventilation fore SB	31.930	2.220	7.150	Downflooding point	None	Sea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	ventilation fore PS	31.930	-2.220	7.150	Downflooding point	None	Sea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure 27 Key Points στο Room Definition Window

Επιπλέον από τις δεξαμενές, δημιουργούμε και τα διαμερίσματα του πλοίου (τα λαμβάνουμε επίσης από το *Capacity Plan*) για τον έλεγχο ευστάθειας μετά από βλάβη.

	Name	Location m	Type
1	Bulkhead No.1	0.800	Transverse bulkhead
2	Bulkhead No.2	8.500	Transverse bulkhead
3	Bulkhead No. 3	16.500	Transverse bulkhead
4	Bulkhead No. 4	30.000	Transverse bulkhead
5	Bulkhead No.5	42.000	Transverse bulkhead

Figure 28 Bulkhead Definition Window

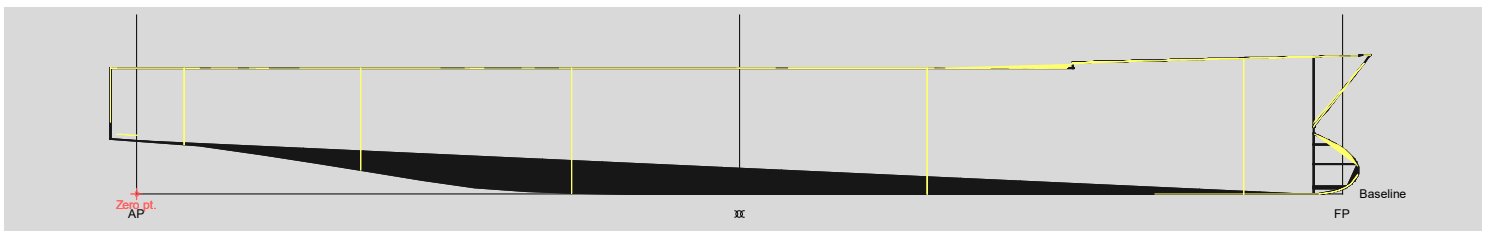


Figure 29 Διαμερίσματα πλοίου

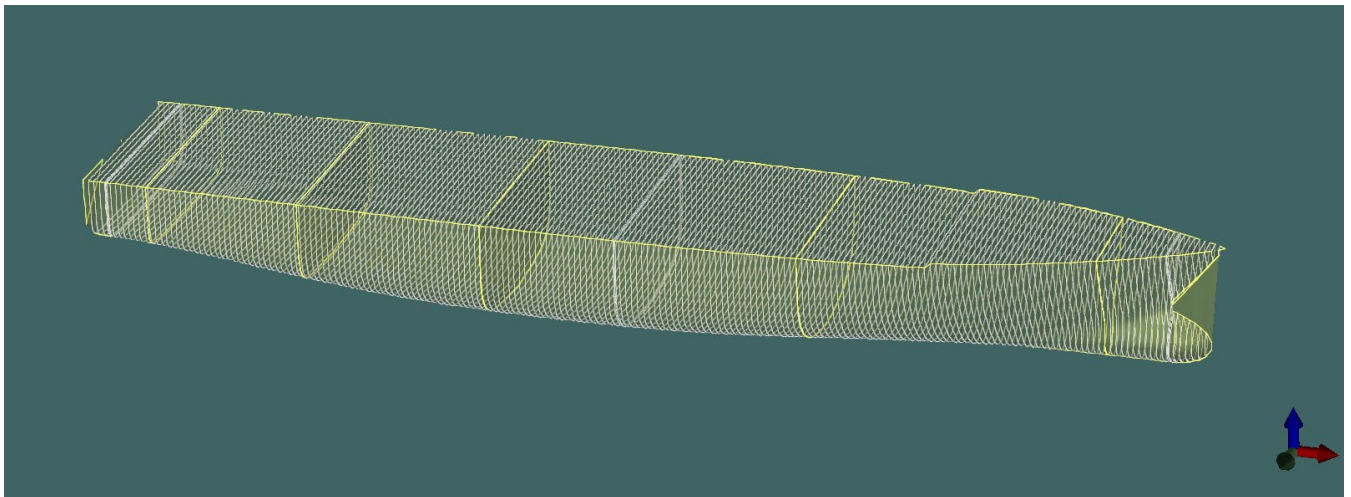


Figure 30 Διαμερίσματα πλοίου

### 10.3. Δημιουργία καταστάσεων φόρτωσης

Βάση του κώδικα άθικτης ευστάθειας (*Intact stability Code*), θα δημιουργήσουμε 3 καταστάσεις φόρτωσης για κάθε *lightship*, *LCG*, *VCG* & *TCG* που εξήγαμε από την αναγωγή βάρους στο *excel* μας. Σκοπός είναι να ελεγχθεί η ευστάθεια όλων των καταστάσεων φόρτωσης για κάθε διαφορετικό σχεδιαστικό μοντέλο.

Η πρώτη κατάσταση θα είναι η 100% departure όπως φαίνεται παρακάτω, στην οποία έχουμε μόνο τις δεξαμενές έρματος της πρύμνης γεμάτες, ώστε να αποφύγουμε την έμπλορη διαγωγή του σκάφους. Επίσης, έχουμε γεμάτες τις δεξαμενές φρέσκου νερού, όπως και των καυσίμων. Στο *lightship*, έχει προστεθεί το βάρος των επιβατών, του πληρώματος και των αποσκευών τους, όπως και των σχετικών προμηθειών.

Στην δεύτερη κατάσταση, load case 50% οι προμήθειες έχουν πέσει στο μισό και το ίδιο έχει ακολουθηθεί για τις δεξαμενές πετρελαίου, τις δεξαμενές *black & grey water* όπως και αυτές του φρέσκου νερού. Οι δεξαμενές έρματος είναι επίσης στο 50% για να αντισταθμιστεί το υγρό φορτίο που λείπει από τις υπόλοιπες δεξαμενές. Οι αποσκευές και ο αριθμός των επιβαινόντων έχει παραμείνει όπως είναι αυτονόητο, ο ίδιος (ο μέγιστος).

Στην τρίτη κατάσταση, την arrival 10%, η πληρότητα των δεξαμενών φρέσκου νερού όπως και πετρελαίου έχει πέσει κοντά στο 10%, ενώ οι δεξαμενές έρματος αγγίζουν την μέγιστη πληρότητα, για βελτίωση ευστάθειας, όπως και οι δεξαμενές με *black & grey water*, καθώς στην κατάσταση άφιξης αυτές οι δεξαμενές συνήθως είναι σχεδόν γεμάτες.



**DEPARTURE – 100%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>
<b>.WATER BALLAST</b>					
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	100%	5.888	5.888	5.745	5.745
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	100%	5.888	5.888	5.745	5.745
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	0%	4.748	0.000	4.632	0.000
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	0%	4.748	0.000	4.632	0.000
<b>TOTAL W.B.</b>	<b>55.36%</b>	<b>21.273</b>	<b>11.776</b>	<b>20.754</b>	<b>11.489</b>
<b>.FRESH WATER</b>					
Fresh Water Storage Tk (P)	100%	10.087	10.087	10.087	10.087
Fresh Water Storage Tk (S)	100%	10.087	10.087	10.087	10.087
<b>TOTAL F.W.</b>	<b>100%</b>	<b>20.174</b>	<b>20.174</b>	<b>20.174</b>	<b>20.174</b>
<b>.DIESEL</b>					
Diesel Oil Daily Tk (P)	80%	4.871	3.897	5.714	4.571
Diesel Oil Daily Tk (S)	80%	4.871	3.897	5.714	4.571
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	98%	3.493	3.423	4.097	4.015
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	98%	3.493	3.423	4.097	4.015
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	98%	16.165	15.841	18.964	18.585
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	98%	16.165	15.841	18.964	18.585
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	98%	15.906	15.588	18.660	18.287
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	98%	15.906	15.588	18.660	18.287
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	98%	6.754	6.618	7.923	7.765
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	98%	6.754	6.618	7.923	7.765
<b>TOTAL D.O.</b>	<b>96.14%</b>	<b>94.375</b>	<b>90.734</b>	<b>110.717</b>	<b>106.446</b>
<b>.LUBE OIL</b>					
Lub Oil Storage Tk	98%	2.864	2.806	3.182	3.118
Dirty Lub Oil Storage Tk	5%	1.162	0.058	1.162	0.058
<b>TOTAL L.O.</b>	<b>71.16%</b>	<b>4.025</b>	<b>2.864</b>	<b>4.344</b>	<b>3.176</b>
<b>.MISC TANKS</b>					
Sewage Tk	5%	2.821	0.141	2.821	0.141
Diesel Oil Overflow Tk (P)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374
Diesel Oil Overflow Tk (S)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374
<b>TOTAL MISC.</b>	<b>8.47%</b>	<b>9.192</b>	<b>0.778</b>	<b>10.296</b>	<b>0.888</b>

**HALF LOAD – 50%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m^3	Total Volume m^3
<b>.WATER BALLAST</b>					
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	50%	5.888	2.944	5.745	2.872
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	50%	5.888	2.944	5.745	2.872
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	0%	4.748	0.000	4.632	0.000
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	0%	4.748	0.000	4.632	0.000
<b>TOTAL W.B.</b>	<b>27.68%</b>	<b>21.273</b>	<b>5.888</b>	<b>20.754</b>	<b>5.745</b>
<b>.FRESH WATER</b>					
Fresh Water Storage Tk (P)	50%	10.087	5.044	10.087	5.044
Fresh Water Storage Tk (S)	50%	10.087	5.044	10.087	5.044
<b>TOTAL F.W.</b>	<b>50%</b>	<b>20.174</b>	<b>10.087</b>	<b>20.174</b>	<b>10.087</b>
<b>.DIESEL</b>					
Diesel Oil Daily Tk (P)	80%	4.871	3.897	5.714	4.571
Diesel Oil Daily Tk (S)	80%	4.871	3.897	5.714	4.571
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	0%	3.493	0.000	4.097	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	0%	3.493	0.000	4.097	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	25.5%	16.165	4.122	18.964	4.836
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	25.5%	16.165	4.122	18.964	4.836
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	98%	15.906	15.588	18.660	18.287
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	98%	15.906	15.588	18.660	18.287
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	0%	6.754	0.000	7.923	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	0%	6.754	0.000	7.923	0.000
<b>TOTAL DIESEL</b>	<b>50.03%</b>	<b>94.375</b>	<b>47.213</b>	<b>110.717</b>	<b>55.388</b>
<b>.LUBE OIL</b>					
Lub Oil Storage Tk	50%	2.864	1.432	3.182	1.591
Dirty Lub Oil Storage Tk	50%	1.162	0.581	1.162	0.581
<b>TOTAL LUBE OIL</b>	<b>50%</b>	<b>4.025</b>	<b>2.013</b>	<b>4.344</b>	<b>2.172</b>
<b>.MISC</b>					
Sewage Tk	50%	2.821	1.411	2.821	1.411
Diesel Oil Overflow Tk (P)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374
Diesel Oil Overflow Tk (S)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374
<b>TOTAL MISC</b>	<b>22.28%</b>	<b>9.192</b>	<b>2.048</b>	<b>10.296</b>	<b>2.158</b>

**ARRIVAL - 10%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>
<b>.WATER BALLAST</b>					
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	100%	5.888	5.888	5.745	5.745
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	100%	5.888	5.888	5.745	5.745
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	100%	4.748	4.748	4.632	4.632
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	100%	4.748	4.748	4.632	4.632
<b>TOTAL W.B.</b>	<b>100%</b>	<b>21.273</b>	<b>21.273</b>	<b>20.754</b>	<b>20.754</b>
<b>.FRESH WATER</b>					
Fresh Water Storage Tk (P)	10%	10.087	1.009	10.087	1.009
Fresh Water Storage Tk (S)	10%	10.087	1.009	10.087	1.009
<b>TOTAL F.W.</b>	<b>10%</b>	<b>20.174</b>	<b>2.017</b>	<b>20.174</b>	<b>2.017</b>
<b>.DIESEL</b>					
Diesel Oil Daily Tk (P)	97%	4.871	4.725	5.714	5.543
Diesel Oil Daily Tk (S)	97%	4.871	4.725	5.714	5.543
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	0%	3.493	0.000	4.097	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	0%	3.493	0.000	4.097	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	0%	16.165	0.000	18.964	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	0%	16.165	0.000	18.964	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	0%	15.906	0.000	18.660	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	0%	15.906	0.000	18.660	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	0%	6.754	0.000	7.923	0.000
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	0%	6.754	0.000	7.923	0.000
<b>TOTAL DIESEL</b>	<b>10.01%</b>	<b>94.375</b>	<b>9.449</b>	<b>110.717</b>	<b>11.085</b>
<b>.LUBE OIL</b>					
Lub Oil Storage Tk	10%	2.864	0.286	3.182	0.318
Dirty Lub Oil Storage Tk	60%	1.162	0.697	1.162	0.697
<b>TOTAL LUBE OIL</b>	<b>24.43%</b>	<b>4.025</b>	<b>0.983</b>	<b>4.344</b>	<b>1.015</b>
<b>.MISC</b>					
Sewage Tk	70%	2.821	1.975	2.821	1.975
Diesel Oil Overflow Tk (P)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374
Diesel Oil Overflow Tk (S)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374
<b>TOTAL MISC</b>	<b>28.42%</b>	<b>9.192</b>	<b>2.612</b>	<b>10.296</b>	<b>2.722</b>

#### 10.4. Έλεγχος συμμόρφωσης με τους κανονισμούς για άθικτη ευστάθεια

Επιλέγοντας το *Large Angle Stability* μας δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε στην καρτέλα κριτηρίων τους κανονισμούς με τους οποίους επιθυμούμε να συμμορφώνεται το πλοίο μας. Επιλέγουμε λοιπόν από την καρτέλα κριτηρίων: *Maritime and Coastguard Agency* → *MCA Guidelines, Large Commercial yachts LY3*, → *Motor Vessels* → *Monohulls* → όλα τα κριτήρια.

Το *Large Angle Stability* πρέπει να ελεγχθεί σε κάθε κατάσταση φόρτωσης και όπως εξηγήσαμε αναλυτικότερα και παραπάνω, η χειρότερη κατάσταση είναι η κατάσταση άφιξης 10%.

Η αρχική ιδέα ήταν η πισίνα να τοποθετηθεί στο *Sun deck* ενώ το *Jacuzzi* στο *Main deck*. Όμως ύστερα από έλεγχο ευστάθειας και ικανοποίησης των κανονισμών, είδαμε πως δεν μπορεί να γίνει αυτό, καθώς το *KG* γίνεται πολύ υψηλό και δεν ικανοποιεί τους κανονισμούς *MCA - LY3*<sup>7</sup>.

Συνοπτικά, τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

INTACT STABILITY							
	INITIAL	1o deisgn		2o deisgn		3o deisgn	
<b>LIGHTSHIP [tn]</b>	545,84	561,7048	PASS	562,0218	FAIL	561,6998	PASS
<b>VCG [m]</b>	4,3	4,35925		4,437896		4,348423	
<b>LCG [m]</b>	21,25	21,04107		21,21986		21,04102	
<b>TCG[m]</b>	0	-0,00788		-0,00705		-0,01185	

<sup>7</sup> <https://www.gov.uk/government/collections/ly3-the-large-yacht-code>

## DESIGN 1

Departure 100% - **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	0.0550	m.rad	0.1397	Pass	+153.92
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	0.0900	m.rad	0.2209	Pass	+145.40
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	0.0300	m.rad	0.0812	Pass	+170.66
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.490	Pass	+145.00
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	30.9	Pass	+23.65
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	1.077	Pass	+618.00

Load Case 50% - **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	0.0550	m.rad	0.0866	Pass	+57.44
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	0.0900	m.rad	0.1279	Pass	+42.07
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	0.0300	m.rad	0.0413	Pass	+37.56
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.277	Pass	+38.50
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	29.5	Pass	+18.07
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	0.744	Pass	+396.00

Arrival 10% - **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	0.0550	m.rad	0.0804	Pass	+46.10
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	0.0900	m.rad	0.1158	Pass	+28.71
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	0.0300	m.rad	0.0355	Pass	+18.27
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.248	Pass	+24.00
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	28.6	Pass	+14.43
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	0.712	Pass	+374.67

## DESIGN 2

### *Departure 100% - PASS*

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	3.1513	m.deg	7.4696	Pass	+137.03
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	5.1566	m.deg	11.7135	Pass	+127.16
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	1.7189	m.deg	4.2440	Pass	+146.90
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.453	Pass	+126.50
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	30.9	Pass	+23.64
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	1.014	Pass	+576.00

### *Load Case 50% - PASS*

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	0.0550	m.rad	0.0760	Pass	+38.25
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	0.0900	m.rad	0.1095	Pass	+21.67
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	0.0300	m.rad	0.0335	Pass	+11.54
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.237	Pass	+18.50
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	28.6	Pass	+14.43
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	0.675	Pass	+350.00

### *Load Case 10% - FAIL*

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	0.0550	m.rad	0.0696	Pass	+26.46
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	0.0900	m.rad	0.0971	Pass	+7.90
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	0.0300	m.rad	0.0276	Fail	-8.14
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.208	Pass	+4.00
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	27.7	Pass	+10.80
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	0.640	Pass	+326.67

### DESIGN 3

Departure 100% - **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	3.1513	m.deg	8.0435	Pass	+155.24
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	5.1566	m.deg	12.7164	Pass	+146.60
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	1.7189	m.deg	4.6729	Pass	+171.85
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.492	Pass	+146.00
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	30.9	Pass	+23.64
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	1.083	Pass	+622.00

Load Case 50% - **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	0.0550	m.rad	0.0879	Pass	+59.75
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	0.0900	m.rad	0.1301	Pass	+44.52
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	0.0300	m.rad	0.0422	Pass	+40.67
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.281	Pass	+40.50
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	29.5	Pass	+18.07
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	0.754	Pass	+402.67

Arrival 10% - **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1a Area 0 to 30	0.0550	m.rad	0.0816	Pass	+48.31
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.1b Area 0 to 40	0.0900	m.rad	0.1180	Pass	+31.06
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.2 Area 30 to 40	0.0300	m.rad	0.0364	Pass	+21.27
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.3 Max GZ at 30 or greater	0.200	m	0.253	Pass	+26.50
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.4 Angle of maximum GZ	25.0	deg	28.6	Pass	+14.43
11.2.1.1 Monohulls	11.2.1.1.5 Initial GMt	0.150	m	0.721	Pass	+380.67

## 11. Ευστάθεια μετά από βλάβη

Αρχικά, δημιουργούμε τις καταστάσεις βλάβης λόγω ρήγματος (*damage cases*) που θα μελετήσουμε. Το σκάφος μας υπάγεται σε έλεγχο ευστάθειας μετά από βλάβη βάση του *Minor Damage Approach*. Αυτό, είναι η μικρότερη πιθανή βλάβη. Συνεπώς δημιουργούμε καταστάσεις βλάβης δημιουργώντας ρήγμα σε κάθε διαμέρισμα ξεχωριστά (θεωρούμε πως δεν θα χτυσηθεί υδατοστεγής φρακτή).

Τις υδατοστεγείς φρακτές (*Watertight bulkheads*) τις εισήγαμε επίσης στο *Max Surf* όπως είδαμε στο παραπάνω σχέδιο (*figure 30 & 31*), συνεπώς προκύπτουν τα διαμερίσματα που φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην στήλη με τις δεξαμενές βλέπουμε όλες τις δεξαμενές του εκάστοτε διαμερίσματος.

<b>Όνομα</b>	<b>Απόσταση από <i>Aft Perp [m]</i></b>	<b>Δεξαμενές που εμπεριέχονται σε κάθε διαμέρισμα</b>
<i>Compartment 1</i>	-1 έως 1,8	-
<i>Compartment 2</i>	1,8 έως 8,5	No.8 Water Ballast PS&SB No.9 Water Ballast PS&SB
<i>Compartment 3</i>	8,5 έως 16,5	No.6 Diesel Oil PS&SB No.5 Diesel Oil PS&SB No. 2 Day-tank Diesel Oil PS&SB No.10 Sewage Tank
<i>Compartment 4</i>	16,5 έως 30	No.4 Diesel Oil PS&SB No.3 Diesel Oil PS&SB No.7 Fresh Water PS &SB
<i>Compartment 5</i>	30 ως 42	No.1 Diesel Oil PS&SB
<i>Compartment 6</i>	42 έως 47,8	-

Στη συνέχεια, θα ελέγξουμε κάθε κατάσταση φόρτωσης (10%, 50% & 100%) για κάθε *design* και για κάθε *damage case*.



Η χωρητικότητα του θαλασσινού νερού που μπορεί να εισχωρήσει στα διαμερίσματα και τις δεξαμενές (*permeabilities*) έχουν οριστεί βάσει του *URL – 5* παράρτημα του οποίου φαίνεται παρακάτω:

4.2.3 Each internal space shall be assigned its permeability as shown below, unless a more accurate permeability has been reflected in the approved stability information.

Spaces	Permeability			
	Default	Full	Partially filled	Empty
Container Spaces	0.95	0.70	0.80	0.95
Dry Cargo spaces	0.95	0.70	0.80	0.95
Ro-Ro spaces	0.95	0.90	0.90	0.95
Cargo liquids	0.95	0.70	0.80	0.95
Intended for consumable liquids	0.95	0.95	0.95	0.95
Stores	0.95	0.60	(0.60)	0.95
Occupied by machinery	0.85			
Void spaces	0.95			
Occupied by accommodation	0.95			

Figure 31 Πίνακας από το *URL - 5*

Με κόκκινο χρώμα φαίνεται η δεξαμενή, την οποία επιλέξαμε (την μεγαλύτερη δεξαμενή από κάθε διαμέρισμα) και δημιουργήσαμε ρήγμα για τον έλεγχο ευστάθειας μετά από βλάβη. Ύστερα, επιλέξαμε δημιουργία ρήγματος σε κάθε διαμέρισμα ξεχωριστά.

Room	Intact	Comp2 / WB Tnk1	Comp3 / DO Tnk1	Comp4 / DO Tnk3	Comp5 / FW Tank	Compartment 1	Compartment 2	Compartment 3	Compartment 4A	Compartment 4B	Compartment 5	Compartment 5	Compartment 6
Case type	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Has RoRo spaces	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sea Water Ballast Tk No.1 (	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sea Water Ballast Tk No.1 (	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sea Water Ballast Tk No.2 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sea Water Ballast Tk No.2 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fresh Water Storage Tk (P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fresh Water Storage Tk (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Overflow Tk (P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Overflow Tk (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Daily Tk (P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Daily Tk (S)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Storage Tk No.1 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Storage Tk No.1 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Storage Tk No.2 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Storage Tk No.2 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Storage Tk No.3 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Storage Tk No.3 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Storage Tk No.4 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diesel Oil Storage Tk No.4 (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lub Oil Storage Tk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dirty Lub Oil Storage Tk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sewage Tk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMP NO.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMP NO.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMP NO.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMP NO.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMP NO.4 B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMP NO.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMP NO.5 B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COMP NO.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure 32 Πίνακας καταστάσεων ευστάθειας μετά από βλάβη

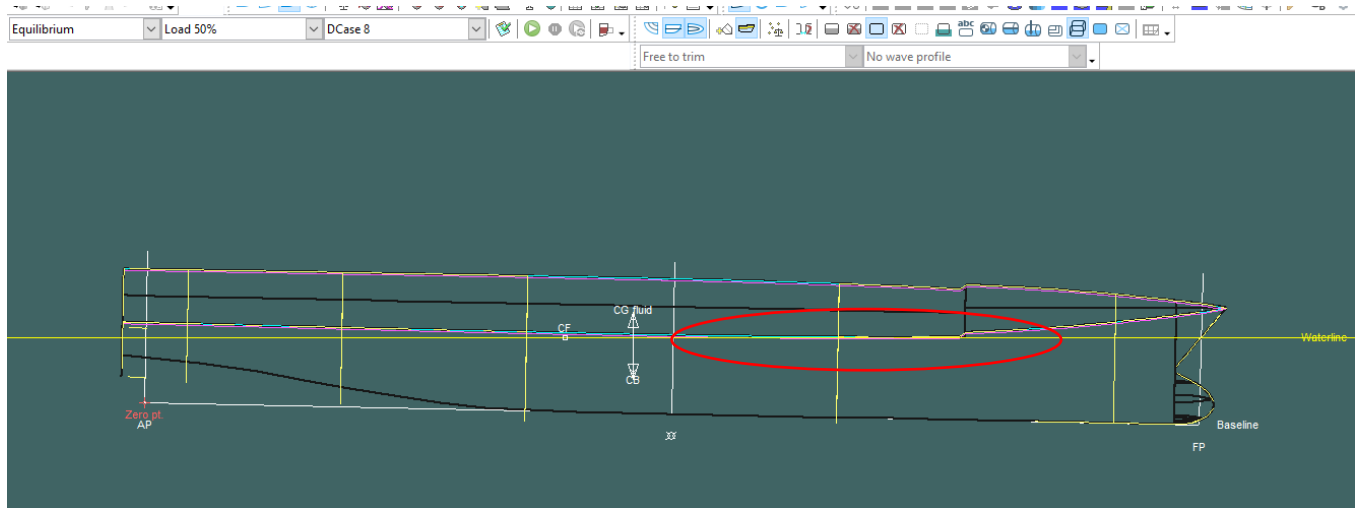
Επιλέγοντας το *Large Angle Stability*, από την καρτέλα των κριτηρίων, ακριβώς όπως και στην άθικτη ευστάθεια: *Maritime and Coastguard Agency → MCA Guidelines, Large Commercial yachts LY3 → Damage Stability → όλα τα κριτήρια.*

Το *Large Angle Stability* πρέπει να ελεγχθεί σε κάθε κατάσταση φόρτωσης. Οι σχεδιαστικές προτάσεις *design 1* και *3* για τα οποία μελετήθηκε η ευστάθεια μετά από βλάβη φαίνονται παρακάτω. (Εφόσον το 2° design δεν συμμορφώνεται με τους κανονισμούς άθικτης, δεν το μελετάμε για την ευστάθεια μετά από βλάβη καθώς αυτομάτως απορρίπτεται).

Αρχικά βλέπουμε ότι δημιουργώντας ρήγμα μόνο στην μεγαλύτερη δεξαμενή από κάθε διαμέρισμα, τα αποτελέσματα είναι αποδεκτά και φαίνονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα:

DAMAGE STABILITY					
	INITIAL	1o deisgn		3o deisgn	
<b>LIGHTSHIP [tn]</b>	545.84	561.315	<b>PASS</b>	561.31	<b>PASS</b>
<b>VCG [m]</b>	4.3	4.359		4.349	
<b>LCG [m]</b>	21.25	21.038		21.038	
<b>TCG[m]</b>	0	-0.009		-0.013	

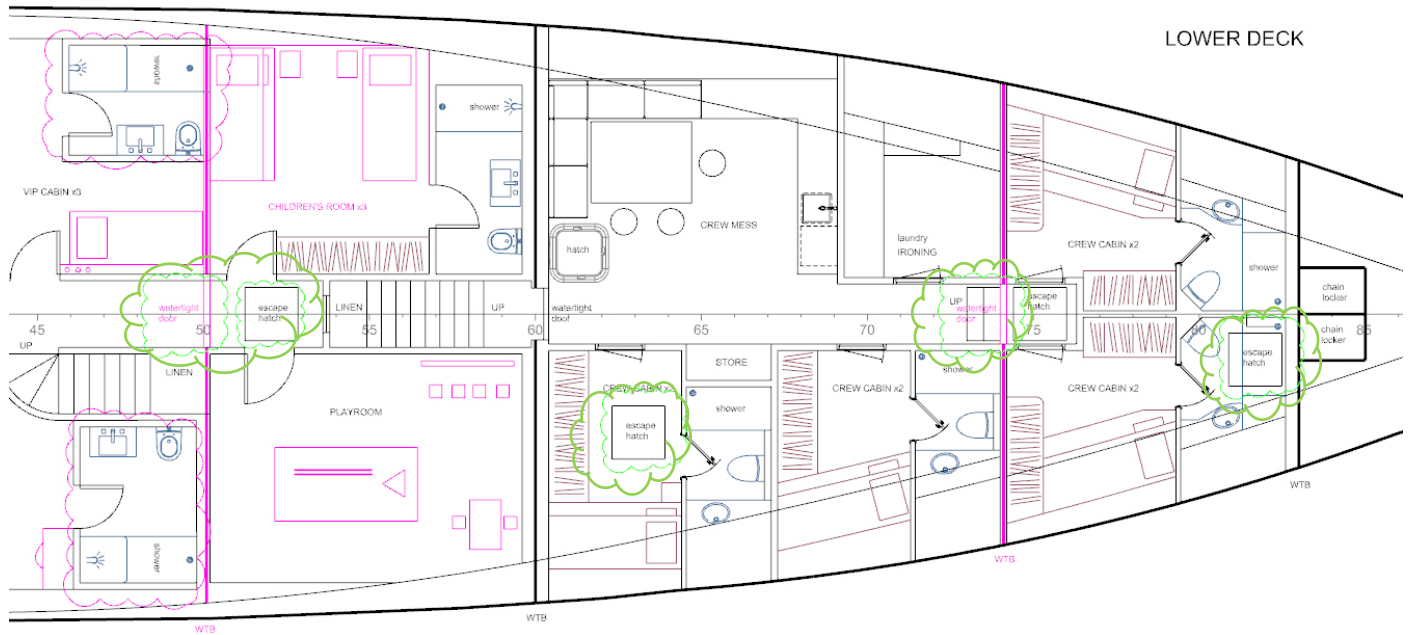
Τώρα, θα δημιουργήσουμε ρήγμα σε κάθε διαμέρισμα ξεχωριστά όπως ορίζεται από τον κανονισμό MCA – LY3. Επιλέγοντας όμως κατάκλιση στο διαμέρισμα 4, παρατηρούμε στην κατάσταση ισορροπίας (*equilibrium*), ότι το πλοίο έχει αποκτήσει κλίση τέτοια, με την οποία η οριακή γραμμή (*margin line*) βυθίζεται, συνεπώς αναμένουμε μη αποδεκτό αποτέλεσμα. Το ίδιο συμβαίνει και στο διαμέρισμα 5.



Όπως βλέπουμε και παρακάτω, τα αποτελέσματα της ευστάθειας δεν είναι αποδεκτά. Συνεπώς, αυτό που προτείνουμε, είναι ο διαχωρισμός του διαμερίσματος 4 σε 4A και 4B και του 5 σε 5A και 5B. Αυτό φυσικά, απαιτεί επιπλέον αλλαγές στην γενική διάταξη του σκάφους, καθώς είναι επίσης απαραίτητοι 2 τρόποι διαφυγής από κάθε διαμέρισμα με βάση το MCA-LY3.

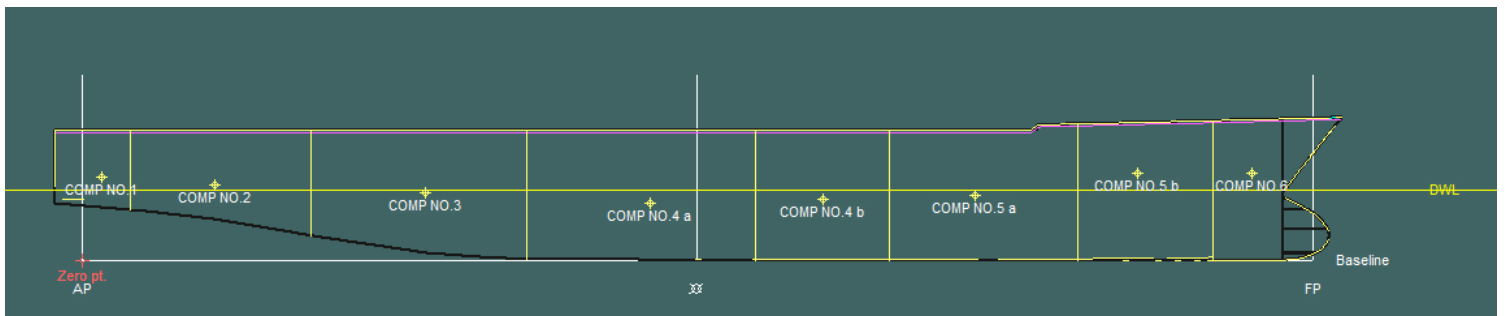
Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.1 Equilibrium waterline				Fail	
	the min. freeboard of the	DeckEdge				
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,075	m	-1,300	Fail	-1833,33

Συνεπώς, θα προβούμε σε επιπλέον αλλαγές στην Γενική Διάταξη του Σκάφους οι οποίες φαίνονται παρακάτω σε πράσινο συννεφάκι.



Οι αλλαγές που ήταν απαραίτητο να γίνουν είναι η πρόσθεση 2 υδατοστεγών πορτών, στο νομέα 50 και στον 74 για τον διαχωρισμού του διαμερίσματος 4 και 5. Όμως με αυτό τον τρόπο, παρόλο που διαχωρίστηκαν τα διαμερίσματα σε 2, δεν διατηρούμε την ικανοποίηση του κανονισμού να υπάρχουν 2 τρόποι διαφυγής σε κάθε ένα από αυτά, από τα οποία ο ένας τουλάχιστον τρόπος διαφυγής να μην είναι υδατοστεγής πόρτα. Συνεπώς, θα προσθέσουμε ένα *hatch* στο ταβάνι στο νομέα 63 και ένα στον 82, αφού ελέγξαμε πως στο *Main deck* στις συγκεκριμένες θέσεις, δεν υπάρχει κάποιο εμπόδιο και μπορεί, σε περίπτωση ανάγκης να βγει κάποιος με ασφάλεια.

Παρακάτω φαίνεται στο υδροστατικό πρόγραμμα ο διαχωρισμός των νέων διαμερισμάτων:



Εισάγοντας το βάρος, το *LCG*, *VCG*, *TCG* των υδατοστεγών πορτών στους υπολογισμούς μας για τον υπολογισμό του νέου *lightship*, βλέπουμε συνοπτικά τα αποτελέσματα στον παρακάτω πίνακα:

<b>INTACT STABILITY</b>					
	<b>INITIAL</b>	<b>1o design</b>		<b>3o design</b>	
<b>LIGHTSHIP [tn]</b>	545,84	561,7048	<b>PASS</b>	561,6998	<b>PASS</b>
<b>VCG [m]</b>	4,3	4,35925		4,348423	
<b>LCG [m]</b>	21,25	21,04107		21,04102	
<b>TCG[m]</b>	0	-0,00788		-0,01185	

Αναλυτικά όλοι οι πίνακες για την άθικτη ευστάθεια με το νέο *lightship*, φαίνονται στο Παράρτημα II.

<b>DAMAGE STABILITY</b>					
	<b>INITIAL</b>	<b>1o design</b>		<b>3o design</b>	
<b>LIGHTSHIP [tn]</b>	545,84	561,7048	<b>PASS</b>	561,6998	<b>PASS</b>
<b>VCG [m]</b>	4,3	4,35925		4,348423	
<b>LCG [m]</b>	21,25	21,04107		21,04102	
<b>TCG[m]</b>	0	-0,00788		-0,01185	

Τα αποτελέσματα του *Large Angle Stability* στην άθικτη ευστάθεια, παρατηρούμε πως είναι αντίστοιχα με πριν, καθώς το βάρος που προστέθηκε λόγω των υδατοστεγών διαμερισμάτων είναι σχετικά μικρό και επίσης προστέθηκε σε χαμηλό επίπεδο. Στην ευστάθεια μετά από βλάβη όμως, τα διαμερίσματα 4 και 5 που διαιρέθηκαν, έχουν αλλάξει και φαίνονται παρακάτω οι πίνακες ενδεικτικά για το 1<sup>ο</sup> *design* (μόνο τα αποτελέσματα των νέων διαμερισμάτων, ύστερα από την διαίρεση). Οι υπόλοιποι πίνακες φαίνονται αναλυτικά στο Παράρτημα V.

# DESIGN 1

## Departure 100% - Compartment 4A - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,6	Pass	+91,23
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,0	deg	37,0		
	angle of vanishing stability	47,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	36,4	Pass	+142,65
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	27,3	deg	27,3		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,261	Pass	+161,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	27,3		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,0	deg	37,0		
	angle of vanishing stability	47,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	5,9438	Pass	+591,62

## Load Case 50% - Compartment 4A - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	2,0	Pass	+71,04
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,8	deg			
	angle of vanishing stability	37,5	deg	37,5		
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	35,5	Pass	+136,37
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,8	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,118	Pass	+18,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,8	deg			
	angle of vanishing stability	37,5	deg	37,5		
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	2,1457	Pass	+149,67

### Arrival 10% - Compartment 4A- PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	4,9	Pass	+30,03
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,9	deg	4,9		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,7	deg			
	angle of vanishing stability	35,1	deg	35,1		
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	30,2	Pass	+101,13
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	4,9	deg	4,9		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,7	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,11	Pass	+16,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,9	deg	4,9		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,7	deg			
	angle of vanishing stability	35,1	deg	35,1		
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	1,2323	Pass	+43,39

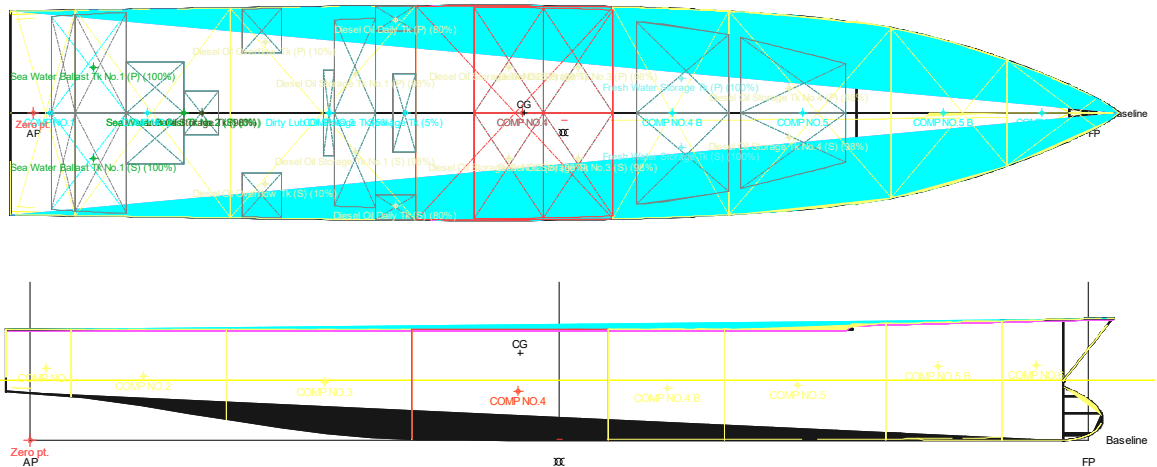


Figure 33 Compartment 4A

### Departure 100% - Compartment 4B - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,4	Pass	+94,73
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	41,7	deg	41,7		
	angle of vanishing stability	52,7	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	41,3	Pass	+175,38
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,6	deg	28,6		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	41,7	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,376	Pass	+276,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,6		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	41,7	deg	41,7		
	angle of vanishing stability	52,7	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	10,2939	Pass	+1097,80

### Load Case 50% - Compartment 4B - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,6	Pass	+91,07
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,5	deg			
	angle of vanishing stability	42,9	deg	42,9		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	42,3	Pass	+181,67
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	27,3	deg	27,3		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,215	Pass	+115,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	27,3		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,5	deg			
	angle of vanishing stability	42,9	deg	42,9		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	5,4272	Pass	+531,51



### Arrival 10% - Compartment 4B - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,8	Pass	+88,86
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,4	deg			
	angle of vanishing stability	40,8	deg	40,8		
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	40,0	Pass	+166,55
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	27,7	deg	27,7		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,4	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,176	Pass	+76,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	27,7		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,4	deg			
	angle of vanishing stability	40,8	deg	40,8		
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	4,2749	Pass	+397,43

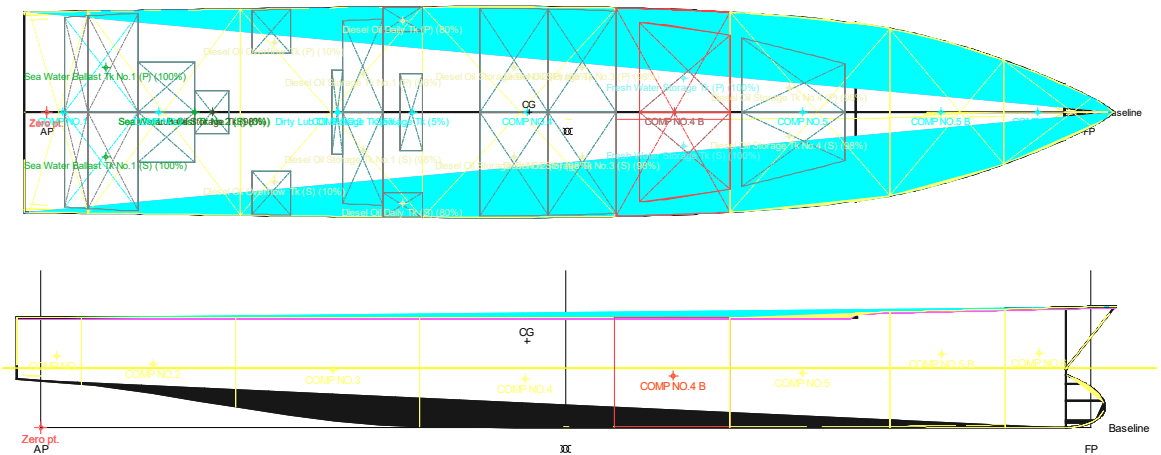


Figure 34 Compartment 4B

### Departure 100% - Compartment 5A - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,3	Pass	+95,21
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,7	deg	44,7		
	angle of vanishing stability	52,0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	44,4	Pass	+195,79
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,2	deg	28,2		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,7	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,366	Pass	+266,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,2		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,7	deg	44,7		
	angle of vanishing stability	52,0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	10,8864	Pass	+1166,75

### Load Case 50% - Compartment 5A - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,5	Pass	+92,17
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,4	deg			
	angle of vanishing stability	42,6	deg	42,6		
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	42,0	Pass	+180,03
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,4	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,220	Pass	+120,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,4	deg			
	angle of vanishing stability	42,6	deg	42,6		
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	5,5925	Pass	+550,74



### Departure 100% - Compartment 5B - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,3	Pass	+95,89
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,5	deg	45,5		
	angle of vanishing stability	55,7	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	45,2	Pass	+201,43
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,5	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,468	Pass	+368,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,5	deg	45,5		
	angle of vanishing stability	55,7	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	14,1178	Pass	+1542,76

### Load Case 50% - Compartment 5B – PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,4	Pass	+94,04
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	48,3	deg			
	angle of vanishing stability	46,7	deg	46,7		
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	46,2	Pass	+208,29
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,6	deg	28,6		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	48,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,315	Pass	+215,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,6		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	48,3	deg			
	angle of vanishing stability	46,7	deg	46,7		
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	8,7459	Pass	+917,67



## 12. Ύψος εξάλων

Λόγω της μετασκευής που κάναμε, το μέγιστο βύθισμα ενώ ήταν αρχικά 2.6 μ, έγινε 2,78 μ. Συνεπώς, οφείλουμε να κάνουμε υπολογισμό για το ύψος εξάλων (*freeboard calculation*) με βάση τον κανονισμό *Loadlines 1966/1988*. Αναλυτικά στο παράρτημα ΙΧ φαίνονται τα υδροστατικά στοιχεία για τοβύθισμαστα  $0.85D = 4.165m$

<b>ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (από Max Surf) 0.85D=4.165</b>			
	LWL 0.85D	46.915	m
	LWL 0.85D *0.96 (Freeboard Length Lf)	45.0384	m
	D	4.9	m
	B 0.85D	9.263	m
	CB 0.85D	0.556	
	DISP. 0.85D	1215	tn
	SHIP Type	"B"	
	L/15	3.0026	
	R	93.83	

1. Το πρώτο ύψος εξάλων το λαμβάνουμε από τον πίνακα για πλοία τύπου «B» με γραμμική παρεμβολή:

<b>Πίνακας (Πλοία τύπου B)</b>	
<b>Length m</b>	<b>Freeboard mm</b>
44	374
45	385
46	396
47	408
48	420

45.0384	394.746
---------	---------

<b>ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ</b>			
x1	45		FREEBOARD
x2	46		y=
y1	385		
y2	396		
x	45.886		

$$FB1 = 394.746mm$$

## 2. Διόρθωση για πλοία μικρότερα των 100 μέτρων

Αυτή η διόρθωση γίνεται μόνο σε πλοία κατηγορίας B μεταξύ 24 και 100 μέτρων με μήκος το πολύ έως 35% του μήκους του πλοίου. Η προσαύξηση που γίνεται σε αυτή την περίπτωση είναι:

$$7,5 * (100 - L) * \left(0,35 - \frac{E}{L}\right) \quad [mm]$$

Όπου:

L: μήκος πλοίου

E: δρων μήκος υπερκατασκευής

Έχω  $E = 20,9m$  και  $L = 45.03m$  άρα 46% του μήκους του πλοίου είναι υπερκατασκευή, συνεπώς:

$$FB3 = 0mm$$

### Regulation 29 - Correction to the freeboard for ships under 100 m in length

The tabular freeboard for a type 'B' ship of between 24 m and 100 m in length having enclosed superstructures with an effective length of up to 35% of the length of the ship shall be increased by:

$$7.5(100 - L) \left(0.35 - \frac{E_1}{L}\right) (mm)$$

where

L = is the length of the ship in m; and

E<sub>1</sub> = is the effective length E of superstructure in m as defined in [regulation 35](#), but excluding the length of trunks.

### 3. Διόρθωση για Cb:

Εάν το Cb είναι μεγαλύτερο από 0.68 χρειάζεται να πολλαπλασιάσουμε το ύψος εξάλων που έχουμε βρει έως τώρα με  $\frac{Cb+0.68}{1.36}$

$$Cb = 0.556 < 0.68$$

$$FB4 = 0 \text{ mm}$$

#### **Regulation 30 - Correction for block coefficient**

Where the block coefficient ( $C_b$ ) exceeds 0.68, the tabular freeboard specified in regulation 28 as modified, if applicable, by regulations [27\(8\)](#), [27\(10\)](#) and [29](#) shall be multiplied by the factor:

$$\frac{C_b + 0.68}{1.36}$$

The block coefficient is not to be taken greater than 1.0.



#### 4. Διόρθωση για πλευρικό ύψος:

Εάν το  $D < \frac{L}{15}$  δεν κάνουμε καμία διόρθωση. Εάν  $D > \frac{L}{15}$  αυξάνω τα έξαλα κατά  $D - \left(\frac{L}{15}\right) * R$

Όπου  $R = \frac{L}{0.48}$  για πλοία μήκους μικρότερου των 120 μέτρων.

$$\frac{L}{15} = 3 \text{ m} < 5 \text{ m}$$

Συνεπώς προσαύξηση κατά  $\left(D - \left(\frac{L}{15}\right)\right) * R = \left(4.9 - \frac{45.03}{15}\right) * 93.83 = 178.04 \text{ mm}$

$$\mathbf{FB5 = 178.04 \text{ mm}}$$

### Regulation 31 - Correction for depth

(1) Where D exceeds  $\frac{L}{15}$  the freeboard shall be increased by  $\left(D - \frac{L}{15}\right) R$  mm where R is  $\frac{L}{0.48}$  at lengths less than 120 m and 250 at 120 m length and above.

(2) Where D is less than  $\frac{L}{15}$  no reduction shall be made, except in a ship with an enclosed superstructure covering at least 0.6L amidships, with a complete trunk, or combination of detached enclosed superstructures and trunks which extend all fore and aft, where the freeboard shall be reduced at the rate prescribed in paragraph (1).

(3) Where the height of the superstructure or trunk is less than the corresponding standard height, the calculated reduction shall be corrected in the ratio of the height of the actual superstructure or trunk to the applicable standard height, as defined in [regulation 33](#).

## 5. Διόρθωση για υπερκατασκευές

$$\Delta\text{ρων μήκος υπερκατασκευής } E = S * \frac{b}{B_S} = 28,9 * \frac{6,7}{9,26} = 20,9 \text{ m}$$

Εάν το πραγματικό ύψος της υπερκατασκευής είναι μικρότερο του κανονικού, λαμβάνω υπόψιν το πραγματικό. Ο πίνακας που δείχνει το κανονικό ύψος των υπερκατασκευών φαίνεται παρακάτω.

### Regulation 33 - Standard height of superstructure

The standard height of a superstructure shall be as given in the following table:

**Table 33.1**

Standard height (in m)		
L (m)	Raised quarterdeck	All other superstructures
30 or less	0.9	1.8
75	1.2	1.8
125 or more	1.8	2.3

The standard heights at intermediate lengths of the ship shall be obtained by linear interpolation.

Συνεπώς το κανονικό ύψος υπερκατασκευής μας θα είναι  $1.8\text{m}$ .

Εάν η πλευρά της υπερκατασκευής απέχει περισσότερο από 40% του πλάτους του πλοίου από την πλευρά του πλοίου, θεωρείται πυργωτό υπερκατασκεύασμα.

Η δική μας υπερκατασκευή απέχει 1 μέτρο από την πλευρά του πλοίου και έχοντας πλάτος  $9,26 \text{ m}$ , πρόκειται για  $\frac{1}{9,26} = 10.79\%$  άρα δεν θεωρείται πυργωτό υπερκατασκεύασμα.

Το συνολικό δρων μήκος της υπερκατασκευής για  $1 * L$  φαίνεται στους παρακάτω πίνακες:

<b>Μήκος L (m)</b>	24	85	>122
<b>Μείωση (mm)</b>	350	860	1070

ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ			
x1	24	FREEBOARD	
x2	58	y=	<b>303.5539</b>
y1	350		
y2	860		
x	20.90		

**Table 37.1 Percentage of deduction for type 'A' and 'B' ships**

	Total effective length of superstructures and trunks										
	0	0.1 L	0.2 L	0.3 L	0.4 L	0.5 L	0.6 L	0.7 L	0.8 L	0.9 L	1 L
Percentage of deduction for all types of superstructure	0	7	14	21	31	41	52	63	75.3	87.7	100
Percentages at intermediate lengths of superstructures and trunks shall be obtained by linear interpolation.											

(3) For ships of type 'B' where the effective length of a forecastle is less than 0.07L no deduction is allowed.

Το δικό μας ποσοστό είναι ίσο με  $\frac{L_{superstructure}}{L} = \frac{20.9}{45.038} = 0,464$

Length and Height of Superstructure	Mean Length (m)	L x b/B	Height (m)	Breadth (m)	b/B
Κύριο κατάστρωμα	28.90	20.90	2.10	6.70	0.72
Δρων μήκος		20.90			
Ποσοστό μείωσης	ΓΡΑΜ. ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ	0.4641283	L		
		<b>37.05411</b>	<b>% μείωση</b>		

Deduction for Superstructure	<b>FB6</b>	112.47921 mm
------------------------------	------------	--------------

ΓΡΑΜ. ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ			
x1	0.5	Ποσοστό μείωσης %	
x2	0.6	y=	<b>37.05411</b>
y1	41		
y2	52		
x	0.464128		

Συνεπώς μείωση κατά:

$$303,55 * 0,3705 = 112.48 \text{ mm} \rightarrow \mathbf{FB6 = 112.48 \text{ mm}}$$

6. Διόρθωση για σιμότητα:

	Station	Ordinate (in mm)	Factor
After half	After perpendicular	$25\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	1
	$\frac{1}{6}$ L from A.P.	$11.1\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3
	$\frac{1}{3}$ L from A.P.	$2.8\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3
	Amidships	0	1
Forward half	Amidships	0	1
	$\frac{1}{3}$ L from F.P.	$5.6\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3
	$\frac{1}{6}$ L from F.P.	$22.2\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3
	Forward perpendicular	$50\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	1

	Station	Ordinate (in mm)		Simpson	
Πρυμναίο μισό	After perpendicular	$25(L/3+10)$	625.32	1	625
	$1/6$ L from A.P.	$11.1(L/3+10)$	277.64208	3	833
	$1/3$ L from A.P.	$2.8(L/3+10)$	70.03584	3	210
	Amidships	0	0	1	0
<b>SUM AFT</b>					1668
Πρωραίο μισό	Amidships	0	0	1	0
	$1/3$ L from F.P.	$5.6(L/3+10)$	140.07168	3	420
	$1/6$ L from F.P.	$22.2(L/3+10)$	555.28416	3	1666
	Forward perpendicular	$50(L/3+10)$	1250.64	1	1251
<b>SUM FORE</b>					3337

Πρυμναίο μισό	$SF = \frac{3337}{8}$	417
Πρωραίο μισό	$SA = \frac{1668}{8}$	209
<b>Μέσο μέτρο πραγματικής σιμότητας</b>	<b>SM</b>	<b>312.82</b>

Κανονική σιμότητα  $AFT = 8,3375 * \left(\frac{L}{3} + 10\right) = 208.544$

Κανονική σιμότητα  $FWD = 16,675 * \left(\frac{L}{3} + 0\right) = 417.08$

Συνεπώς διόρθωση κατά:  $312.82 * \left[\left(0,75 - \frac{S}{2L}\right)\right] = 162.02$

**$FB7 = 162,02$  (έχω περίσσεια, συνεπώς αφαιρείται)**

**Table 38.1 Standard sheer profile (where L is in m)**

	Station	Ordinate (in mm)	Factor
<b>After half</b>	After perpendicular	$25\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	1
	$\frac{1}{6}$ L from A.P.	$11.1\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3
	$\frac{1}{3}$ L from A.P.	$2.8\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3
	Amidships	0	1
<b>Forward half</b>	Amidships	0	1
	$\frac{1}{3}$ L from F.P.	$5.6\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3
	$\frac{1}{6}$ L from F.P.	$22.2\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	3
	Forward perpendicular	$50\left(\frac{L}{3} + 10\right)$	1

**Measurement of variation from standard sheer profile**

(9) Where the sheer profile differs from the standard, the four ordinates of each profile in the forward or after half shall be multiplied by the appropriate factors given in the above table of ordinates. The difference between the sums of the respective products and those of the standard divided by 8 measures the deficiency or excess of sheer in the forward or after half. The arithmetical mean of the excess or deficiency in the forward and after halves measures the excess or deficiency of sheer.

(10) Where the after half of the sheer profile is greater than the standard and the forward half is less than the standard, no credit shall be allowed for the part in excess and deficiency only shall be measured.

(11) Where the forward half of the sheer profile exceeds the standard, and the after portion of the sheer profile is not less than 75% of the standard, credit shall be allowed for the part in excess. Where the after part is less than 50% of the standard no credit shall be given for the excess sheer forward. Where the after sheer is between 50% and 75% of the standard, intermediate allowances may be granted for excess sheer forward.

(12) Where sheer credit is given for a poop or forecastle the following formula shall be used:

$$s = \frac{yL'}{3L}$$

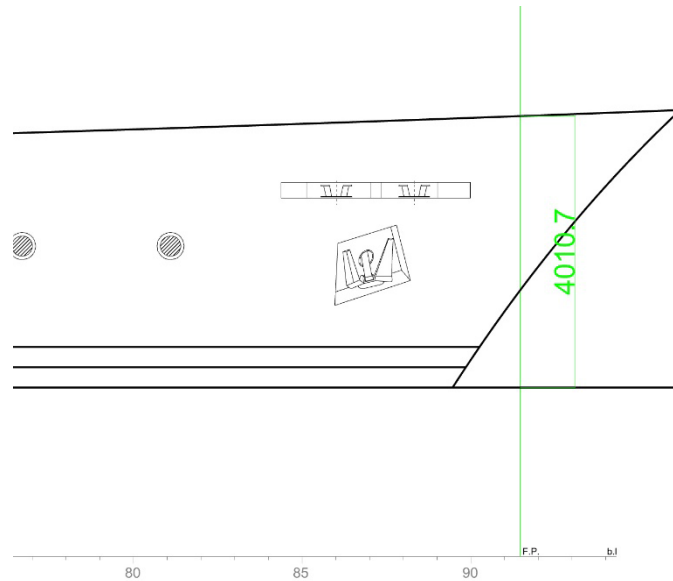
where:

- s** = is the sheer credit, to be deducted from the deficiency, or added to the excess of sheer;
- y** = is the difference between actual and standard height of superstructure at the after or forward perpendicular;
- L'** = is the mean enclosed length of poop or forecastle up to a maximum length of 0.5 L; and
- L** = is the length of the ship as defined in regulation 3(1).

The above formula provides a curve in the form of a parabola tangent to the actual sheer curve at the freeboard deck and intersecting the end ordinate at a point below the superstructure deck a distance equal to the standard height of a superstructure. The superstructure deck shall not be less than standard height above this curve at any point. This curve shall be used in determining the sheer profile for forward and after halves of the ship.

## 7. Ελάχιστο ύψος πρόρας

$$56 * l \left(1 - \frac{L}{500}\right) * \frac{1.36}{C_{b0.85D} + 0.68} = 2525.2 \text{ mm} = 2.525 \text{ m (για πλοία μικρότερα των 250 μέτρων)}$$



Το τελικό ύψος εξάλλων ποτέ δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 50 mm.

Υπολογίζουμε το μέγιστο έμφορτο βύθισμα του σκάφους μας, βάση του ύψους εξάλλων άρα βάση του παρακάτω πίνακα

$$T_{max} = D - 0.523 = 4.377m$$

	Τελικά αποτελέσματα	mm	
FB1	Αρχικό ύψος εξάλλων	394,746	
FB2	Διόρθωση για πλοία με μήκος < 100 m	0	
FB3	Διόρθωση για Cb	0	
FB4	Διόρθωση για πλευρικό ύψος	178,04	
FB5	Διόρθωση για υπερκατασκευές	112,47921	
FB6	Διόρθωση για σιμότητα (Sheer)	-162,02	
FB7	Ελάχιστο ύψος πρόρας		
	<b>Sum FB</b>	<b>523,24</b>	mm

## 13. Σχεδιασμός τρισδιάστατου μοντέλου στο *Rhino3D*

Στο κεφάλαιο αυτό, θα εξηγήσουμε κάποιες βασικές εντολές που χρησιμοποιήθηκαν στο *Rhino 3D* και ύστερα, θα δούμε αναλυτικά την πορεία σχεδίασης της υπερκατασκευής ανά κατάστρωμα. Τέλος, θα δούμε την δισδιάστατη πλάγια όψη που θα τοποθετηθεί στη νέα Γενική Διάταξη.

### 13.1. Επεξήγηση βασικών εντολών

**Extrude:** Κάνοντας *extrude* μία καμπύλη, ουσιαστικά την εξωθούμε δημιουργώντας μία επιφάνεια ορίζοντας ως ακμή της επιφάνειας, την καμπύλη μας.

**Sweep2:** Αυτή η εντολή είναι εξαιρετικά χρήσιμη, καθώς μας βοηθάει να δημιουργήσουμε μία επιφάνεια, επιλέγοντας αρχικά 2 βασικές καμπύλες (*rails*) και μετά όσες «βοηθητικές» θέλουμε (*cross curves*) τα οποία θα καθορίζουν το σχήμα της επιφάνειας.

**NetworkSrf:** Επιλέγουμε τις καμπύλες μέσα στις οποίες θέλουμε να δημιουργηθεί μία επιφάνεια. Τα άκρα των καμπυλών πρέπει να εφάπτονται μεταξύ τους, ώστε να δημιουργηθεί η επιφάνεια που θέλουμε.

**Surface from 2, 3 or 4 edge curves:** Επιλέγουμε 2, 3 ή 4 καμπύλες (οι οποίες σχηματίζουν ένα «κλειστό» σχήμα) και αυτόματα δημιουργείται μία επιφάνεια από αυτές.

**Trim:** Με αυτή την εντολή μπορούμε να «κόψουμε» όποιο κομμάτι περισσεύει επιλέγοντας στην αρχή το κομμάτι που θέλουμε να παραμείνει και ύστερα το κομμάτι που θέλουμε να κοπεί.

**DupEdge:** δημιουργούμε καμπύλη από την ακμή μίας επιφάνειας με σκοπό να την χρησιμοποιήσουμε για τη δημιουργία κάποιου άλλου στοιχείου.

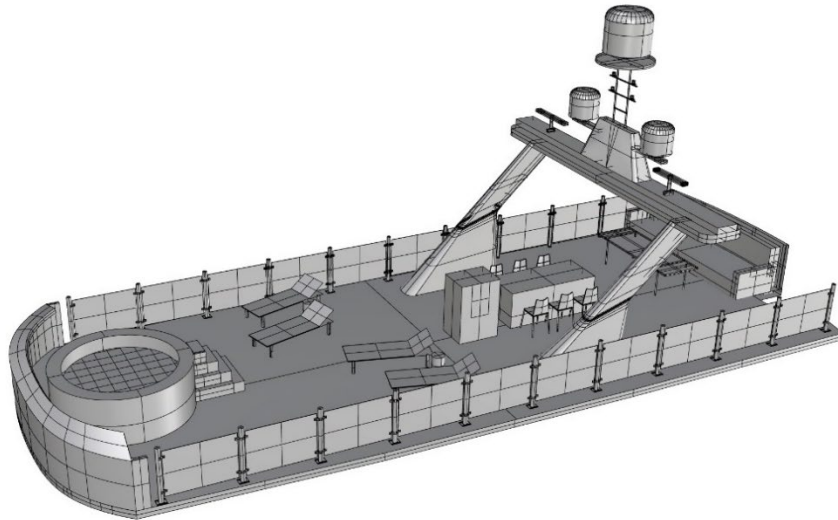
### 13.2. Τρισδιαστατοποίηση αντικειμένων στα καταστρώματα

Στον τρισδιάστατο σχεδιασμό στο *Rhino3D* τα βήματα που ακολουθήθηκαν είναι τα εξής:

- Αντιγραφή των δισδιάστατων καταστρωμάτων από το σχέδιο Γενικής Διάταξης στο σχέδιο εξωτερικών όψεων (*exterior design*) που έχουμε και τοποθέτηση τους στα σωστά ύψη.

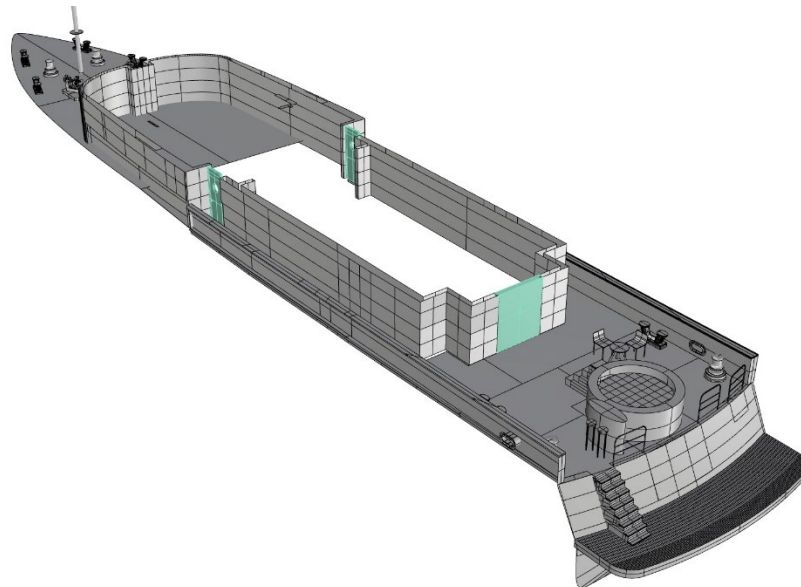
- ***Sun Deck***

Τα κάγκελα γύρω γύρω δημιουργήθηκαν σε ύψος 1.20 μέτρα ώστε να είναι αρκετά ψηλό για την ασφάλεια των επιβατών. Σχεδιάστηκε απλώς δημιουργώντας μία *line* κάθετα, μήκους 1.20μ και χρησιμοποιώντας την υπάρχων καμπύλη από το σχέδιο της γενικής διάταξης, με την εντολή *Sweep1*.



*Figure 37 Sun Deck*

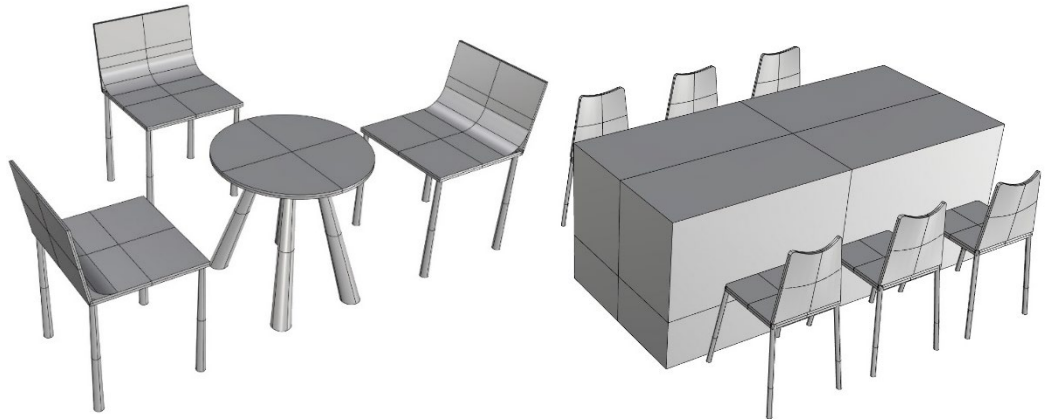
- ***Main Deck***



*Figure 38 Main Deck*

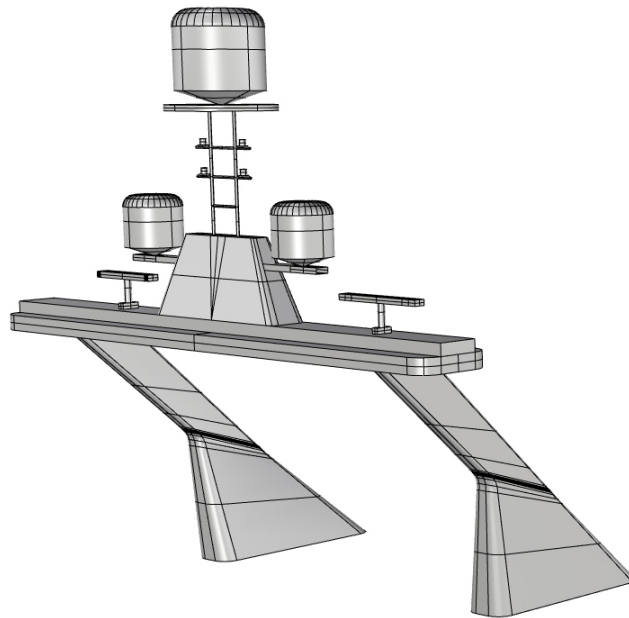


- **Τραπεζάκια/ Καρέκλες**



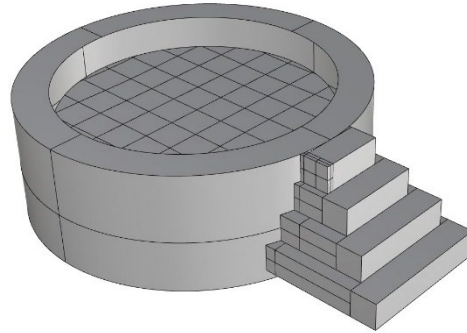
Για τα τραπέζια χρησιμοποιήθηκαν πραγματικές διαστάσεις των επίπλων και οι στρογγυλές επιφάνειες έγιναν με *Sweep1 / Sweep2* ενώ οι υπόλοιπες επιφάνειες με *ExtrudeCrv*.

- **Mast**



Δημιουργήσαμε 2 *radars* και 3 δορυφορικές κεραιές, όπως και τους φανούς ναυσιπλοΐας. Η κυλινδρική επιφάνεια στο πάνω μέρος των δορυφορικών κεραιών έγιναν με την εντολή *Loft*.

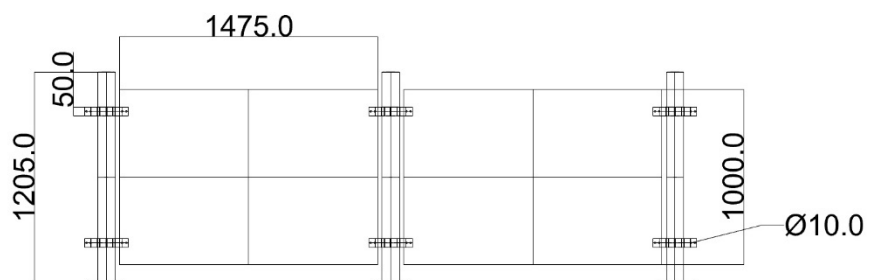
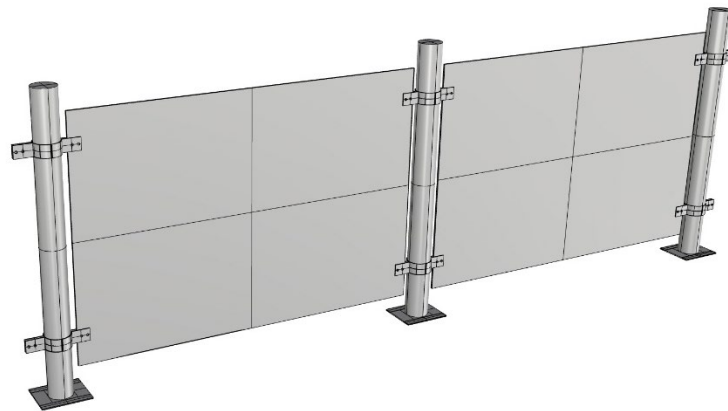
- **Τζακούζι**



Η σχεδίαση του τζακούζι ήταν αρκετά απλή, αφού σχεδιάστηκε στρογγυλό και ευρύχωρο (με εσωτερική διάμετρο 2.4 μέτρα για να είναι άνετο για τους πελάτες. Χρησιμοποιήσαμε δύο ομόκεντρους κύκλους και στη συνέχεια τους κάναμε *extrude* και *cap*.

Τα σκαλοπάτια αντίστοιχα, δημιουργήσαμε παραλληλόγραμμα με μεταξύ τους διαφορά ύψους και μήκους 240mm και τα κάναμε *extrude*.

- **Κάγκελα**



Τα ρέλια στο *Sun deck* ξεκίνησαν να κατασκευάζονται από τις βάσεις, σαν απλά ορθογώνια που ύστερα έγιναν *Extrude*, αργότερα με μία κάθετη γραμμή προς τα πάνω, έναν κύκλο διαμέτρου

100mm και την εντολή *Sweep1*, εύκολα σχεδιάστηκαν τα βασικά κάγκελα. Ύστερα περνώντας ένα επίπεδο κάθετα, κάναμε *intersect* μεταξύ του επιπέδου και του κάθετου σωλήνα και δημιουργήθηκε η *line* η οποία μας βοήθησε να φτιάξουμε τις ενώσεις μεταξύ τους.

- Πλώρη *AC Stores*

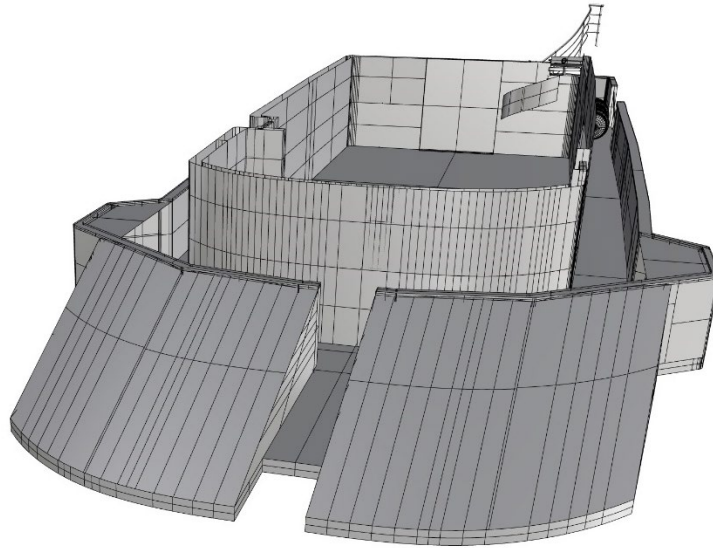
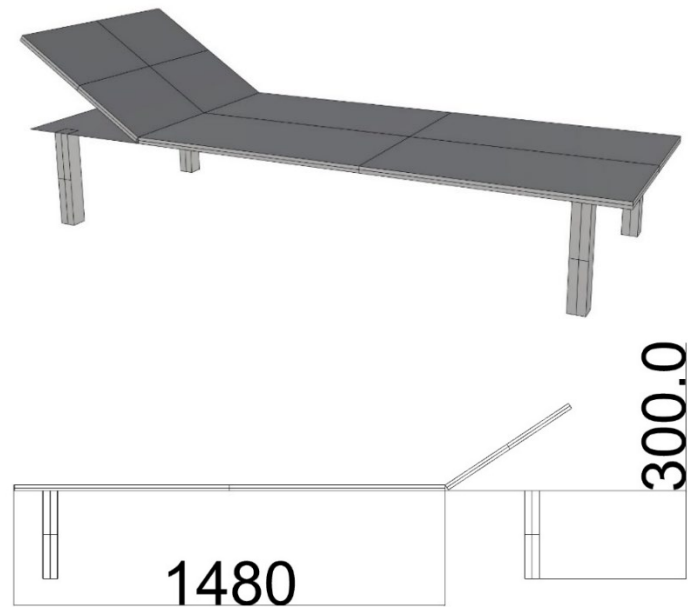


Figure 39 *AC Stores*

Για τη δημιουργία αυτής της κεκλιμένης επιφάνειας, χρησιμοποιήσαμε την εντολή *Loft* επιλέγοντας τις δύο ακμές της. Χρειάστηκε να κάνουμε *Duplicate* την ακμή της πάνω επιφάνειας για την κόψουμε ακριβώς στο σημείο που θέλουμε ώστε η εντολή *Loft* να μας δημιουργήσει σωστά την επιφάνεια.

- **Ξαπλώστρες**



Η κατασκευή αυτή ήταν σχετικά απλή και οι διαστάσεις αντιπροσωπεύουν την πραγματικότητα.

- **Upper Deck**

Δημιουργία πλευρικών τοιχωμάτων σε ύψος  $1200\text{mm}$ , το πάχος του πατώματος είναι επίσης  $180\text{mm}$ . Δημιουργία στηρίγματος για «κόντρα-γέφυρα» στις δύο πλευρές του *upper deck* κάνοντας *Extrude* τις υπάρχουσες καμπύλες και ύστερα κάνοντας *Fillets* στις ακμές της επιφάνειας καθώς δεν υπάρχουν τόσο έντονες ακμές στην πραγματικότητα.

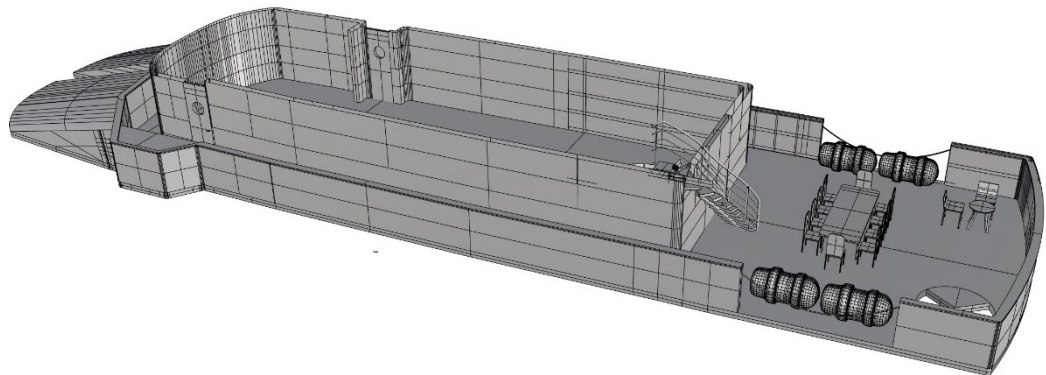
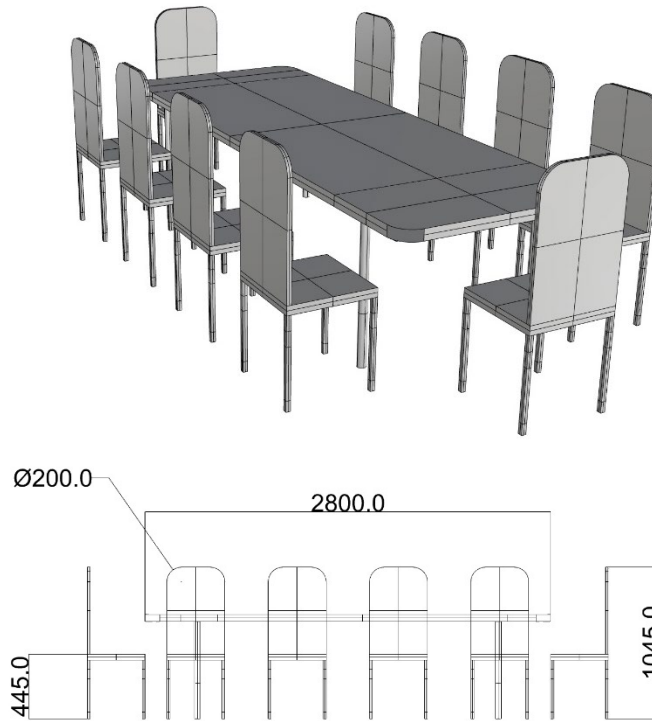


Figure 40 Upper Deck

- **Τραπεζαρία**



Η κατασκευή της τραπεζαρίας ήταν επίσης σχετικά απλή, αφού σχεδιάστηκαν με *ExtrudeCrv* και ύστερα με *Fillet* ομαλοποιήθηκαν οι γωνίες και του τραπεζιού και των καθισμάτων.

- **Σωστικές λέμβοι/ βαρελάκια**

Όπως παρατηρούμε στην παρακάτω εικόνα, σχεδιάσαμε αρχικά την καμπύλη που ορίζουμε ως *Shape* και ύστερα έναν κύκλο, ανάλογα για πόσα άτομα θέλουμε το βαρελάκι μας, τα δικά μας προορίζονται να χωράνε 6 άτομα, με σκοπό την συμμόρφωση του σκάφους μας στους κανονισμούς της *SOLAS*, διαθέτει 4 βαρελάκια στο *upper deck*.

Πίσω από τα βαρελάκια τοποθετήθηκε αλυσίδα για την ασφάλεια των επιβατών.

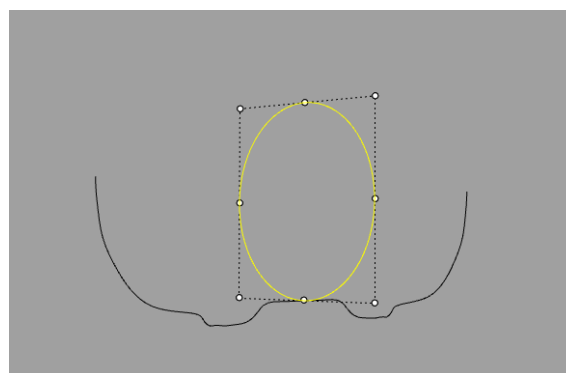


Figure 41 Σχεδίαση σωστικών λέμβων

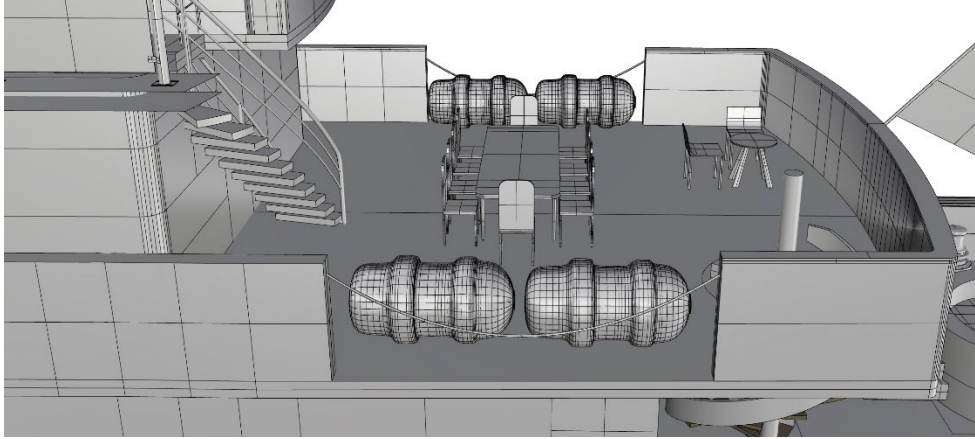
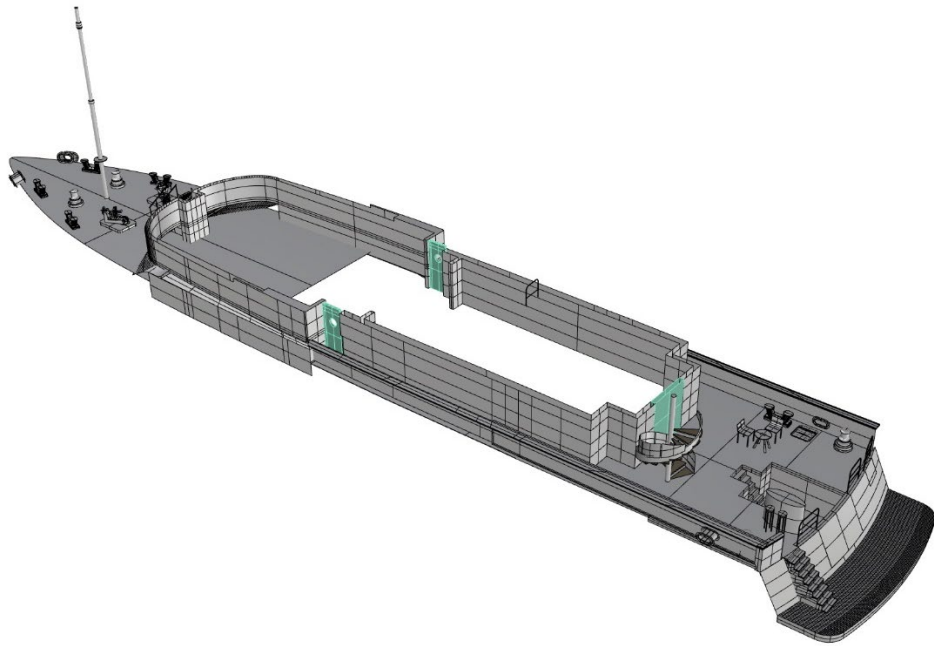


Figure 42 Βαρελάκια πλοίου

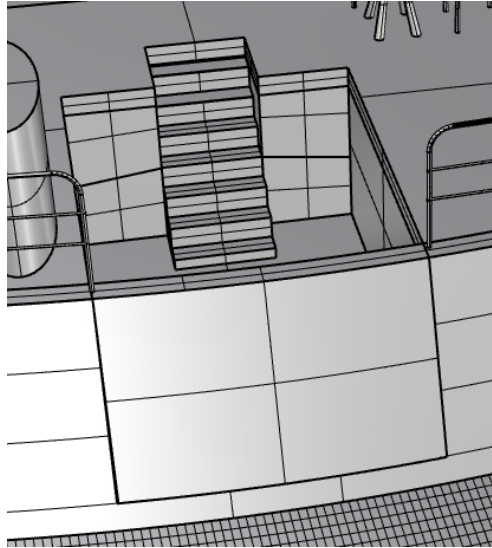
- **Main Deck**



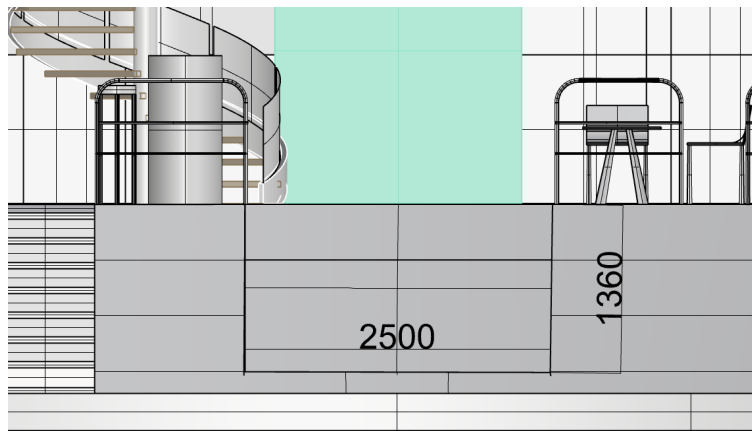
- **Πισίνα**

Στο βασικό μας *design*, η πισίνα έχει σχεδιαστεί στην πρύμνη του σκάφους και στο χαμηλότερο κατάστρωμα που θα μπορούσε να κατασκευαστεί ώστε να μειωθεί όσο γίνεται η κίνηση του νερού της σε περίπτωση θαλασσοταραχής. Σε μεγαλύτερες πισίνες, μπορούν να τοποθετηθούν φρακτές στο ενδιάμεσο για διαίρεση της ελεύθερης επιφάνειας και για να μην επιτρέπει σε όλο τον όγκο του νερού της πισίνας να φτάσει στην μία πλευρά για μείωση της πιθανότητας ανατροπής σε περίπτωση που πάρει κλίση. Το βάρος του γυαλιού που τοποθετήθηκε πίσω, υπολογίζεται ανάλογα με το πάχος του. Επιλέξαμε γυαλί πάχους

20mm για μέγιστη ασφάλεια στην πρύμνη, οπότε σύμφωνα με τις διαστάσεις του και λαμβάνοντας υπόψιν την καμπυλότητα του υπολογίσαμε το βάρος του το οποίο φαίνεται στα *Appendix*.



*Figure 43 Προβολή πισίνας σε τρισδιάστατη όψη*



*Figure 44 Διαστάσεις τζαμιού πισίνας στο main deck*

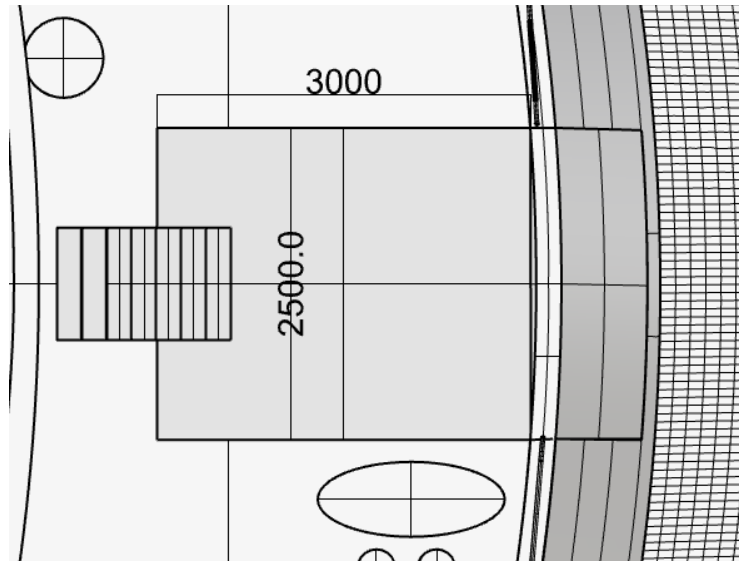


Figure 45 Διαστάσεις πιάνας στο main deck

- Τραπεζάκι με καρέκλες

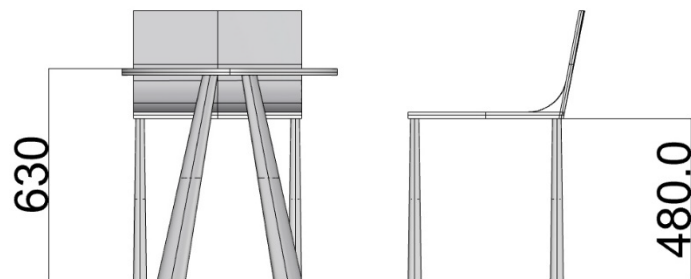


Figure 46 Διαστάσεις τραπεζάκι καφέ



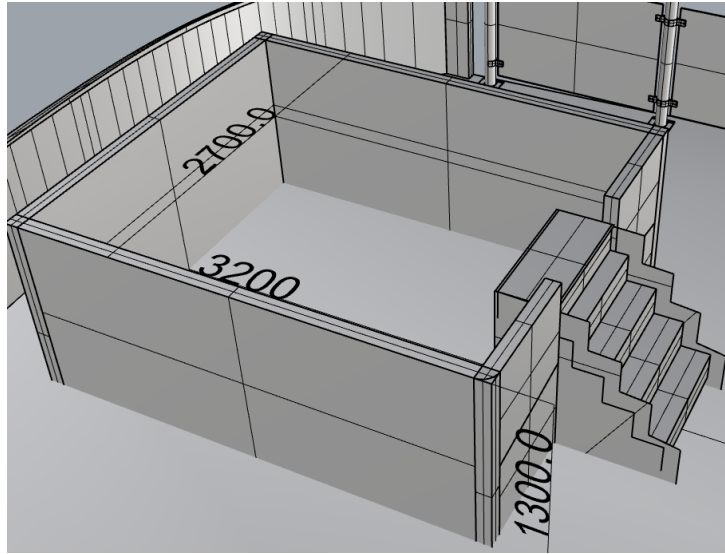
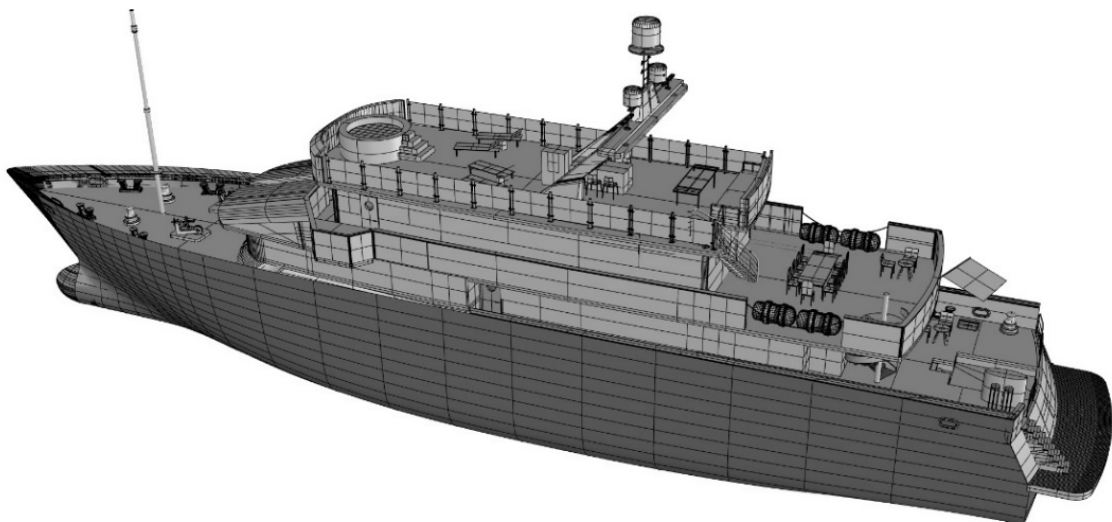


Figure 47 Διαστάσεις πισίνας στο sundeck

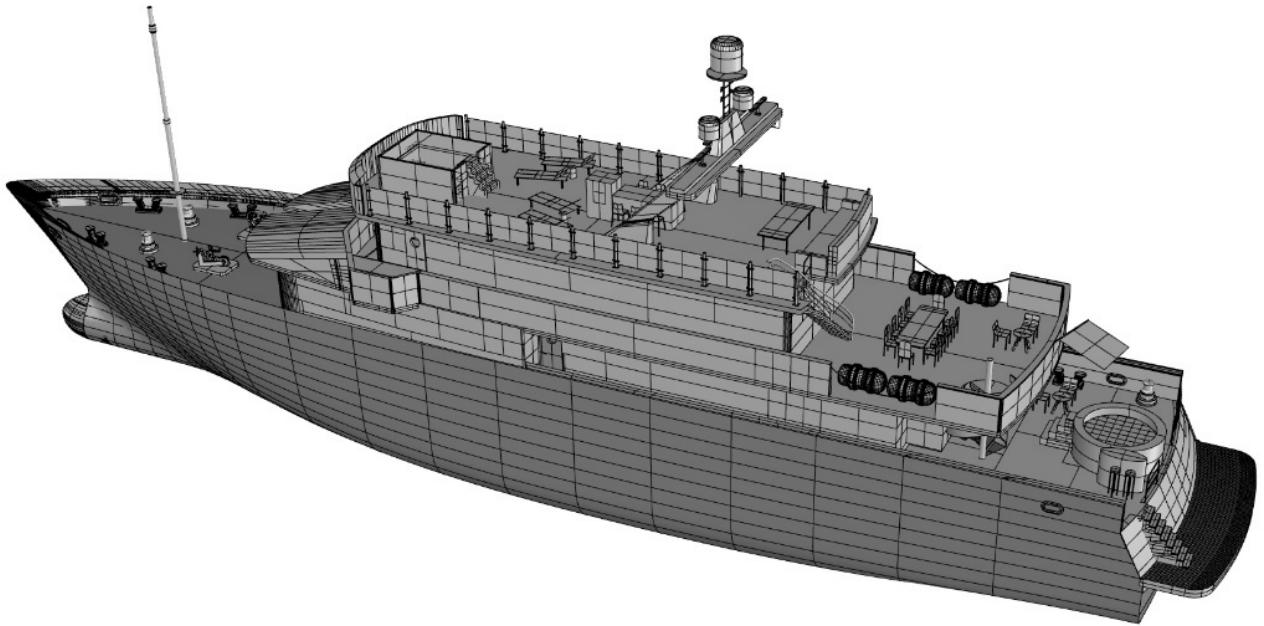
Οι βασικότερες εντολές που χρησιμοποιήθηκαν είναι το *Extrude*, *Sweep2*, *NetworkSrf*, *Surface from 2, 3 or 4 edge curves*, *Trim*, *Copy*, *Join* και *Move*.

Παρακάτω, θα δούμε τα 3 διαφορετικά μοντέλα που σχεδιάστηκαν με σκοπό την τοποθέτηση του τζακούζι και της πισίνας στην βέλτιστη θέση σε ό,τι αφορά την ευστάθεια του σκάφους μας. Το τζακούζι (μαζί με το νερό που θα περιέχει) ζυγίζει 3420 κιλά, ενώ η πισίνα 8250 κιλά. Είναι φανερό λοιπόν, πως η ευστάθεια του σκάφους επηρεάζεται άμεσα από την ορθή τοποθέτησή τους.

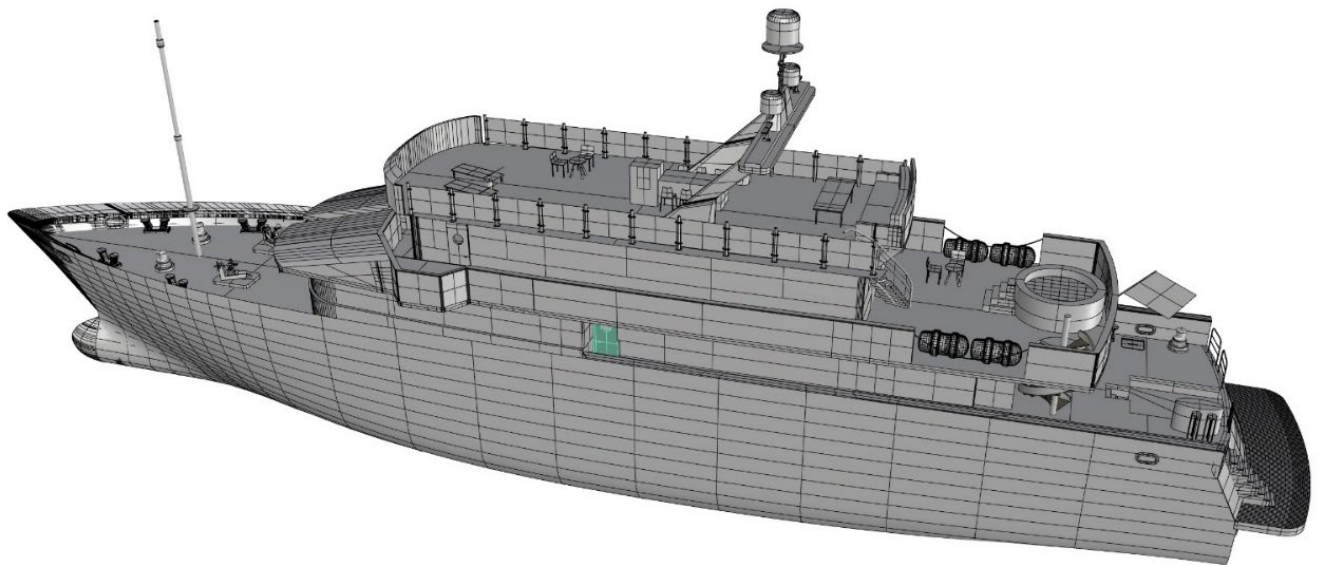
Το πρώτο μοντέλο και αυτό με το οποίο θα προχωρήσουμε σε κατασκευή είναι με το *jacuzzi* στο *sun deck* και την πισίνα στο *Main deck*, καθώς και αισθητικά είναι πιο συμμετρικό αλλά ταυτόχρονα ικανοποιεί τους κανονισμούς και τις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη.



Στο επόμενο, τοποθετήσαμε την πισίνα στο *sun deck* και το τζακούζι στο *main deck*. Σε αυτή την διαρρύθμιση, το *VCG* αυξάνεται κατακόρυφα με αποτέλεσμα να μην ικανοποιεί τους κανονισμούς.



Παρακάτω βλέπουμε το τρίτο μοντέλο μας, στο οποίο τοποθετήσαμε το *jacuzzi* στο *upper deck* και την πισίνα στο *main deck*. Παρόλο που η μεταβολή που υπάρχει στην ευστάθεια είναι μικρή και το μοντέλο μας ικανοποιεί τους κανονισμούς και άθικτης αλλά και μετά από βλάβη ευστάθειας, η θέση της σκάλας στο *upper deck*, εμποδίζει την τοποθέτηση του *jacuzzi* στην μέση του σκάφους ( $TCG = 0$ ) με αποτέλεσμα να μην είναι επιθυμητό από τον ιδιοκτήτη.



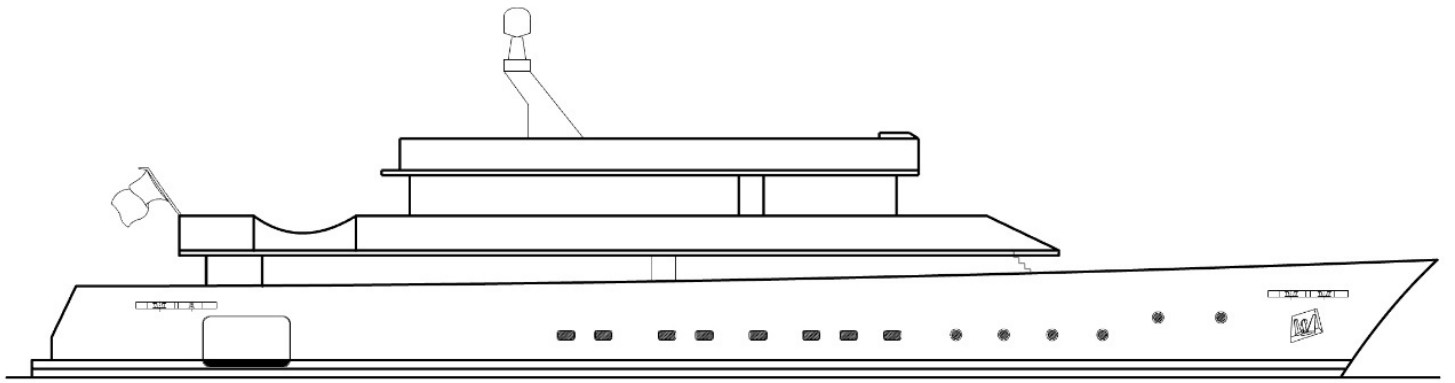


Figure 48 Δισδιάστατη πλάγια όψη

## 14. Φωτορεαλισμός

Στη μεταπολεμική περίοδο, γεννήθηκε ο φωτορεαλισμός ο οποίος είναι η πιστή τρισδιάστατη απεικόνιση ενός έργου, πριν την κατασκευή του με βασικό σκοπό την τελειοποίηση και την εξατομίκευση του κάθε μοντέλου που επρόκειτο να κατασκευαστεί<sup>8</sup>.

Η αναπαράσταση αυτή, αφορά τα υλικά, τα χρώματα και την παραμικρή λεπτομέρεια που έχει κάθε μοντέλο χρησιμοποιώντας πλέον εξελιγμένα *3D design* προγράμματα. Δίνει στον κατασκευαστή την δυνατότητα ελέγχου του μοντέλου, δημιουργώντας μία πλήρη εικόνα για το αποτέλεσμα, ενώ παράλληλα οι αλλαγές γίνονται πολύ εύκολα. Διευκολύνει επίσης τον σχεδιαστή να κατανοήσει σε βάθος το έργο του παρέχοντας ταυτόχρονα μείωση του κόστους κατασκευής από πιθανές αλλαγές, αφού και ο πελάτης μπορεί να έχει ολοκληρωμένη άποψη πριν την ολοκλήρωση του έργου.<sup>9</sup>

Ο φωτορεαλισμός προκύπτει ύστερα από πολύπλοκους υπολογισμούς και με τη χρήση εξατομικευμένων αλγορίθμων από το εκάστοτε λογισμικό.<sup>10</sup> Για κάθε εικόνα, οι αλγόριθμοι που ακολουθούνται είναι τα 4 βήματα παρακάτω:

- 1) **Δημιουργία πλέγματος:** Καθορίζει το σχήμα των στοιχείων, «διαιρώντας» ένα μεγάλο κομμάτι σε πιο απλά στοιχεία, όπως γίνεται και στην μελέτη πεπερασμένων στοιχείων.
- 2) **Data loading:** φόρτωση δεδομένων που έχουμε εισάγει στο πρόγραμμα.
- 3) **Prefetching:** Η προ-ανάκτηση προσωρινής μνήμης είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται από τους επεξεργαστές υπολογιστών για την ενίσχυση της απόδοσης εκτέλεσης, φέρνοντας εντολές ή δεδομένα από την αρχική τους αποθήκευση σε πιο αργή μνήμη σε μια ταχύτερη τοπική μνήμη, προτού πραγματικά χρειαστεί.<sup>11</sup>
- 4) **Tile rendering:** πρόκειται για την διαδικασία διαίρεσης μίας εικόνας σε μικρότερες, επεξεργάζοντας κάθε μικρότερη ξεχωριστά.

Στον σχεδιαστή επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα να επιλέξει τον φωτισμό (φυσικός ή μη) όπως και τη γωνία από την οποία «πέφτει» το φως. Οι ανακλαστικές ιδιότητες της κάθε επιφάνειας, μπορούν να

---

<sup>8</sup> <https://www.timetoast.com/timelines/30a84b0d-0e1e-4970-b7aa-0fb428270687>

<sup>9</sup> <https://www.realspace3d.com/resources/what-is-3d-rendering/>

<sup>10</sup> <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/rendering-algorithm>

<sup>11</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Cache\\_prefetching](https://en.wikipedia.org/wiki/Cache_prefetching)

δημιουργήσουν την αίσθηση του πραγματικού, τόσο, σε σημείο που δεν είναι εύκολο να αναγνωρίσει κανείς αν πρόκειται για φωτογραφία ή για φωτορεαλιστικό μοντέλο.

Εστιάζοντας στα μοντέλα που δημιουργούνται από ναυπηγούς είτε για καινούριες κατασκευές είτε για μετασκευές, η αναπαράσταση παίζει καθοριστικό ρόλο. Δίνει τη δυνατότητα στον αγοραστή να δει διαφορετικά σχεδιαστικά μοντέλα (*designs*) και να επιλέξει αυτό που θέλει ή να διορθώσει πράγματα πριν αυτό κατασκευαστεί.

Αρχικά τοποθετήθηκε η γωνία της «κάμερας» και του φωτισμού για τον προσδιορισμό των αρχικών πλάνων. Ύστερα εισήγαμε *textures* για κάθε υλικό, όπως αυτά φαίνονται παρακάτω:

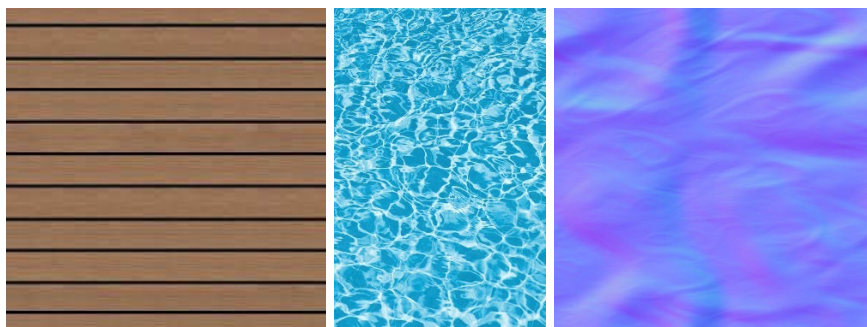


Figure 49 Teak / πισίνα / jacuzzi textures

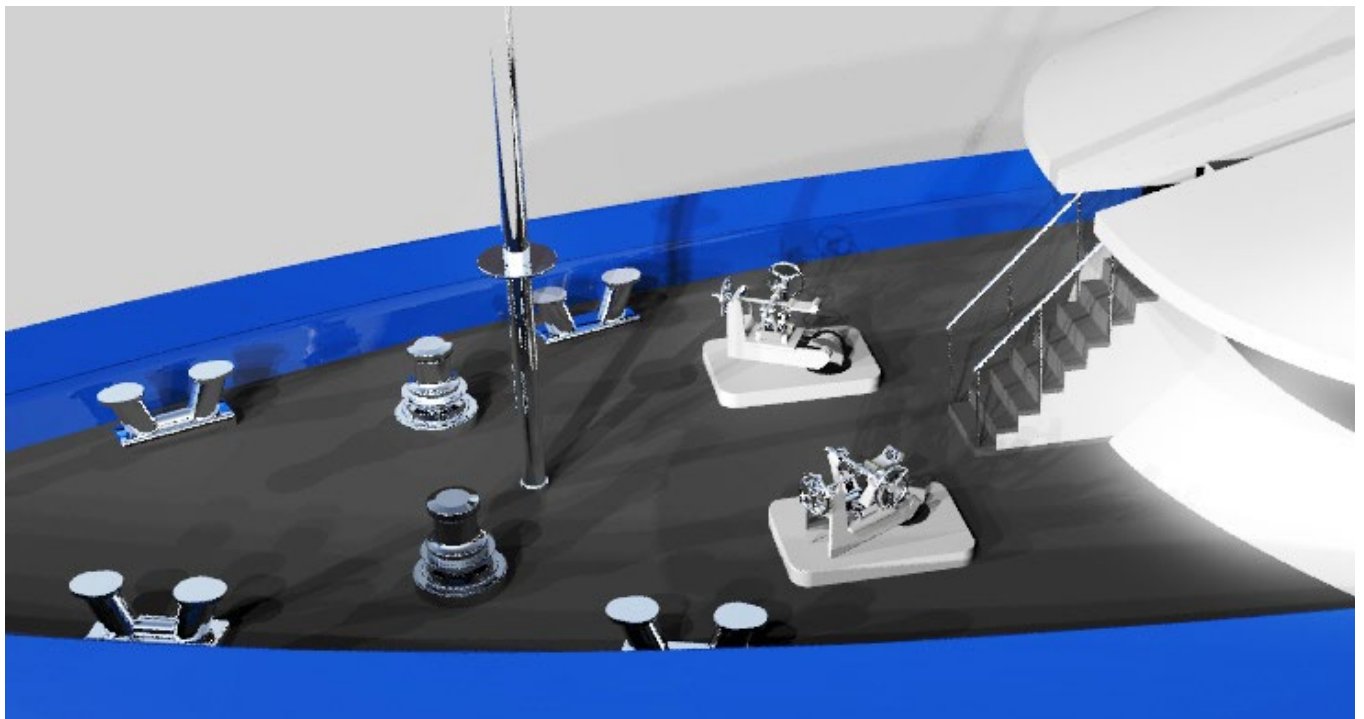
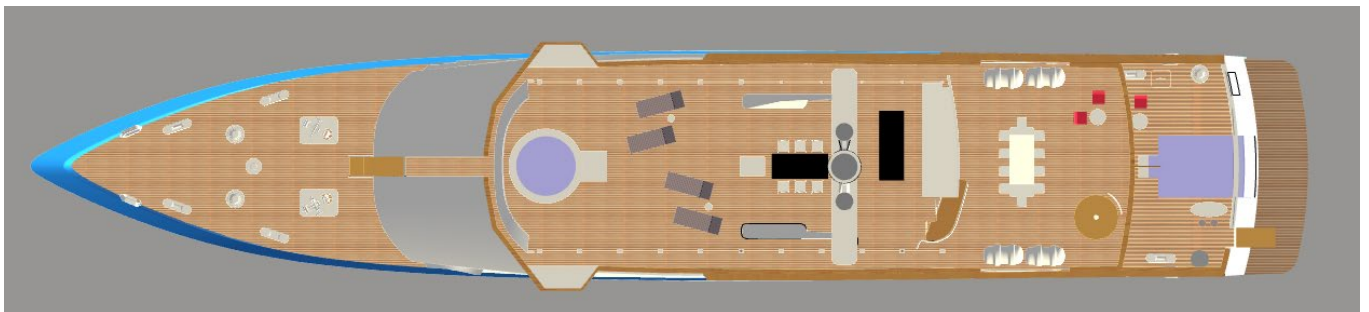


Figure 50 Επιλογή υλικού Inox

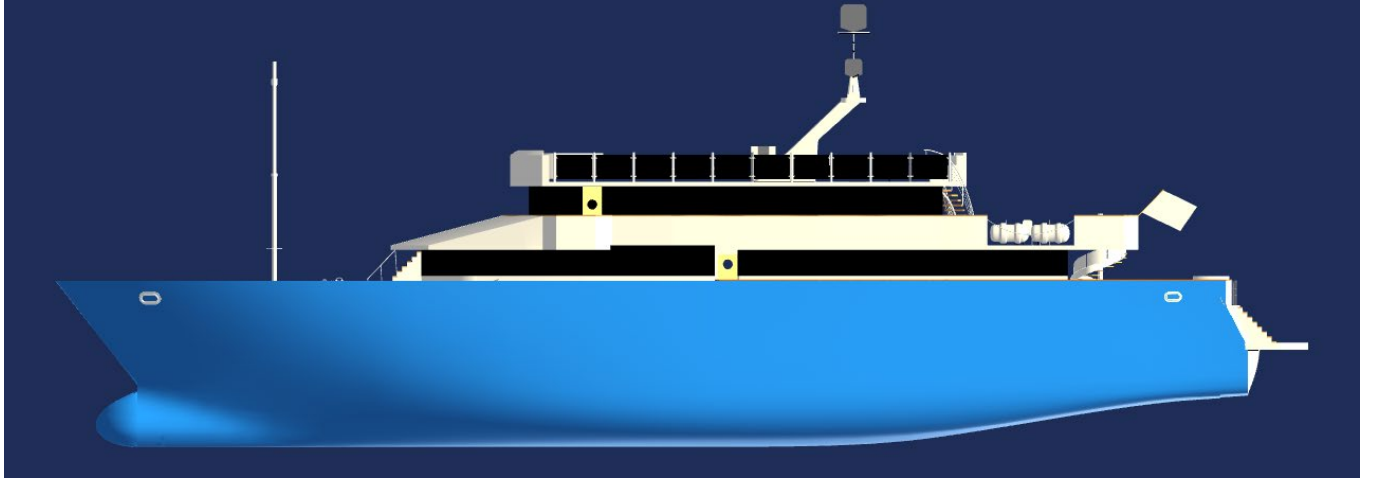
Στο σκάφος το οποίο αποτυπώσαμε σε τρισδιάστατη μορφή, επιλέξαμε για κάθε επιφάνεια του ένα υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο. Παρακάτω φαίνεται το τελικό *design* με το *Jacuzzi* στο *Sun deck* και την πισίνα στο *Main deck*.



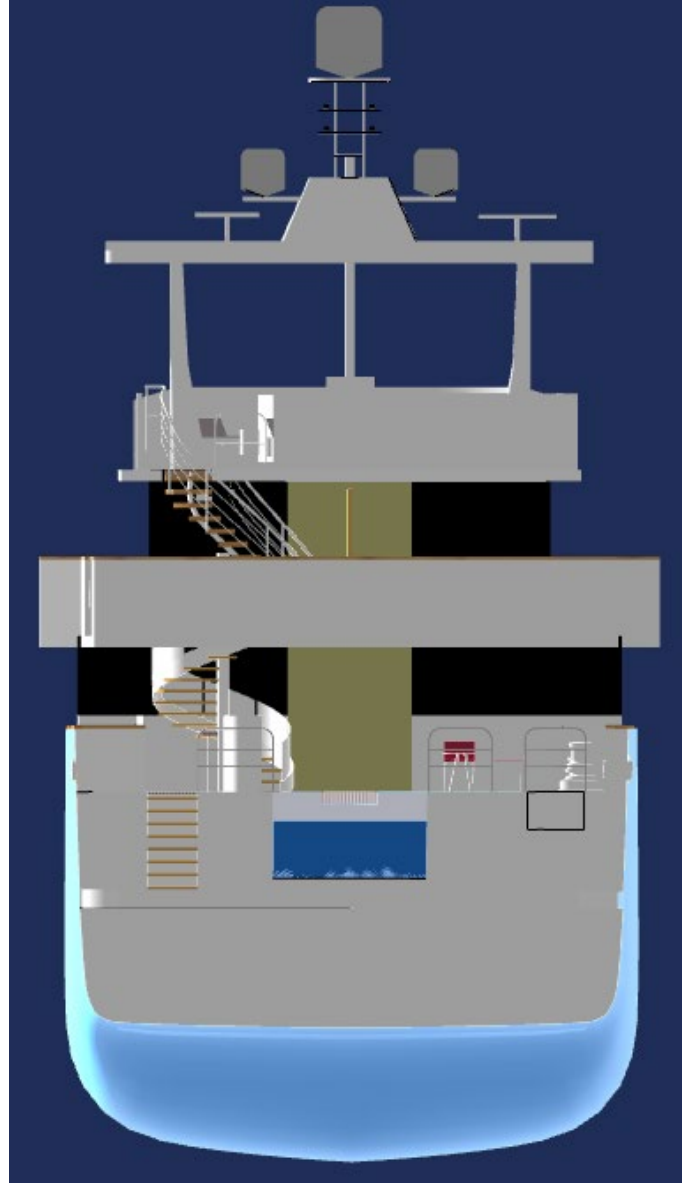
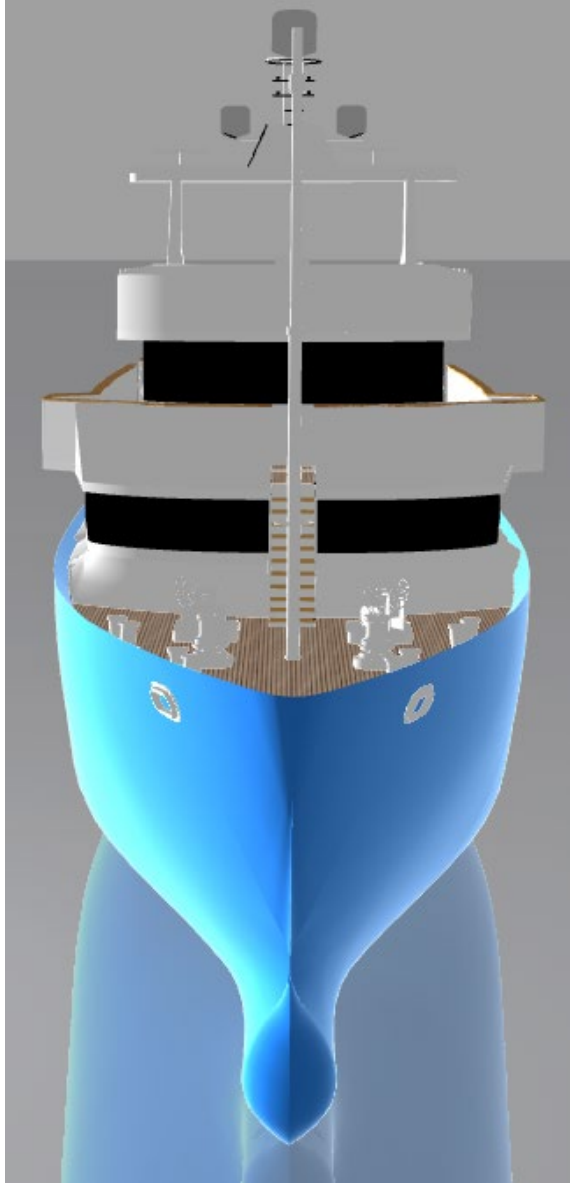
*Figure 51 Τελικό design με την πισίνα στο main deck και το jacuzzi στο sun deck*



*Figure 52 Κάτοψη*



*Figure 53 Πλάγια όψη*



*Figure 54 Μπροστά και πίσω όψη*





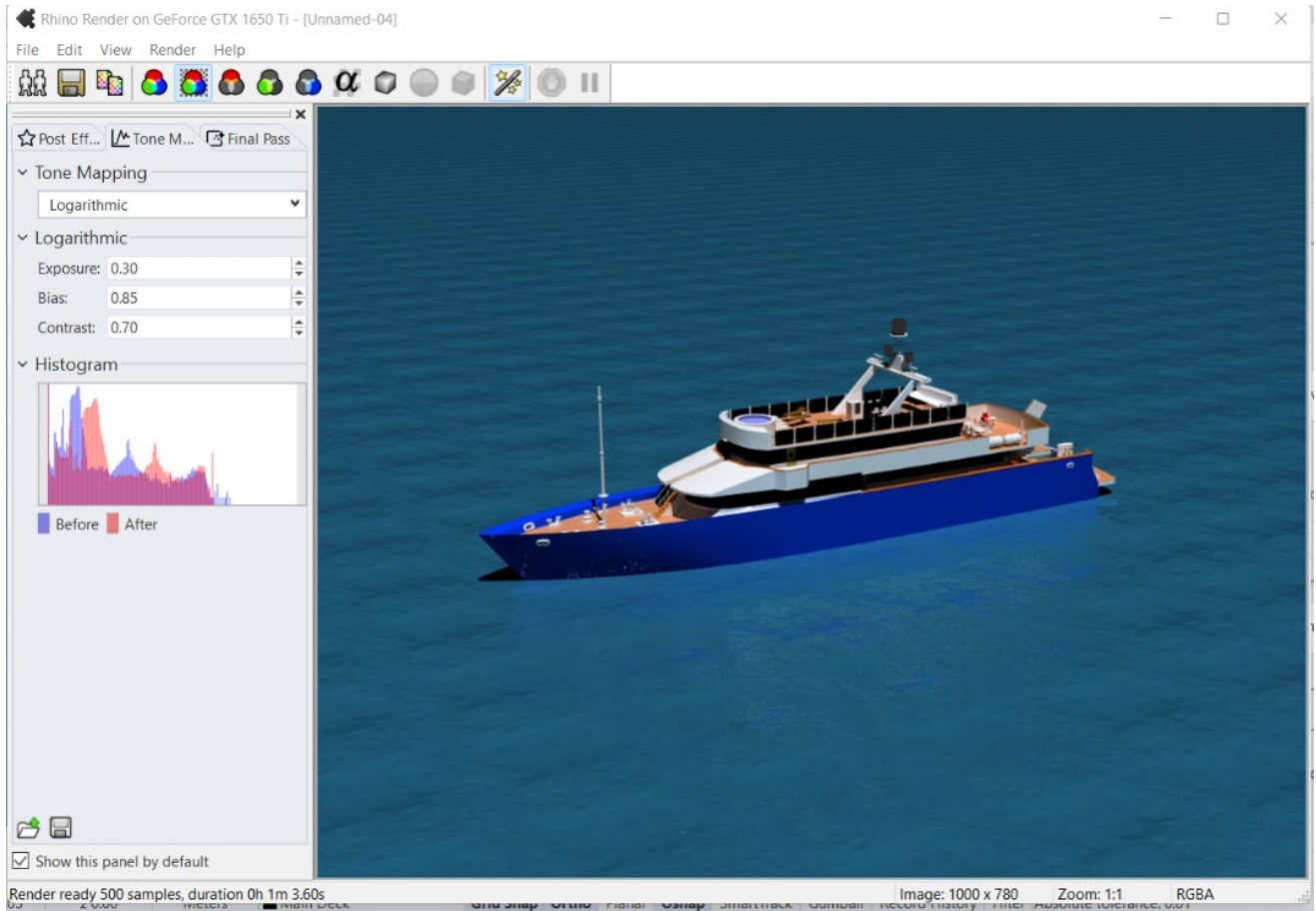


Figure 55 Χρόνος φωτορεαλισμού 1 λεπτό, 3.60 δευτερόλεπτα



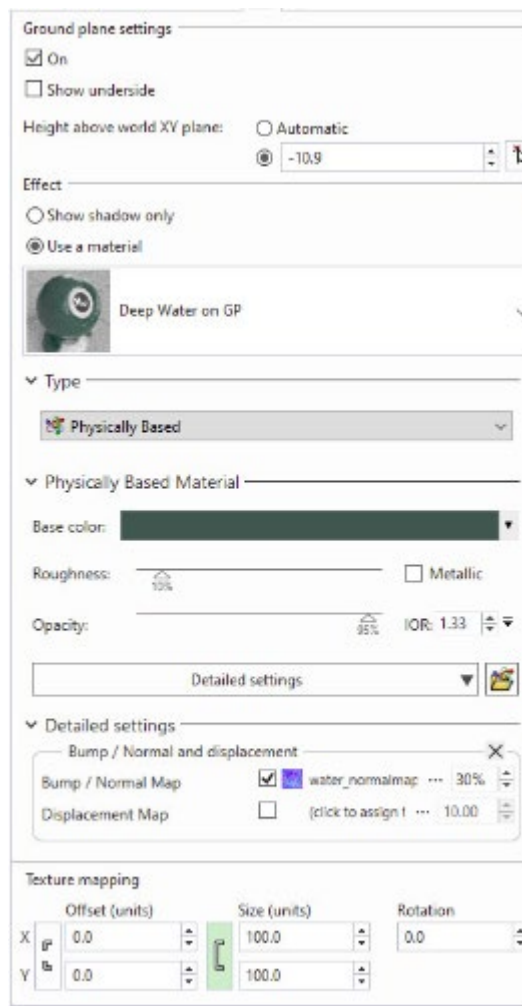


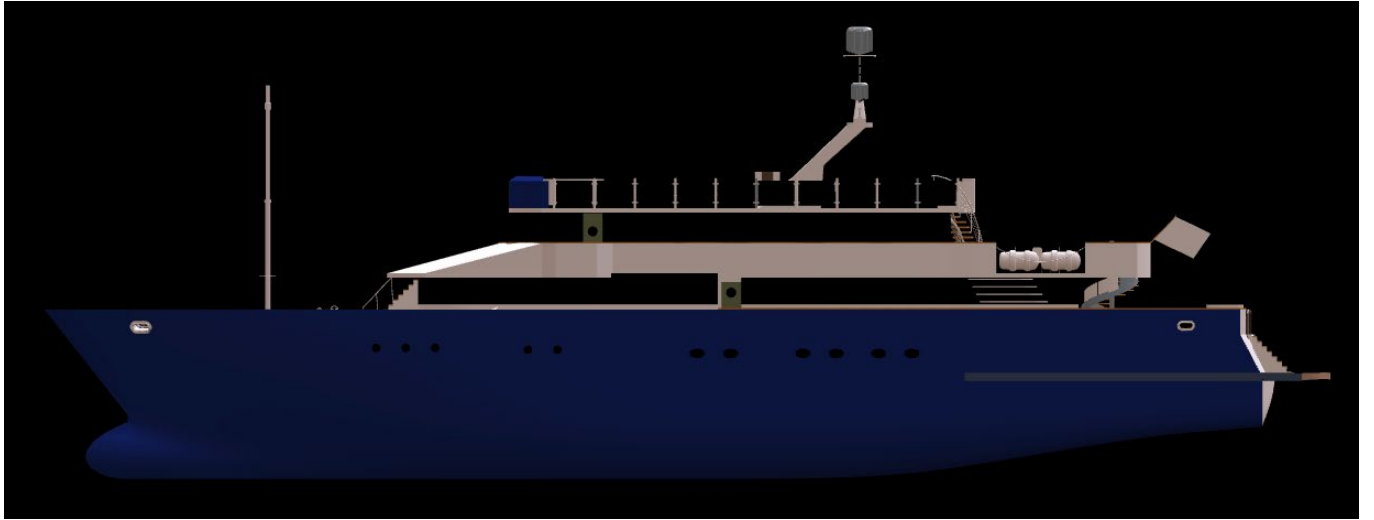
*Figure 56 Εισαγωγή Ground Plane ως θάλασσα*



Οι τελευταίες «πινελιές» του μοντέλου μας, προστίθενται και είναι τα παράθυρα στο πλάι, όπως και το *fender* στην πρόμνη.

Η δημιουργία της θάλασσας έγινε επιλέγοντας για *ground plane* ένα μπλε χρώμα και μεγαλώνοντας το *Size*.





## 15. Αποτελέσματα - Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι μία προσομοίωση μετασκευής ενός *50m yacht* από την πλευρά του σχεδιαστή αλλά και του ναυπηγού. Αρχικά, σχεδιάζεται το μοντέλο που επιθυμεί ο πελάτης και εφόσον υπάρχει αλλαγή στο *lightship*, *LCG* και *VCG*, ο ναυπηγός ελέγχει την ευστάθεια του νέου πλέον πλοίου.

Ξεκίνησαμε το σχεδιαστικό κομμάτι δημιουργώντας την γάστρα, βάση σχεδίου γραμμών στο σχεδιαστικό πρόγραμμα *Rhinoceros*. Ήταν μία διαδικασία που απαιτούσε λεπτομέρεια, καθώς τα υδροστατικά της γάστρας μας θα συγκρίνονταν με αυτά του πραγματικού πλοίου και θα έπρεπε να είναι εντός ορίων που ορίζει το *URL – 5*. Ύστερα, έγινε η μετασκευή της Γενικής Διάταξης τοποθετώντας την πισίνα και το τζακούζι στα επιθυμητά σημεία. Υπολογίστηκαν λοιπόν τα νέα δεδομένα του πλοίου μας για τα διαφορετικά μοντέλα και ελέγχθηκε η άθικτη ευστάθεια όπου πληρούσε τα κριτήρια. Σχεδιάστηκε επιπλέον τρισδιάστατο το τελικό μοντέλο και έγινε φωτορεαλισμός για πιο ρεαλιστική απεικόνιση.

Στον έλεγχο ευστάθειας μετά από βλάβη, παρατηρήσαμε πως τα διαμερίσματα 4 και 5 ήταν πολύ μεγάλα και δεν ικανοποιούσαν τους κανονισμούς. Για αυτό τον λόγο, τα διαιρέσαμε προσθέτοντας υδατοστεγείς φρακτές και επιπλέον τρόπους διαφυγής από το κάθε διαμέρισμα όπως ορίζουν οι κανονισμοί.

Η συγκεκριμένη εργασία, πρόκειται για ένα πραγματικό πρόβλημα που καλούνται να επιλύσουν οι ναυπηγοί κατά τη διάρκεια μιας πραγματικής μετασκευής. Ουσιαστικά η δημιουργία ενός εγχειριδίου ευστάθειας (*Stability Booklet*) είναι ένα αμιγώς ναυπηγικό κομμάτι το οποίο απαιτεί χρόνο και βαθιά κατανόηση της ευστάθειας.

Παρατηρήσαμε επίσης, πως οι πελάτες πολλές φορές ζητούν πράγματα χωρίς να γνωρίζουν εκ των προτέρων αν είναι ασφαλή ή όχι. Για αυτό το λόγο, κάθε μηχανικός πρέπει να είναι σε θέση να μοντελοποιήσει αυτό που ζητείται και να το ελέγξει με βάση τους κανονισμούς. Εάν δεν τους ικανοποιεί, οφείλει να προτείνει εναλλακτικές λύσεις.

Επιπλέον, παρατηρήσαμε πως ο φωτορεαλισμός έχει την δυνατότητα να «ολοκληρώσει» ένα μοντέλο, καθώς βοηθάει τον επικείμενο αγοραστή να δει το αποτέλεσμα πριν καν ξεκινήσει το έργο να υλοποιείται. Με αυτό τον τρόπο, σχεδιάζονται και πιθανώς διορθώνονται σημαντικές λεπτομέρειες χωρίς οικονομικό και χρονικό κόστος κατά τη διάρκεια της μετασκευής.

## 16. Προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση

- Καθώς η αρχική σκέψη ήταν να τοποθετηθεί η πισίνα στο *Sun Deck*, ο έλεγχος ευστάθειας με τοποθέτηση μόνιμου έρματος (*solid permanent ballast*), ίσως να χαμήλωνε αρκετά το *KG* τόσο ώστε να ικανοποιούνται τα κριτήρια άθικτης και μετά από βλάβη ευστάθειας. Αυτό θα μπορούσε να μελετηθεί σαν μία πιθανή λύση. Σε αυτή την περίπτωση, θα μπορούσαμε να τοποθετησουμε ράβδους μολυβίων (*solid permanent ballast*) μέσα στις δεξαμενές έρματος 2 (*PS & SB*).
- Επιπλέον, βάση του νέου κανονισμού (8 Σεπτεμβρίου 2017) του *IMO*, τα πλοία που εκτελούν διεθνείς πλόες (*international voyages*) οφείλουν έως το έτος 2024 να έχουν σε λειτουργία σύστημα διαχείρισης έρματος (*Ballast Water Treatment System*). Καθώς όμως τα περισσότερα σκάφη αναψυχής αυτού του μεγέθους δεν έχουν αρκετό χώρο για την τοποθέτηση τέτοιου συστήματος, μία άλλη ιδέα είναι ότι μόνιμο έρμα (*water ballast & solid*) θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για ικανοποίηση των κριτηρίων χωρίς την ανάγκη ερματισμού των δεξαμενών έρματος κατά τον πλου. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα να διατηρηθούν οι *Fore & Aft peak* δεξαμενές, γεμάτες με γλυκό νερό και η χρήση τους να είναι αποκλειστικά για *trimming*.
- Μία επιπλέον ιδέα για την μετατροπή της εσωτερικής διάταξης είναι ότι θα μπορούσε μία διπλή καμπίνα να γίνει σινεμά ή γυμναστήριο, ανάλογα με τις προτιμήσεις του πελάτη.

## 17. Βιβλιογραφία

### 17.1. Διαδικτυακή βιβλιογραφία

1. <https://maxsurf.net/stability> (20/10/2021)
2. <https://www.rhino3d.com/> (20/10/2021)
3. [http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2204/Fysiki\\_B-Gymnasiou\\_html-empl/index4\\_5.html](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2204/Fysiki_B-Gymnasiou_html-empl/index4_5.html) (26/10/2021)
4. [https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5208/1/02\\_chapter\\_2.pdf](https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5208/1/02_chapter_2.pdf) (26/10/2021)
5. <https://eclass.uniwa.gr/modules/document/?course=NA183> (14/11/2022)
6. <http://www.ortsa.gr/> (06/01/2022)
7. [http://www.prismaglass.gr/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BF\\_%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9\\_%CF%84%CE%BF\\_%CE%B2%CE%AC%CF%81%CE%BF%CF%82\\_%CF%84%CE%BF%CF%85\\_%CE%B3%CF%85%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CF%8D.el.aspx](http://www.prismaglass.gr/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BF_%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9_%CF%84%CE%BF_%CE%B2%CE%AC%CF%81%CE%BF%CF%82_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CE%B3%CF%85%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CF%8D.el.aspx) (27/01/2022)
8. *Τρισδιάστατα Σχεδιαστικά Λογισμικά & Εφαρμογές τους (auth.gr)* (25/03/2022)
9. [http://www.alcinav.it/en/102\\_Wall\\_panels](http://www.alcinav.it/en/102_Wall_panels) (17/04/2022)
10. <https://www.lalizas.com/product/138-throw-overboard/4611-liferaft-solas-oceano> (17/04/2022)
11. *The bulbous bow - why some ships have it and others don't - TheNavalArch* (05/06/2022)
12. *HISTORY OF STABILITY CRITERIA (prs.pl)* (13/06/2022)
13. *Βάρος τζαμιών – βαλοπινάκων πως υπολογίζεται - Κουφώματα Αλουμινίου (alouminiou.gr)* (19/06/2022)
14. *Meshing Algorithms | Prescient Technologies (pre-scient.com)* (02/10/2022)
15. <https://www.zhiyoumarine.com/marine-door/marine-watertight-door.html> (06/10/2022)



## 17.2. Έντυπη βιβλιογραφία

1. Δρ. Μηχ. Κ.Β. Κώστας (2014) «3D Σχεδίαση & Υπολογισμοί με το *Rhino 3D*», Παράρτημα Α' Χρήσιμες εντολές του *Rhino 3D*, Εκδόσεις *DaVinci*.
2. *Kunwoo Lee* (2009) «Βασικές αρχές συστημάτων *CAD/ CAM/ CAE*», κεφ. 1 Εισαγωγή στα συστήματα *CAD / CAM / CAE*, κεφ. 7 Αναπαράσταση και χειρισμός επιφανειών, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
3. Ιωάννη Εμ. Κολλινιάτη (2016), «Ευστάθεια – Κοπώσεις» κεφ. 6 εύρεση του βάρους και της θέσεως του κέντρου βάρους, κεφ. 7 Άνωση – Εκτόπιση – Πλευστότητα, Β έκδοση, Ίδρυμα Ευγενίδου.
4. *John S. Letcher Jr.*, (2010), «*The geometry of ships*», κεφ. 8 *Hull Surface Definition*, κεφ. 9 *Displacement and weights*. Εκδόσεις '*The society of Naval Architects and Marine Engineers*'.
5. Τζαμπίρας (2015), «Υδροστατική και ευστάθεια πλοίου», κεφ. 3. Το Υδροστατικό Διάγραμμα, 6. Η επίδραση των ελευθέρων επιφανειών, 7. Διεθνείς κανονισμοί άθικτης ευστάθειας και φόρτωση πλοίων. *E-book* διαθέσιμο: <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/550/4/000master.pdf>
6. Κωνσταντίνος Σπύρου (2015) «Δυναμική Ευστάθεια Πλοίου», κεφ. 4. Μοντελοποίηση της επίδρασης του ανέμου, 10. Κανονισμοί ευστάθειας πλοίων, 11. Πιθανοτική μέθοδος εκτίμησης ευστάθειας πλοίου σε άθικτη κατάσταση, 12. Ευστάθεια μετά από βλάβη. *E-book*, διαθέσιμο: <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5206/3/9694%20-%20Kostantinos%20Spyrou.pdf>

## 18. Παραρτήματα

### I. *Permeabilities* δεξαμενών και διαμερισμάτων (με έμφαση στο διαμέρισμα Νο.3 που είναι το μηχανοστάσιο).

Name	Type	Intact Perm. %	Damaged Perm. %	Specific gravity	Fluid type
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	Tank	95	95	1,025	Water Ballas
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	Tank	95	95	1,025	Water Ballas
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	Tank	95	95	1,025	Water Ballas
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	Tank	95	95	1,025	Water Ballas
Fresh Water Storage Tk (P)	Tank	95	95	1	Fresh Water
Fresh Water Storage Tk (S)	Tank	95	95	1	Fresh Water
Diesel Oil Overflow Tk (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Overflow Tk (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Daily Tk (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Daily Tk (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	Tank	95	95	0,8524	Gasoil
Lub Oil Storage Tk	Tank	95	95	0,92	Lube Oil
Dirty Lub Oil Storage Tk	Tank	95	95	0,92	Lube Oil
Sewage Tk	Tank	95	95	1	
COMP NO.1	Compartm	95	95		
COMP NO.2	Compartm	95	95		
COMP NO.3	Compartm	85	85		
COMP NO.4	Compartm	95	95		
COMP NO.4 B	Compartm	95	95		
COMP NO.5	Compartm	95	95		
COMP NO.5 B	Compartm	95	95		
COMP NO.6	Compartm	95	95		

## II. Καταστάσεις φόρτωσης

### DEPARTURE – 100%

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m	Total FSM tonne.m	FSM Type
<b>.WATER BALLAST</b>										
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	100%	5.888	5.888	5.745	5.745	2.611	-1.948	2.072	0.000	User Specified
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	100%	5.888	5.888	5.745	5.745	2.611	1.948	2.072	0.000	User Specified
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	0%	4.748	0.000	4.632	0.000	6.481	-0.003	1.237	0.000	User Specified
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	0%	4.748	0.000	4.632	0.000	6.481	0.003	1.237	0.000	User Specified
<b>TOTAL W.B.</b>	<b>55.36%</b>	<b>21.273</b>	<b>11.776</b>	<b>20.754</b>	<b>11.489</b>	<b>2.611</b>	<b>0.000</b>	<b>2.072</b>	<b>0.000</b>	
<b>.FRESH WATER</b>										
Fresh Water Storage Tk (P)	100%	10.087	10.087	10.087	10.087	27.932	-1.487	0.593	16.867	User Specified
Fresh Water Storage Tk (S)	100%	10.087	10.087	10.087	10.087	27.932	1.487	0.593	0.000	User Specified
<b>TOTAL F.W.</b>	<b>100%</b>	<b>20.174</b>	<b>20.174</b>	<b>20.174</b>	<b>20.174</b>	<b>27.932</b>	<b>0.000</b>	<b>0.593</b>	<b>16.867</b>	
<b>.DIESEL</b>										
Diesel Oil Daily Tk (P)	80%	4.871	3.897	5.714	4.571	15.630	-4.033	2.326	0.151	Maximum
Diesel Oil Daily Tk (S)	80%	4.871	3.897	5.714	4.571	15.630	4.033	2.326	0.151	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	98%	3.493	3.423	4.097	4.015	13.903	-1.695	0.661	8.258	User Specified
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	98%	3.493	3.423	4.097	4.015	13.903	1.695	0.661	8.258	User Specified
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	98%	16.165	15.841	18.964	18.585	20.500	-1.986	1.007	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	98%	16.165	15.841	18.964	18.585	20.500	1.986	1.007	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	98%	15.906	15.588	18.660	18.287	23.491	-1.953	1.008	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	98%	15.906	15.588	18.660	18.287	23.491	1.953	1.008	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	98%	6.754	6.618	7.923	7.765	32.580	-1.051	0.589	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	98%	6.754	6.618	7.923	7.765	32.580	1.051	0.589	0.000	Maximum
<b>TOTAL D.O.</b>	<b>96.14%</b>	<b>94.375</b>	<b>90.734</b>	<b>110.717</b>	<b>106.446</b>	<b>22.374</b>	<b>0.000</b>	<b>1.034</b>	<b>16.819</b>	
<b>.LUBE OIL</b>										
Lub Oil Storage Tk	98%	2.864	2.806	3.182	3.118	7.276	0.000	1.698	0.000	User Specified
Dirty Lub Oil Storage Tk	5%	1.162	0.058	1.162	0.058	12.798	0.000	0.332	0.000	User Specified
<b>TOTAL L.O.</b>	<b>71.16%</b>	<b>4.025</b>	<b>2.864</b>	<b>4.344</b>	<b>3.176</b>	<b>7.388</b>	<b>0.000</b>	<b>1.671</b>	<b>0.000</b>	
<b>.MISC TANKS</b>										
Sewage Tk	5%	2.821	0.141	2.821	0.141	16.056	0.000	0.130	3.275	User Specified
Diesel Oil Overflow Tk (P)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374	10.010	-3.088	0.955	0.000	User Specified
Diesel Oil Overflow Tk (S)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374	10.010	3.088	0.955	0.000	User Specified
<b>TOTAL MISC.</b>	<b>8.47%</b>	<b>9.192</b>	<b>0.778</b>	<b>10.296</b>	<b>0.888</b>	<b>11.106</b>	<b>0.000</b>	<b>0.805</b>	<b>3.275</b>	

## HALF LOAD – 50%

Item Name	Quantity	Unit Mass	Total Mass	Unit Volume	Total Volume	Long. Arm	Trans. Arm	Vert. Arm	Total FSM tonne.m	FSM Type
<b>.WATER BALLAST</b>										
Sea Water Ballast Tk No.1 (	50%	5.888	2.944	5.745	2.872	2.806	-1.797	1.950	21.207	Maximum
Sea Water Ballast Tk No.1 (	50%	5.888	2.944	5.745	2.872	2.806	1.797	1.950	21.207	Maximum
Sea Water Ballast Tk No.2 (	0%	4.748	0.000	4.632	0.000	6.481	-0.003	1.237	0.000	Maximum
Sea Water Ballast Tk No.2 (	0%	4.748	0.000	4.632	0.000	6.481	0.003	1.237	0.000	Maximum
<b>TOTAL W.B.</b>	<b>27.68%</b>	<b>21.273</b>	<b>5.888</b>	<b>20.754</b>	<b>5.745</b>	<b>2.806</b>	<b>0.000</b>	<b>1.950</b>	<b>42.414</b>	
<b>.FRESH WATER</b>										
Fresh Water Storage Tk (P)	50%	10.087	5.044	10.087	5.044	27.924	-1.239	0.373	16.867	Maximum
Fresh Water Storage Tk (S)	50%	10.087	5.044	10.087	5.044	27.924	1.239	0.373	16.867	Maximum
<b>TOTAL F.W.</b>	<b>50%</b>	<b>20.174</b>	<b>10.087</b>	<b>20.174</b>	<b>10.087</b>	<b>27.924</b>	<b>0.000</b>	<b>0.373</b>	<b>33.733</b>	
<b>.DIESEL</b>										
Diesel Oil Daily Tk (P)	80%	4.871	3.897	5.714	4.571	15.630	-4.033	2.326	0.151	Maximum
Diesel Oil Daily Tk (S)	80%	4.871	3.897	5.714	4.571	15.630	4.033	2.326	0.151	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.1 (	0%	3.493	0.000	4.097	0.000	14.740	-0.001	0.113	8.258	User Specified
Diesel Oil Storage Tk No.1 (	0%	3.493	0.000	4.097	0.000	14.740	0.001	0.113	8.258	User Specified
Diesel Oil Storage Tk No.2 (	25.5%	16.165	4.122	18.964	4.836	20.503	-1.526	0.393	20.047	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.2 (	25.5%	16.165	4.122	18.964	4.836	20.503	1.526	0.393	20.047	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.3 (	98%	15.906	15.588	18.660	18.287	23.491	-1.953	1.008	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.3 (	98%	15.906	15.588	18.660	18.287	23.491	1.953	1.008	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.4 (	0%	6.754	0.000	7.923	0.000	31.447	0.000	0.000	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.4 (	0%	6.754	0.000	7.923	0.000	31.447	0.000	0.000	0.000	Maximum
<b>TOTAL DIESEL</b>	<b>50.03%</b>	<b>94.375</b>	<b>47.213</b>	<b>110.717</b>	<b>55.388</b>	<b>21.672</b>	<b>0.000</b>	<b>1.119</b>	<b>56.913</b>	
<b>.LUBE OIL</b>										
Lub Oil Storage Tk	50%	2.864	1.432	3.182	1.591	7.302	0.000	1.414	0.772	Maximum
Dirty Lub Oil Storage Tk	50%	1.162	0.581	1.162	0.581	12.757	0.000	0.502	2.111	Maximum
<b>TOTAL LUBE OIL</b>	<b>50%</b>	<b>4.025</b>	<b>2.013</b>	<b>4.344</b>	<b>2.172</b>	<b>8.876</b>	<b>0.000</b>	<b>1.151</b>	<b>2.882</b>	
<b>.MISC</b>										
Sewage Tk	50%	2.821	1.411	2.821	1.411	16.007	0.000	0.343	3.275	Maximum
Diesel Oil Overflow Tk (P)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374	10.010	-3.088	0.955	0.840	Maximum
Diesel Oil Overflow Tk (S)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374	10.010	3.088	0.955	0.840	Maximum
<b>TOTAL MISC</b>	<b>22.28%</b>	<b>9.192</b>	<b>2.048</b>	<b>10.296</b>	<b>2.158</b>	<b>14.141</b>	<b>0.000</b>	<b>0.533</b>	<b>4.955</b>	

**ARRIVAL - 10%**

Item Name	Quantity	Unit Mass	Total Mass tonne	Unit Volume	Total Volume	Long. Arm	Trans. Arm	Vert. Arm	Total FSM tonne.m	FSM Type
<b>.WATER BALLAST</b>										
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	100%	5.888	5.888	5.745	5.745	2.611	-1.948	2.072	0.000	Maximum
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	100%	5.888	5.888	5.745	5.745	2.611	1.948	2.072	0.000	Maximum
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	100%	4.748	4.748	4.632	4.632	5.344	-1.087	1.872	0.000	Maximum
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	100%	4.748	4.748	4.632	4.632	5.344	1.087	1.872	0.000	Maximum
<b>TOTAL W.B.</b>	<b>100%</b>	<b>21.273</b>	<b>21.273</b>	<b>20.754</b>	<b>20.754</b>	<b>3.831</b>	<b>0.000</b>	<b>1.982</b>	<b>0.000</b>	
<b>.FRESH WATER</b>										
Fresh Water Storage Tk (P)	10%	10.087	1.009	10.087	1.009	27.934	-0.745	0.139	16.867	Maximum
Fresh Water Storage Tk (S)	10%	10.087	1.009	10.087	1.009	27.934	0.745	0.139	16.867	Maximum
<b>TOTAL F.W.</b>	<b>10%</b>	<b>20.174</b>	<b>2.017</b>	<b>20.174</b>	<b>2.017</b>	<b>27.934</b>	<b>0.000</b>	<b>0.139</b>	<b>33.733</b>	
<b>.DIESEL</b>										
Diesel Oil Daily Tk (P)	97%	4.871	4.725	5.714	5.543	15.629	-4.042	2.607	0.151	Maximum
Diesel Oil Daily Tk (S)	97%	4.871	4.725	5.714	5.543	15.629	4.042	2.607	0.151	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	0%	3.493	0.000	4.097	0.000	14.740	-0.001	0.113	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	0%	3.493	0.000	4.097	0.000	14.740	0.001	0.113	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	0%	16.165	0.000	18.964	0.000	21.915	-0.001	0.001	20.047	User Specific
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	0%	16.165	0.000	18.964	0.000	21.915	0.001	0.001	20.047	User Specific
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	0%	15.906	0.000	18.660	0.000	24.634	0.000	0.000	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	0%	15.906	0.000	18.660	0.000	24.634	0.000	0.000	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	0%	6.754	0.000	7.923	0.000	31.447	0.000	0.000	0.000	Maximum
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	0%	6.754	0.000	7.923	0.000	31.447	0.000	0.000	0.000	Maximum
<b>TOTAL DIESEL</b>	<b>10.01%</b>	<b>94.375</b>	<b>9.449</b>	<b>110.717</b>	<b>11.085</b>	<b>15.629</b>	<b>0.000</b>	<b>2.607</b>	<b>40.397</b>	
<b>.LUBE OIL</b>										
Lub Oil Storage Tk	10%	2.864	0.286	3.182	0.318	7.509	0.000	1.162	0.772	Maximum
Dirty Lub Oil Storage Tk	60%	1.162	0.697	1.162	0.697	12.756	0.000	0.535	2.111	Maximum
<b>TOTAL LUBE OIL</b>	<b>24.43%</b>	<b>4.025</b>	<b>0.983</b>	<b>4.344</b>	<b>1.015</b>	<b>11.228</b>	<b>0.000</b>	<b>0.718</b>	<b>2.882</b>	
<b>.MISC</b>										
Sewage Tk	70%	2.821	1.975	2.821	1.975	16.005	0.000	0.431	3.275	Maximum
Diesel Oil Overflow Tk (P)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374	10.010	-3.088	0.955	0.840	Maximum
Diesel Oil Overflow Tk (S)	10%	3.186	0.319	3.737	0.374	10.010	3.088	0.955	0.840	Maximum
<b>TOTAL MISC</b>	<b>28.42%</b>	<b>9.192</b>	<b>2.612</b>	<b>10.296</b>	<b>2.722</b>	<b>14.543</b>	<b>0.000</b>	<b>0.559</b>	<b>4.955</b>	

### DESIGN 1 - DEPARTURE 100%

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,704	561,704			21,041	-0,070	4,359
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	3,540
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	1	3,000	3,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	21	0,017	0,360			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>566,639</b>			<b>21,211</b>	<b>-0,069</b>	<b>4,333</b>

### DESIGN 2 – DEPARTURE 100%

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,632	561,632			21,217	-0,007	4,438
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	5,360
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	1	3,000	3,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	21	0,040	0,840			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>567,047</b>			<b>21,385</b>	<b>-0,007</b>	<b>4,413</b>

### DESIGN 3 – DEPARTURE 100%

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,699	561,699			21,041	-0,011	4,348
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	5,360
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	1	3,000	3,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	21	0,040	0,840			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>567,114</b>			<b>21,210</b>	<b>-0,011</b>	<b>4,324</b>

**DESIGN 1 – HALF LOAD 50%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,704	561,704			21,041	-0,007	4,359
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	3,540
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	0,5	0,000	0,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	21	0,017	0,360			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>563,639</b>			<b>21,211</b>	<b>-0,007</b>	<b>4,356</b>

**DESIGN 2 – HALF LOAD 50%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,632	561,632			21,217	-0,007	4,438
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	5,360
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	0,5	2,000	1,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	21	0,040	0,840			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>565,047</b>			<b>21,385</b>	<b>-0,007</b>	<b>4,429</b>

**DESIGN 3 – HALF LOAD 50%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,699	561,699			21,041	-0,011	4,348
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	5,360
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	0,5	2,000	1,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	21	0,040	0,840			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>565,114</b>			<b>21,210</b>	<b>-0,011</b>	<b>4,339</b>

**DESIGN 1 – ARRIVAL 10%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,704	561,704			21,041	-0,007	4,359
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	3,540
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	0,1	0,000	0,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	9	0,040	0,360			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>563,639</b>			<b>21,211</b>	<b>-0,007</b>	<b>4,356</b>

**DESIGN 2 – HALF LOAD 50%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,632	561,632			21,217	-0,007	4,438
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	3,540
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	0,1	0,000	0,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	21	0,040	0,840			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>564,047</b>			<b>21,385</b>	<b>-0,007</b>	<b>4,434</b>

**DESIGN 3 – ARRIVAL 10%**

Item Name	Quantity	Unit Mass tonne	Total Mass tonne	Unit Volume m <sup>3</sup>	Total Volume m <sup>3</sup>	Long. Arm m	Trans. Arm m	Vert. Arm m
Lightship	1	561,699	561,699			21,041	-0,011	4,348
Crew	12	0,075	0,900			26,000	0,000	3,540
Guests	9	0,075	0,675			157,000	0,000	3,540
Provision	0,1	0,000	0,000			21,240	0,000	0,000
Luggages	21	0,040	0,840			20,000	0,000	3,240
<b>TOTAL</b>			<b>564,114</b>			<b>21,210</b>	<b>-0,011</b>	<b>4,344</b>



III. *Equilibrium* αποτελέσματα για κάθε *design* και για κάθε κατάσταση φόρτωσης:

<b>DESIGN 1</b>			
<b>EQUILIBRIUM</b>	<b>100% Departure</b>	<b>50% Half Load</b>	<b>10% Arrival</b>
Draft Amidships m	2,771	2,593	2,466
Displacement t	690,0	630,9	600,0
Heel deg	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,857	2,599	2,246
Draft at AP m	2,685	2,587	2,686
Draft at LCF m	2,757	2,592	2,506
Trim (+ve by stern) m	-0,172	-0,012	0,440
WL Length m	45,877	45,675	45,743
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	21,182	21,119	20,459
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	19,083	18,928	18,704
KB m	1,665	1,569	1,523
KG fluid m	3,784	4,202	4,344
BMt m	3,189	3,439	3,577
GMt corrected m	1,069	0,807	0,755
KMt m	4,854	5,009	5,099
Immersion (TPc) tonne/cm	3,617	3,580	3,542
MTc tonne.m	10,426	10,093	9,786

<b>DESIGN 2</b>			
<b>EQUILIBRIUM</b>	<b>100% Departure</b>	<b>50% Half Load</b>	<b>10% Arrival</b>
Draft Amidships m	2,787	2,606	2,484
Displacement t	692,3	632,3	603,1
Heel deg	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,933	2,662	2,316
Draft at AP m	2,641	2,549	2,653
Draft at LCF m	2,763	2,596	2,515
Trim (+ve by stern) m	-0,292	-0,113	0,337
WL Length m	45,936	45,723	45,643
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	21,363	21,281	20,624
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	19,131	18,969	18,748
KB m	1,669	1,572	1,526
KG fluid m	3,872	4,268	4,399
BMt m	3,183	3,435	3,564
BML m	71,379	75,952	77,403
GMt corrected m	0,980	0,739	0,692
KMt m	4,852	5,006	5,090
Immersion (TPc) tonne/cm	3,623	3,585	3,549
MTc tonne.m	10,472	10,130	9,830

<b>DESIGN 3</b>			
<b>EQUILIBRIUM</b>	<b>100% Departure</b>	<b>50% Half Load</b>	<b>10% Arrival</b>
Draft Amidships m	2,779	2,598	2,476
Displacement t	692,4	632,4	603,2
Heel deg	0,0	0,0	0,0
Draft at FP m	2,878	2,605	2,259
Draft at AP m	2,681	2,590	2,693
Draft at LCF m	2,763	2,596	2,515
Trim (+ve by stern) m	-0,197	-0,015	0,434
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	21,214	21,118	20,460
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	19,095	18,931	18,712
KB m	1,668	1,572	1,528
KG fluid m	3,763	4,188	4,315
BMt m	3,181	3,432	3,561
GMt corrected m	1,086	0,816	0,774
KMt m	4,849	5,004	5,088
Immersion (TPc) tonne/cm	3,619	3,580	3,544
MTc tonne.m	10,449	10,101	9,803

IV. Σύγκριση όγκου, *LCG*, *VCG*, *TCG* δεξαμενών

TANKS	VOLUME [m3] +-2%			
	INPUT DATA	MAX SURF	DIFFERENCE	URL - 5
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	5,4	5,457	1,1%	+ 2%
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	5,4	5,457	1,1%	+ 2%
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	4,4	4,401	0,0%	+ 2%
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	4,4	4,401	0,0%	+ 2%
Fresh Water Storage Tk (P)	10	10,087	0,9%	+ 2%
Fresh Water Storage Tk (S)	10	10,087	0,9%	+ 2%
Diesel Oil Overflow Tk (P)	3,7	3,737	1,0%	+ 2%
Diesel Oil Overflow Tk (S)	3,7	3,737	1,0%	+ 2%
Diesel Oil Daily Tk (P)	5,7	5,714	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Daily Tk (S)	5,7	5,714	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	4,1	4,097	0,1%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	4,1	4,097	0,1%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	19	18,964	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	19	18,964	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	18,7	18,66	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	18,7	18,66	0,2%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	8	7,923	1,0%	+ 2%
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	8	7,923	1,0%	+ 2%
Lub Oil Storage Tk	3,2	3,182	0,6%	+ 2%
Dirty Lub Oil Storage Tk	1,15	1,162	1,0%	+ 2%
Sewage Tk	2,8	2,821	0,8%	+ 2%
TANKS	VCG [m] +-1%			
	INPUT DATA	MAX SURF	DIFFERENCE	URL - 5
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	2,07	2,072	0,1%	+ 1%
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	2,07	2,072	0,1%	+ 1%
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	1,87	1,872	0,1%	+ 1%
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	1,87	1,872	0,1%	+ 1%
Fresh Water Storage Tk (P)	0,595	0,593	0,3%	+ 1%
Fresh Water Storage Tk (S)	0,595	0,593	0,3%	+ 1%
Diesel Oil Overflow Tk (P)	1,65	1,648	0,1%	+ 1%
Diesel Oil Overflow Tk (S)	1,65	1,648	0,1%	+ 1%
Diesel Oil Daily Tk (P)	0,76	0,76	0,0%	+ 1%
Diesel Oil Daily Tk (S)	0,76	0,76	0,0%	+ 1%
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	0,54	0,537	0,6%	+ 1%
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	0,54	0,537	0,6%	+ 1%
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	1,02	1,023	0,3%	+ 1%
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	1,02	1,023	0,3%	+ 1%
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	1,02	1,024	0,4%	+ 1%
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	1,02	1,024	0,4%	+ 1%
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	0,6	0,598	0,3%	+ 1%
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	0,6	0,598	0,3%	+ 1%
Lub Oil Storage Tk	1,7	1,71	0,6%	+ 1%
Dirty Lub Oil Storage Tk	0,67	0,668	0,3%	+ 1%
Sewage Tk	0,56	0,562	0,4%	+ 1%

	LCG [m] +-1%			
TANKS	INPUT DATA	MAX SURF	DIFFERENCE	URL - 5
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	2,61	2,611	0,0%	+ - 1%
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	2,61	2,611	0,0%	+ - 1%
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	5,35	5,344	0,1%	+ - 1%
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	5,35	5,344	0,1%	+ - 1%
Fresh Water Storage Tk (P)	27,93	27,932	0,0%	+ - 1%
Fresh Water Storage Tk (S)	27,93	27,932	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Overflow Tk (P)	9,875	9,875	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Overflow Tk (S)	9,875	9,875	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Daily Tk (P)	15,63	15,629	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Daily Tk (S)	15,63	15,629	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	13,9	13,903	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	13,9	13,903	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	20,5	20,5	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	20,5	20,5	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	23,5	23,491	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	23,5	23,491	0,0%	+ - 1%
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	32,6	32,58	0,1%	+ - 1%
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	32,6	32,58	0,1%	+ - 1%
Lub Oil Storage Tk	7,3	7,276	0,3%	+ - 1%
Dirty Lub Oil Storage Tk	12,75	12,753	0,0%	+ - 1%
Sewage Tk	16	16,004	0,0%	+ - 1%
	TCG [m] +- 0.5% of B (B=9,4m)			
TANKS	INPUT DATA	MAX SURF	DIFFERENCE	URL - 5
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)	1,95	1,948	0,001	+ - 0,047
Sea Water Ballast Tk No.1 (S)	1,95	1,948	0,001	+ - 0,047
Sea Water Ballast Tk No.2 (P)	-1,087	-1,087	0,000	+ - 0,047
Sea Water Ballast Tk No.2 (S)	1,087	1,087	0,000	+ - 0,047
Fresh Water Storage Tk (P)	-1,5	-1,487	0,009	+ - 0,047
Fresh Water Storage Tk (S)	1,5	1,487	0,009	+ - 0,047
Diesel Oil Overflow Tk (P)	-3,5	-3,419	0,023	+ - 0,047
Diesel Oil Overflow Tk (S)	3,5	3,419	0,023	+ - 0,047
Diesel Oil Daily Tk (P)	-1,73	-1,735	0,003	+ - 0,047
Diesel Oil Daily Tk (S)	1,73	1,735	0,003	+ - 0,047
Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)	-1,7	-1,701	0,001	+ - 0,047
Diesel Oil Storage Tk No.1 (S)	1,7	1,701	0,001	+ - 0,047
Diesel Oil Storage Tk No.2 (P)	-1,99	-1,992	0,001	+ - 0,047
Diesel Oil Storage Tk No.2 (S)	1,99	1,992	0,001	+ - 0,047
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)	-1,96	-1,959	0,001	+ - 0,047
Diesel Oil Storage Tk No.3 (S)	1,96	1,959	0,001	+ - 0,047
Diesel Oil Storage Tk No.4 (P)	-1,06	-1,058	0,002	+ - 0,047
Diesel Oil Storage Tk No.4 (S)	1,06	1,058	0,002	+ - 0,047
Lub Oil Storage Tk	0	0	0,000	+ - 0,047
Dirty Lub Oil Storage Tk	0	0	0,000	+ - 0,047
Sewage Tk	0	0	0,000	+ - 0,047

## V. Έλεγχος ευστάθειας μετά από βλάβη – Design 1

### Departure 100% - Comp 2 / BW Tank 1 - PASS

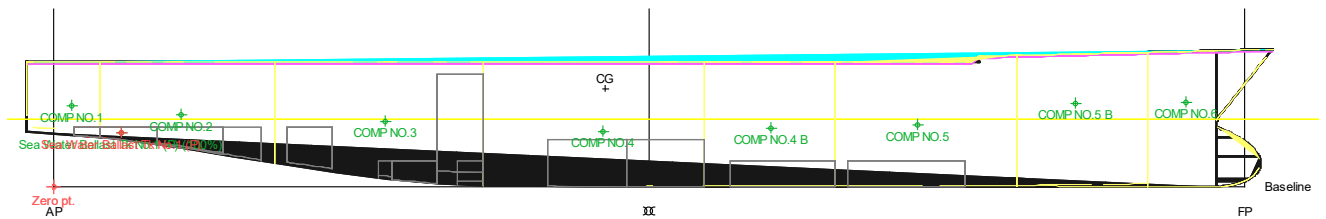
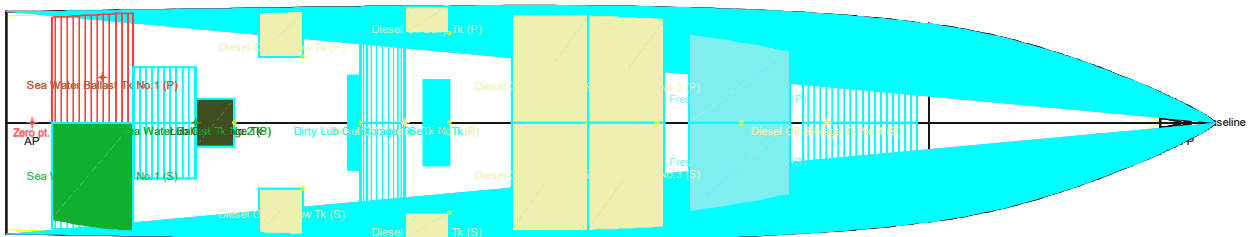
Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	1,2	Pass	+83,23
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,5	deg	42,5		
	angle of vanishing stability	57,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	41,3	Pass	+175,37
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,9	deg	30,9		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,5	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,486	Pass	+386,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,9		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,5	deg	42,5		
	angle of vanishing stability	57,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	13,2948	Pass	+1446,99

### Load Case 50% - Comp 2 / BW Tank 1 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	1,7	Pass	+75,64
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,7	deg	1,7		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,3	deg	45,3		
	angle of vanishing stability	47,9	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	43,6	Pass	+190,47
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,7	deg	1,7		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,317	Pass	+217,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,7	deg	1,7		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,3	deg	45,3		
	angle of vanishing stability	47,9	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	8,6712	Pass	+908,99

## Arrival 10% - Comp 2 / BW Tank 1 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	1,9	Pass	+72,54
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,9	deg	1,9		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,0	deg	45,0		
11.3 Damage Stability	angle of vanishing stability	45,8	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	43,0	Pass	+186,86
	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
11.3 Damage Stability	angle of equilibrium	1,9	deg	1,9		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,279	Pass	+179,00
	Intermediate values					
11.3 Damage Stability	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,9	deg	1,9		
11.3 Damage Stability	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,0	deg	45,0		
	angle of vanishing stability	45,8	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	7,4554	Pass	+767,51



Departure 100% - Comp 3 / DO Tank 1- **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,8	Pass	+88,03
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,9	deg	42,9		
	angle of vanishing stability	57,6	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	42,1	Pass	+180,57
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,9	deg	30,9		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,492	Pass	+392,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,9		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,9	deg	42,9		
	angle of vanishing stability	57,6	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	13,7270	Pass	+1497,27

Load Case 50% - Comp 3 / DO Tank 1- **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,2	Pass	+82,67
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,7	deg	45,7		
	angle of vanishing stability	48,2	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	44,5	Pass	+196,78
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,7	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,322	Pass	+222,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,7	deg	45,7		
	angle of vanishing stability	48,2	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	8,9834	Pass	+945,31



### Departure 100% - Compartment 6 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,3	Pass	+95,81
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,9	deg	43,9		
	angle of vanishing stability	57,5	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	43,6	Pass	+190,84
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,9	deg	30,9		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,9	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,500	Pass	+400,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,9		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,9	deg	43,9		
	angle of vanishing stability	57,5	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	14,4818	Pass	+1585,11

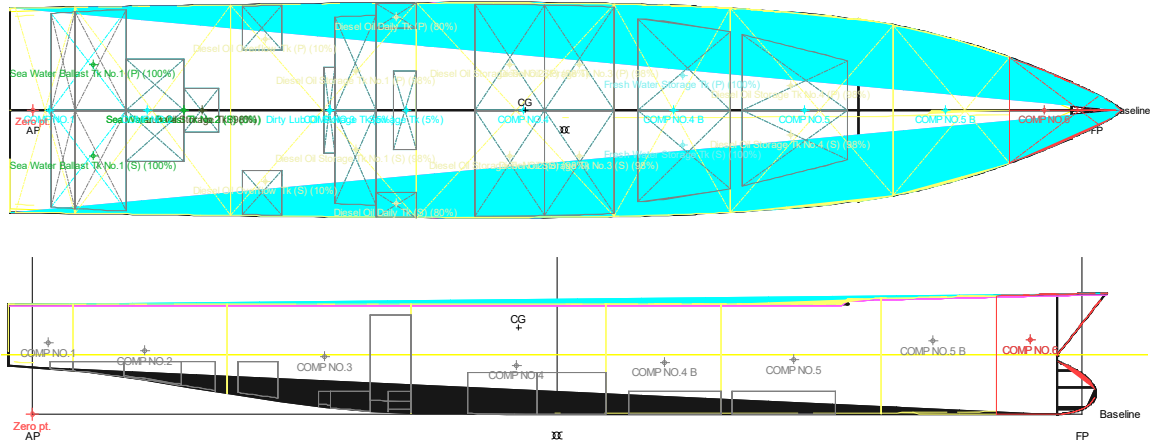
### Load Case 50% - Compartment 6 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,4	Pass	+93,97
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,7	deg	46,7		
	angle of vanishing stability	48,4	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	46,3	Pass	+208,73
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,7	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,330	Pass	+230,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,7	deg	46,7		
	angle of vanishing stability	48,4	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	9,4654	Pass	+1001,40



## Arrival 10% - Compartment 6 – PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,5	Pass	+93,19
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,3	deg	46,3		
	angle of vanishing stability	46,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	45,8	Pass	+205,59
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,293	Pass	+193,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,3	deg	46,3		
	angle of vanishing stability	46,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	8,2254	Pass	+857,11



### Departure 100% - Compartment 1 - PASS

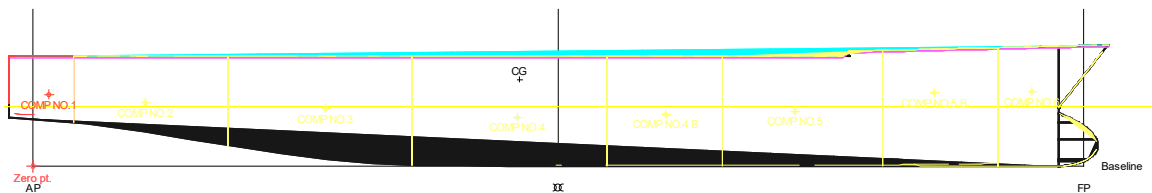
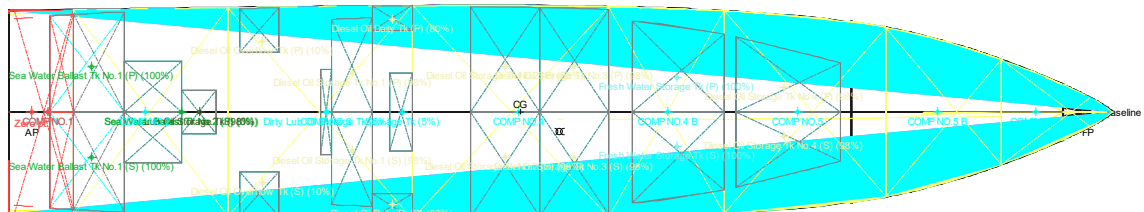
Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,3	Pass	+95,87
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	40,0	deg	40,0		
	angle of vanishing stability	55,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	39,7	Pass	+164,76
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,5	deg	30,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	40,0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,437	Pass	+337,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,3	deg	0,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	40,0	deg	40,0		
	angle of vanishing stability	55,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	11,1099	Pass	+1192,75

### Load Case 50% - Compartment 1 – PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,6	Pass	+91,16
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,8	deg	42,8		
	angle of vanishing stability	45,9	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	42,2	Pass	+181,33
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,8	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,276	Pass	+176,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,8	deg	42,8		
	angle of vanishing stability	45,9	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	7,1511	Pass	+732,10

## Arrival 10% - Compartment 1 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,7	Pass	+89,43
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,7	deg	0,7		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,3	deg	42,3		
	angle of vanishing stability	43,7	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	41,6	Pass	+177,38
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,7	deg	0,7		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,6	deg	28,6		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,234	Pass	+134,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,6		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,7	deg	0,7		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,3	deg	42,3		
	angle of vanishing stability	43,7	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	5,9104	Pass	+587,73



### Departure 100% - Compartment 2 - PASS

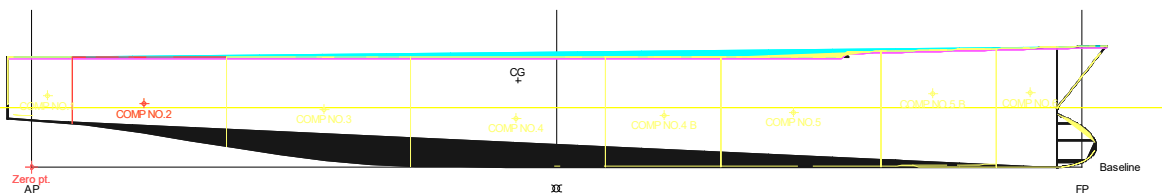
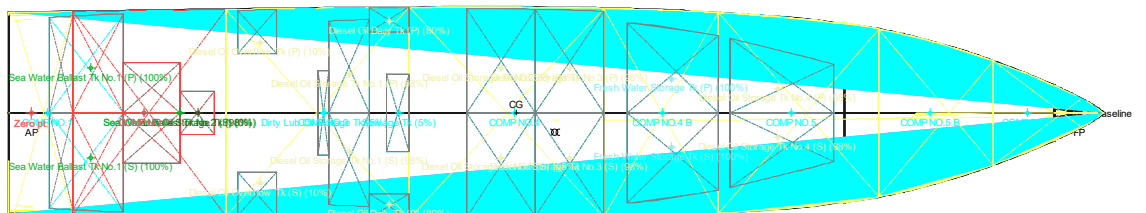
Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,6	Pass	+92,04
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	34,5	deg	34,5		
	angle of vanishing stability	49,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	34,0	Pass	+126,41
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	27,7	deg	27,7		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	34,5	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,298	Pass	+198,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	27,7		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	34,5	deg	34,5		
	angle of vanishing stability	49,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	6,2132	Pass	+622,97

### Load Case 50% - Compartment 2 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	1,3	Pass	+80,80
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,3	deg	37,3		
	angle of vanishing stability	40,0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	35,9	Pass	+139,39
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,8	deg	26,8		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,157	Pass	+57,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,8		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,3	deg	37,3		
	angle of vanishing stability	40,0	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	3,2495	Pass	+278,12

## Arrival 10% - Compartment 2 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	2,0	Pass	+70,71
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,1	deg	2,1		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	36,7	deg	36,7		
	angle of vanishing stability	37,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	34,7	Pass	+131,27
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	2,1	deg	2,1		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	25,9	deg	25,9		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	36,7	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,112	Pass	+12,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	25,9		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,1	deg	2,1		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	36,7	deg	36,7		
	angle of vanishing stability	37,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	2,1551	Pass	+150,76



### Departure 100% - Compartment 3 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,4	Pass	+93,84
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	32,9	deg	32,9		
	angle of vanishing stability	50,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	32,4	Pass	+116,26
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	32,9	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,339	Pass	+239,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	32,9	deg	32,9		
	angle of vanishing stability	50,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	6,9235	Pass	+705,62

### Load Case 50% - Compartment 3 - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	0,8	Pass	+88,21
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,6	deg	35,6		
	angle of vanishing stability	41,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	34,8	Pass	+131,74
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	25,5	deg	25,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,6	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,214	Pass	+114,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	25,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,6	deg	35,6		
	angle of vanishing stability	41,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	4,5524	Pass	+429,72



Departure 100% - Comp 4 / DO Tank 3 - **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	3,0	Pass	+57,31
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	3,0	deg	3,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,6	deg	42,6		
	angle of vanishing stability	57,9	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	39,6	Pass	+163,95
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	3,0	deg	3,0		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	31,4	deg	31,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,6	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,480	Pass	+380,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	31,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	3,0	deg	3,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,6	deg	42,6		
	angle of vanishing stability	57,9	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	12,7420	Pass	+1382,66

Load Case 50% - Comp 4 / DO Tank 3 - **PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	4,3	Pass	+39,16
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,3	deg	4,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg	45,4		
	angle of vanishing stability	48,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	41,1	Pass	+173,97
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	4,3	deg	4,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,5	deg	30,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,312	Pass	+212,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,3	deg	4,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg	45,4		
	angle of vanishing stability	48,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	8,0957	Pass	+842,02



**Arrival 10% - Comp 4 / DO Tank 3 - PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	4,8	Pass	+31,94
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,8	deg	4,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,1	deg	45,1		
	angle of vanishing stability	46,1	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	40,3	Pass	+168,62
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	4,8	deg	4,8		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,1	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,274	Pass	+174,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,8	deg	4,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,1	deg	45,1		
	angle of vanishing stability	46,1	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	6,8656	Pass	+698,88

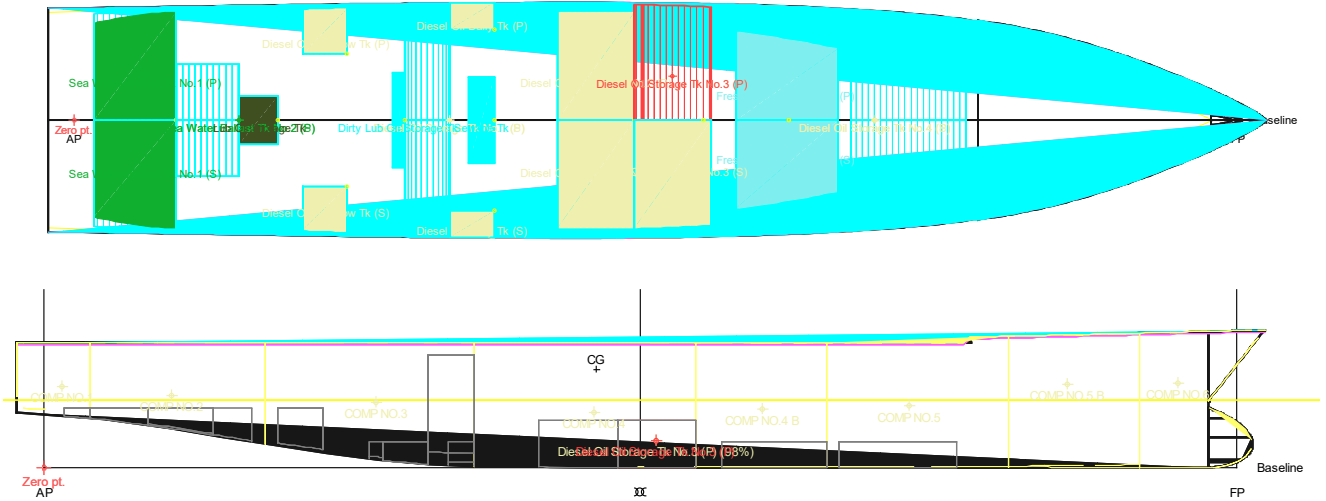


Figure 57 Comp 4 / DO Tank 3

**Departure 100% - Comp 5 / FW Tank - PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,4	Pass	+79,66
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,4	deg	1,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,1	deg	43,1		
	angle of vanishing stability	58,0	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	41,7	Pass	+177,88
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,4	deg	1,4		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	31,4	deg	31,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,1	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,494	Pass	+394,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	31,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,4	deg	1,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,1	deg	43,1		
	angle of vanishing stability	58,0	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	13,6983	Pass	+1493,93

**Load Case 50% - Comp 5 / FW Tank - PASS**

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	2,0	Pass	+70,83
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,9	deg	45,9		
	angle of vanishing stability	48,5	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	43,9	Pass	+192,60
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,324	Pass	+224,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,9	deg	45,9		
	angle of vanishing stability	48,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	8,9159	Pass	+937,45

### Arrival 10% - Comp 5 / FW Tank - PASS

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	2,3	Pass	+67,19
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,3	deg	2,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg	45,6		
	angle of vanishing stability	46,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	43,3	Pass	+188,91
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	2,3	deg	2,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,287	Pass	+187,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,3	deg	2,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg	45,6		
	angle of vanishing stability	46,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	7,6805	Pass	+793,71

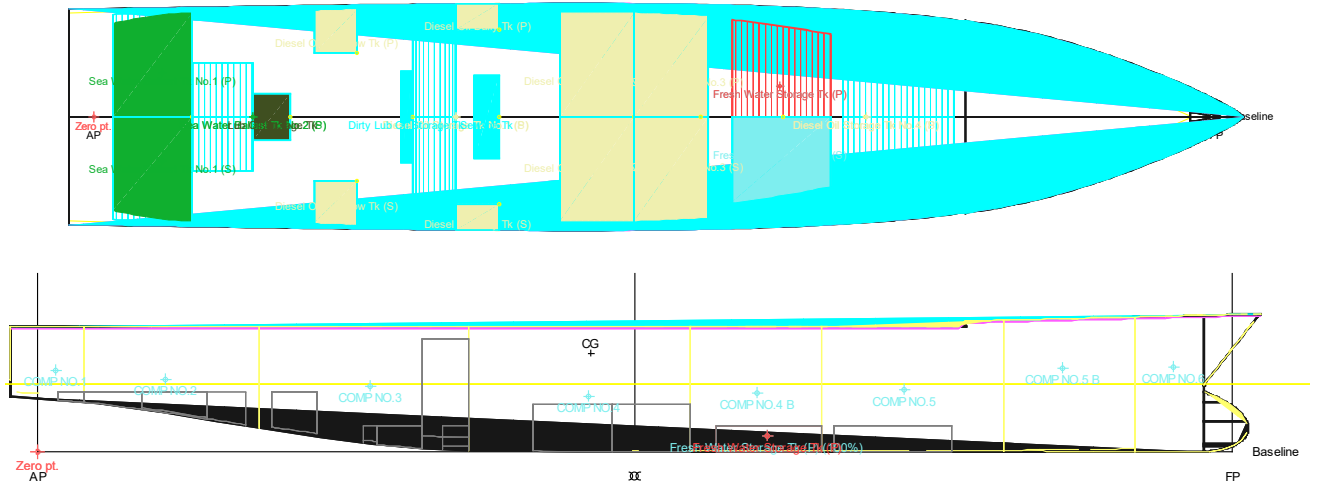


Figure 58 Comp 5 / FW Tank

**DESIGN 3**

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Comp2 / WB Tnk1**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Sea Water Ballast Tk No.1 (P) Fully flooded 95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,3	Pass	+81,54
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,6	deg	42,6		
	angle of vanishing stability	57,5	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	41,3	Pass	+175,37
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,9	deg	30,9		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,6	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,488	Pass	+388,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,9		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,6	deg	42,6		
	angle of vanishing stability	57,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	13,3554	Pass	+1454,04

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Comp2 / WB Tnk1**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

Sea Water Ballast Tk No.1 (P)]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,6	Pass	+76,53
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,6	deg	1,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg	45,4		
	angle of vanishing stability	47,9	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	43,7	Pass	+191,49
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,6	deg	1,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,317	Pass	+217,00
	Intermediate values					

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,6	deg	1,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg	45,4		
	angle of vanishing stability	47,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	8,6809	Pass	+910,11

**Loadcase - Arrival 10%**

**Damage Case - Comp2 / WB Tnk1**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank	Status	Perm.%	PartFlood.%	PartFlood.WL
Sea Water Ballast Tk No.1 (P)]	Fully flooded		95	

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,9	Pass	+73,50
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,9	deg	1,9		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,2	deg	45,2		
	angle of vanishing stability	45,7	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	43,3	Pass	+188,64
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,9	deg	1,9		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,2	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,277	Pass	+177,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,9	deg	1,9		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,2	deg	45,2		
	angle of vanishing stability	45,7	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	7,4207	Pass	+763,48

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Comp3 / DO Tnk1**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank	Status	Perm.%	PartFlood.%	PartFlood.WL
---------------------	--------	--------	-------------	--------------

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,0	Pass	+85,71
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,0	deg	1,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,0	deg	43,0		
	angle of vanishing stability	57,8	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	42,0	Pass	+180,01
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,0	deg	1,0		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	31,4	deg	31,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,0	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,494	Pass	+394,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	31,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,0	deg	1,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,0	deg	43,0		
	angle of vanishing stability	57,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	13,7548	Pass	+1500,51

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Comp3 / DO Tnk1**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank Status Perm.% PartFlood.% PartFlood.WL

Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)[] Fully flooded 95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,2	Pass	+82,67
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,8	deg	45,8		
	angle of vanishing stability	48,1	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	44,6	Pass	+197,09
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,322	Pass	+222,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,2	deg	1,2		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,8	deg	45,8		
	angle of vanishing stability	48,1	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	8,9718	Pass	+943,96

**Loadcase - Arrival 10%**

**Damage Case - Comp3 / DO Tnk1**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

Diesel Oil Storage Tk No.1 (P)[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,4	Pass	+80,43
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,4	deg	1,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg	45,6		
	angle of vanishing stability	46,0	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	44,2	Pass	+194,74
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,4	deg	1,4		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,282	Pass	+182,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,4	deg	1,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg	45,6		
	angle of vanishing stability	46,0	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	7,7002	Pass	+796,00

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Comp4 / DO Tnk3**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	3,1	Pass	+55,33
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	3,1	deg	3,1		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,7	deg	42,7		
	angle of vanishing stability	58,1	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	39,5	Pass	+163,55
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	3,1	deg	3,1		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	31,4	deg	31,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,7	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,482	Pass	+382,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	31,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	3,1	deg	3,1		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,7	deg	42,7		
	angle of vanishing stability	58,1	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	12,7748	Pass	+1386,48

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Comp4 / DO Tnk3**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank Status Perm.% PartFlood.% PartFlood.WL

Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)] Fully flooded 95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	4,3	Pass	+39,13
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,3	deg	4,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg	45,4		
	angle of vanishing stability	48,3	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	41,1	Pass	+174,27
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	4,3	deg	4,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,5	deg	30,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg			



Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,311	Pass	+211,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,3	deg	4,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,4	deg	45,4		
	angle of vanishing stability	48,3	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	8,0850	Pass	+840,77

### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Comp4 / DO Tnk3

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank	Status	Perm.%	PartFlood.%	PartFlood.WL
Diesel Oil Storage Tk No.3 (P)]	Fully flooded		95	

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than ( $\leq$ )	7,0	deg	4,8	Pass	+31,80
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,8	deg	4,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,2	deg	45,2		
	angle of vanishing stability	46,1	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	15,0	deg	40,4	Pass	+169,58
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	4,8	deg	4,8		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,2	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,100	m	0,272	Pass	+172,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	4,8	deg	4,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,2	deg	45,2		
	angle of vanishing stability	46,1	deg			
	shall not be less than ( $\geq$ )	0,8594	m.deg	6,8124	Pass	+692,69

### Loadcase - Departure 100%

#### Damage Case - Comp5 / FW Tank

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status    Perm.% PartFlood.%      PartFlood.WL  
 Fresh Water Storage Tk (P)[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,6	Pass	+77,47
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,6	deg	1,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,2	deg	43,2		
	angle of vanishing stability	58,2	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	41,6	Pass	+177,38
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,6	deg	1,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	31,4	deg	31,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,2	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,495	Pass	+395,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	31,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,6	deg	1,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	43,2	deg	43,2		
	angle of vanishing stability	58,2	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	13,7283	Pass	+1497,43

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Comp5 / FW Tank**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status    Perm.% PartFlood.%      PartFlood.WL  
 Fresh Water Storage Tk (P)[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	2,0	Pass	+70,81
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,0	deg	46,0		
	angle of vanishing stability	48,4	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	43,9	Pass	+192,91
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,0	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,323	Pass	+223,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,0	deg	46,0		
	angle of vanishing stability	48,4	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	8,9041	Pass	+936,08

**Loadcase - Arrival 10%**

**Damage Case - Comp5 / FW Tank**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

Fresh Water Storage Tk (P)[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	2,3	Pass	+67,13
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,3	deg	2,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,8	deg	45,8		
	angle of vanishing stability	46,3	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	43,5	Pass	+189,92
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	2,3	deg	2,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,284	Pass	+184,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,3	deg	2,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,8	deg	45,8		
	angle of vanishing stability	46,3	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	7,6233	Pass	+787,05

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Compartment 1**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.1[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,5	Pass	+92,77
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	40,1	deg	40,1		
	angle of vanishing stability	55,4	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	39,6	Pass	+163,86
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,5	deg	30,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	40,1	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,438	Pass	+338,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	40,1	deg	40,1		
	angle of vanishing stability	55,4	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	11,1352	Pass	+1195,70

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Compartment 1**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.1[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,6	Pass	+91,16
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,9	deg	42,9		
	angle of vanishing stability	45,9	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	42,3	Pass	+181,67

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,276	Pass	+176,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,9	deg	42,9		
	angle of vanishing stability	45,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	7,1471	Pass	+731,63

#### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Compartment 1

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.1[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,6	Pass	+91,66
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,5	deg	42,5		
	angle of vanishing stability	43,6	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	41,9	Pass	+179,53
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,6	deg	28,6		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,233	Pass	+133,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,6		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	42,5	deg	42,5		
	angle of vanishing stability	43,6	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	5,8820	Pass	+584,43

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Compartment 2**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.2[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,9	Pass	+87,67
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,9	deg	0,9		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	34,6	deg	34,6		
	angle of vanishing stability	49,4	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	33,7	Pass	+124,96
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,9	deg	0,9		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,2	deg	28,2		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	34,6	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,300	Pass	+200,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,2		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,9	deg	0,9		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	34,6	deg	34,6		
	angle of vanishing stability	49,4	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	6,2254	Pass	+624,39

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Compartment 2**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.2[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,3	Pass	+80,77
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,3	deg	37,3		
	angle of vanishing stability	40,0	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	36,0	Pass	+139,71

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,8	deg	26,8		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,3	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,157	Pass	+57,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,8		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,3	deg	1,3		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,3	deg	37,3		
	angle of vanishing stability	40,0	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	3,2501	Pass	+278,18

#### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Compartment 2

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.2[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	2,1	Pass	+70,46
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,1	deg	2,1		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	36,9	deg	36,9		
	angle of vanishing stability	37,2	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	34,8	Pass	+132,25
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	2,1	deg	2,1		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	36,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,111	Pass	+11,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,1	deg	2,1		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	36,9	deg	36,9		
	angle of vanishing stability	37,2	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	2,1418	Pass	+149,22

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Compartment 3**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.3[]      Fully flooded      85

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,7	Pass	+90,43
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,7	deg	0,7		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	32,9	deg	32,9		
	angle of vanishing stability	50,4	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	32,3	Pass	+115,16
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,7	deg	0,7		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,8	deg	26,8		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	32,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,340	Pass	+240,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,8		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,7	deg	0,7		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	32,9	deg	32,9		
	angle of vanishing stability	50,4	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	6,9322	Pass	+706,64

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Compartment 3**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.3[]      Fully flooded      85

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,8	Pass	+88,20
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,6	deg	35,6		
	angle of vanishing stability	41,2	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	34,8	Pass	+132,03
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	



Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	25,5	deg	25,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,6	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,214	Pass	+114,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	25,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,6	deg	35,6		
	angle of vanishing stability	41,2	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	4,5559	Pass	+430,13

### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Compartment 3

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.3[]      Fully flooded      85

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	1,1	Pass	+84,70
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,1	deg	1,1		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,5	deg	35,5		
	angle of vanishing stability	38,9	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	34,5	Pass	+129,71
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,1	deg	1,1		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	25,0	deg	25,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,175	Pass	+75,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	25,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,1	deg	1,1		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	35,5	deg	35,5		
	angle of vanishing stability	38,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	3,6409	Pass	+323,66

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Compartment 4A**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.4[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,9	Pass	+86,43
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,0	deg	1,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,1	deg	37,1		
	angle of vanishing stability	47,5	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	36,1	Pass	+140,87
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	1,0	deg	1,0		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	27,3	deg	27,3		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,1	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,262	Pass	+162,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	27,3		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	1,0	deg	1,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	37,1	deg	37,1		
	angle of vanishing stability	47,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	5,9445	Pass	+591,70

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Compartment 4A**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.4[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	2,0	Pass	+70,99
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,8	deg			
	angle of vanishing stability	37,5	deg	37,5		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	35,4	Pass	+136,25

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,117	Pass	+17,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	2,0	deg	2,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,8	deg			
	angle of vanishing stability	37,5	deg	37,5		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	2,1382	Pass	+148,80

#### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Compartment 4A

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.4[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	5,0	Pass	+28,54
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	5,0	deg	5,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,9	deg			
	angle of vanishing stability	35,0	deg	35,0		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	30,0	Pass	+99,99
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Fail	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	5,0	deg	5,0		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,9	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,112	Pass	+9,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	5,0	deg	5,0		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	39,9	deg			
	angle of vanishing stability	35,0	deg	35,0		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	1,2041	Pass	+40,11

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Compartment 4B**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.4 B[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,6	Pass	+91,79
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	41,8	deg	41,8		
	angle of vanishing stability	52,8	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	41,2	Pass	+174,51
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,6	deg	28,6		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	41,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,377	Pass	+277,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,6		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	41,8	deg	41,8		
	angle of vanishing stability	52,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	10,3061	Pass	+1099,22

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Compartment 4B**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.4 B[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,6	Pass	+91,07
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,6	deg			
	angle of vanishing stability	42,9	deg	42,9		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	42,2	Pass	+181,53

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	27,3	deg	27,3		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,6	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,214	Pass	+114,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	27,3		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,6	deg			
	angle of vanishing stability	42,9	deg	42,9		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	5,4140	Pass	+529,97

### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Compartment 4B

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.4 B[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,8	Pass	+88,83
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,5	deg			
	angle of vanishing stability	40,7	deg	40,7		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	39,9	Pass	+165,96
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	27,7	deg	27,7		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,174	Pass	+74,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	27,7		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,8	deg	0,8		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,5	deg			
	angle of vanishing stability	40,7	deg	40,7		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	4,2257	Pass	+391,70

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Compartment 5A**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.5[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,5	Pass	+92,54
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,8	deg	44,8		
	angle of vanishing stability	52,2	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	44,3	Pass	+195,11
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,2	deg	28,2		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,367	Pass	+267,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,2		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,8	deg	44,8		
	angle of vanishing stability	52,2	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	10,8971	Pass	+1167,99

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Compartment 5A**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.5[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,5	Pass	+92,16
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,5	deg			
	angle of vanishing stability	42,5	deg	42,5		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	42,0	Pass	+179,85
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,220	Pass	+120,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,5	deg			
	angle of vanishing stability	42,5	deg	42,5		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	5,5761	Pass	+548,84

### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Compartment 5A

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.5[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,6	Pass	+90,90
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,2	deg			
	angle of vanishing stability	40,8	deg	40,8		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	40,1	Pass	+167,57
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	26,4	deg	26,4		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,2	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,191	Pass	+91,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	26,4		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,6	deg	0,6		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,2	deg			
	angle of vanishing stability	40,8	deg	40,8		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	4,6863	Pass	+445,30

**Loadcase - Departure 100%**

**Damage Case - Compartment 5B**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.5 B[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,5	Pass	+93,57
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg	45,6		
	angle of vanishing stability	55,8	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	45,1	Pass	+200,94
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,469	Pass	+369,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	45,6	deg	45,6		
	angle of vanishing stability	55,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	14,1389	Pass	+1545,21

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Compartment 5B**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL  
 COMP NO.5 B[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,4	Pass	+94,03
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	48,3	deg			
	angle of vanishing stability	46,6	deg	46,6		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	46,2	Pass	+208,13
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	



Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	28,6	deg	28,6		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	48,3	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,314	Pass	+214,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	28,6		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	48,3	deg			
	angle of vanishing stability	46,6	deg	46,6		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	8,7265	Pass	+915,41

### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Compartment 5B

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.5 B[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,5	Pass	+93,29
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,7	deg			
	angle of vanishing stability	45,1	deg	45,1		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	44,7	Pass	+197,72
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,1	deg	29,1		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,7	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,288	Pass	+188,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,1		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	47,7	deg			
	angle of vanishing stability	45,1	deg	45,1		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	7,8330	Pass	+811,45

### Loadcase - Departure 100%

#### Damage Case - Compartment 6

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.6[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,5	Pass	+93,49
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,0	deg	44,0		
	angle of vanishing stability	57,7	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	43,5	Pass	+190,31
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	30,9	deg	30,9		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,0	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,501	Pass	+401,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,9		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	44,0	deg	44,0		
	angle of vanishing stability	57,7	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	14,5098	Pass	+1588,36

**Loadcase - Load 50%**

**Damage Case - Compartment 6**

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.6[]      Fully flooded      95

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,4	Pass	+93,97
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,8	deg	46,8		
	angle of vanishing stability	48,3	deg			
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	46,4	Pass	+209,07
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					

Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
	angle of max. GZ	30,0	deg	30,0		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,8	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,329	Pass	+229,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	30,0		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,4	deg	0,4		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,8	deg	46,8		
	angle of vanishing stability	48,3	deg			
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	9,4514	Pass	+999,77

### Loadcase - Arrival 10%

#### Damage Case - Compartment 6

Free to Trim

Specific gravity = 1,025; (Density = 1,025 tonne/m<sup>3</sup>)

Compartments Damaged -

Compartment or Tank      Status      Perm.%      PartFlood.%      PartFlood.WL

COMP NO.6[]      Fully flooded      95

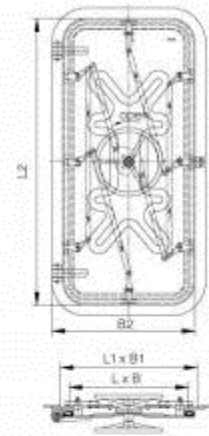
Code	Criteria	Value	Units	Actual	Status	Margin %
11.3 Damage Stability	11.3.4a Equilibrium angle				Pass	
	shall not be greater than (<=)	7,0	deg	0,5	Pass	+93,17
11.3 Damage Stability	11.3.4b Range of positive stability				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,5	deg			
	angle of vanishing stability	46,3	deg	46,3		
	shall not be less than (>=)	15,0	deg	45,8	Pass	+205,21
11.3 Damage Stability	11.3.4c Value of max. GZ				Pass	
	in the range from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	angle of max. GZ	29,5	deg	29,5		
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,5	deg			
	shall not be less than (>=)	0,100	m	0,291	Pass	+191,00
	Intermediate values					
	angle at which this GZ occurs		deg	29,5		
11.3 Damage Stability	11.3.4d GZ area under curve				Pass	
	from the greater of					
	angle of equilibrium	0,5	deg	0,5		
	to the lesser of					
	first flooding angle of the DownfloodingPoints	46,5	deg			
	angle of vanishing stability	46,3	deg	46,3		
	shall not be less than (>=)	0,8594	m.deg	8,1624	Pass	+849,78

## VI. Βάρος διπλών τζαμιών:

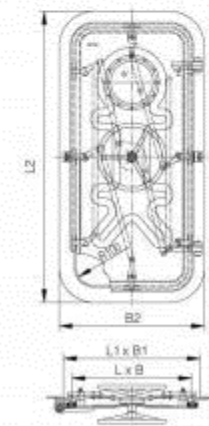
Αθροίζουμε το συνολικό πάχος των τζαμιών (διπλά τζάμια) και πολλαπλασιάζουμε το αποτέλεσμα με τον συντελεστή 2.65, ο οποίος εκφράζει το βάρος ανά τετραγωνικό μέτρο.<sup>12</sup>

## VII. Βάρος υδατοστεγών πορτών

类型 type	公称尺寸 nominal size L x B x R100	外形尺寸 external size L2 x B2 x R150	围壁开孔尺寸 cutout in steel wall L1 x B1 x R200	门板厚度 leaf thickness	重量 weight
A	1200 x 600	1400 x 800	1300 x 700	6	124
	1200 x 600	1400 x 800	1300 x 700	8	142
	1400 x 600	1600 x 800	1500 x 700	6	133
	1400 x 600	1600 x 800	1500 x 700	8	154
	1400 x 600	1600 x 800	1500 x 700	10	165
	1400 x 700	1600 x 900	1500 x 800	6	151
	1400 x 700	1600 x 900	1500 x 800	8	177
	1400 x 700	1600 x 900	1500 x 800	10	185
	1500 x 600	1700 x 800	1600 x 700	6	142
	1500 x 600	1700 x 800	1600 x 700	8	162
	1500 x 600	1700 x 800	1600 x 700	10	172
	1500 x 700	1700 x 900	1600 x 800	6	157
1500 x 700	1700 x 900	1600 x 800	8	187	
1500 x 700	1700 x 900	1600 x 800	10	195	
1500 x 800	1700 x 1000	1600 x 900	6	167	
1500 x 800	1700 x 1000	1600 x 900	8	205	
1500 x 800	1700 x 1000	1600 x 900	10	221	
B	1600 x 600	1800 x 800	1700 x 700	6	146
	1600 x 600	1800 x 800	1700 x 700	8	173
	1600 x 600	1800 x 800	1700 x 700	10	181
	1600 x 700	1800 x 900	1700 x 800	6	163
	1600 x 700	1800 x 900	1700 x 800	8	194
	1600 x 700	1800 x 900	1700 x 800	10	207
	1600 x 800	1800 x 1000	1700 x 900	6	204
	1600 x 800	1800 x 1000	1700 x 900	8	224
1600 x 800	1800 x 1000	1700 x 900	10	238	



A型-快开闭风密钢质门  
TYPE A



B型-快开闭带视窗风密钢质门  
TYPE B

<sup>12</sup> Βάρος τζαμιών – ναλοπινάκων πως υπολογίζεται - Κοιφώματα Αλουμινίου ([aluminium.gr](http://aluminium.gr))

VIII. Υπολογισμός νέου *lightship*, *LCG*, *VCG*, *TCG* για κάθε *design*.

**DESIGN 1**

	Weight (t)	VCG (m)	Moment (t*m)	LCG (m)	Moment (t*m)	TCG (m)	Moment (t*m)
<b>Light Ship (Initial)</b>	<b>545.840</b>	<b>4.300</b>	<b>2347.112</b>	<b>21.250</b>	<b>11599.100</b>	<b>0</b>	<b>0.000</b>
<b>LOWER DECK -</b>							
Μονό κρεβάτι STBD	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	3.608	-0.541
Μονό κρεβάτι PORT	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	-2.208	0.331
Μονό κρεβάτι STBD	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	3.608	-0.541
Μονό κρεβάτι PORT	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	-2.208	0.331
Γραφείο SB	-0.150	3.400	-0.510	22.234	-3.335	3.262	-0.489
Ντουλάπι STBD	-0.040	3.100	-0.124	27.840	-1.114	0.882	-0.035
Ντουλάπι PORT	-0.040	3.100	-0.124	27.840	-1.114	-0.882	0.035
Καρεκλα γραφείου / γραφείο STBD	-0.050	3.530	-0.177	28.220	-1.411	3.907	-0.195
Καρεκλα γραφείου / γραφείο PORT	-0.050	3.538	-0.177	28.220	-1.411	-3.907	0.195
Καρεκλα γραφείου / γραφείο PORT	0.050	3.538	0.177	23.290	1.165	-3.323	-0.166
Τοίχος μπάνιου PORT	-0.053	4.361	-0.230	23.550	-1.240	-2.722	0.143
Τοίχος μπάνιου STBD	-0.040	4.361	-0.175	28.450	-1.145	2.071	-0.083
Ντουλάπι σεντονιών	-0.050	3.100	-0.155	24.240	-1.212	-0.771	0.039
Νυττήρας PORT	-0.070	3.664	-0.256	24.676	-1.727	-2.053	0.144
Τουαλέτα PORT	-0.040	3.664	-0.147	24.676	-0.987	-2.922	0.117
Νυττήρας STBD	-0.070	3.664	-0.256	29.529	-2.067	1.97	-0.138
Τουαλέτα STBD	-0.040	3.664	-0.147	29.528	-1.181	1.95	-0.078
Bar	-0.150	4.159	-0.624	3.122	-0.468	-1.166	0.175
<b>LOWER DECK +</b>							
Κουκέτα	0.300	4.095	1.229	25.518	7.655	-2.8102	-0.843
Μονό κρεβάτι	0.15	3.850	0.578	27.830	4.175	-2.8102	-0.422
Τηλεόραση/ Ηλεκτρονικά/ Καρεκλάκια	0.03	3.207	0.096	28.990	0.870	0.92	0.028
Μονό κρεβάτι VIP	0.2	3.248	0.650	24.200	4.840	-1.072	-0.214
Μπιλιάρδο	0.2	3.370	0.674	27.083	5.417	2.55	0.510
Τραπεζάκι επιτραπέζιων	0.015	3.370	0.051	29.251	0.439	3.172	0.048
Νυττήρας PS	0.07	3.664	0.256	24.090	1.686	-2.72	-0.190
Τουαλέτα PS	0.04	3.664	0.147	24.820	0.993	-2.72	-0.109
Μονό κρεβάτι VIP SB	0.15	3.248	0.487	24.200	3.630	1.072	0.161
Τοίχος μικρός PS	0.23	3.735	0.859	24.150	5.555	-3.271	-0.752
Τοίχος μεγάλος PS	0.448	3.735	1.673	26.630	11.930	-2.45	-1.098
Τοίχος μικρός PS	0.16	3.735	0.598	22.914	3.666	-3.709	-0.593

	Weight (t)	VCG (m)	Moment (t*m)	LCG (m)	Moment (t*m)	TCG (m)	Moment (t*m)
<b>Light Ship (Initial)</b>	<b>545.840</b>	<b>4.300</b>	<b>2347.112</b>	<b>21.250</b>	<b>11599.100</b>	<b>0</b>	<b>0.000</b>

<b>MAIN DECK -</b>							
Καναπές μεγάλος STBD	-0.050	5.239	-0.262	5.250	-0.263	1.314	-0.066
Καναπές μεγάλος PORT	-0.050	5.239	-0.262	5.250	-0.263	-1.314	0.066
Καναπές μεσαίος STBD	-0.030	5.239	-0.157	4.130	-0.124	1.314	-0.039
Καναπές μεσαίος PORT	-0.030	5.239	-0.157	4.130	-0.124	-1.314	0.039
Καναπές μικρός STBD	-0.015	5.239	-0.079	3.298	-0.049	0.986	-0.015
Καναπές μικρός PORT	-0.015	5.239	-0.079	3.298	-0.049	-0.986	0.015

<b>MAIN DECK +</b>							
Πρόσθεση μπαρ πισίνας	0.100	5.686	0.569	3.159	0.316	-1.633	-0.163
Προσθεση πισίνας	8.250	4.189	34.559	3.750	30.938	0	0.000
Πρόσθεση τζαμιού πισίνας	0.303	4.335	1.314	1.600	0.485	0	0.000

<b>UPPER DECK -</b>							
Μπαρ	-0.06	8.027	-0.482	14.800	-0.888	2	-0.120
Τραπέζι / καρέκλες έξω	-0.04	7.976	-0.319	7.484	-0.299	1.642	-0.066
Τηλεόραση	-0.04	7.954	-0.318	16.055	-0.642	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.255	6.348	-1.621	16.000	-4.085	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.070	8.869	-0.618	17.361	-1.209	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.255	8.869	-2.264	20.200	-5.157	0	0.000

<b>UPPER DECK +</b>							
Τραπέζι / καρέκλες έξω	0.04	7.500	0.300	7.988	0.320	2.645	0.106
Τραπεζαρία έξω	0.100	7.500	0.750	10.250	1.025	0	0.000
Βιβλιοθήκη STBD	0.050	8.285	0.414	14.390	0.720	2.844	0.142
Βιβλιοθήκη PORT	0.050	8.285	0.414	14.390	0.720	-2.844	-0.142
Πιάνο	0.300	7.530	2.259	15.500	4.650	1.73	0.519
Τραπέζι μέσα	0.300	7.500	2.250	15.800	4.740	-1.52	-0.456
Καναπές Π	0.030	7.500	0.225	15.800	0.474	-2.62	-0.079
Καλώδια για ηλεκτρικά στόρια	0.100	8.900	0.890	25.000	2.500	0	0.000
Καινούρια τζάμια	1.661	8.810	14.630	22.620	37.562	0	0.000

<b>SUN DECK -</b>							
Ξαπλώστρες	-0.010	10.376	-0.104	15.000	-0.150	0	0.000
Τραπεζάκι / καρέκλες PORT	-0.040	10.376	-0.415	18.340	-0.734	-2.339	0.094
Τραπεζάκι / καρέκλες STBD	-0.040	10.376	-0.415	18.340	-0.734	2.339	-0.094

<b>SUN DECK +</b>							
Καναπές	0.080	10.271	0.822	13.700	1.096	0.748	0.060
Τραπέζι	0.010	10.271	0.103	15.061	0.151	0.551	0.006
Mast	0.6	10.980	6.588	17.080	10.248	0	0.000
Plexiglass	0.306	10.290	3.152	21.250	6.510	0	0.000
Βάσεις για κάγκελα	0.110	10.290	1.132	21.250	2.338	0	0.000
Bar	0.060	10.000	0.600	20.000	1.200	0	0.000
Σκάλες Τζακούζι	0.005	10.000	0.050	27.220	0.136	0	0.000
Τζακούζι	3.420	10.000	34.200	28.765	98.376	0	0.000

<b>Light Ship (Final)</b>	<b>561.315</b>	<b>4.360</b>	<b>2447.155</b>	<b>21.034</b>	<b>11806.780</b>	<b>-0.007885634</b>	<b>-4.426</b>
---------------------------	----------------	--------------	-----------------	---------------	------------------	---------------------	---------------

Υδατοστεγή πόρτα fr.50	0,195	3,735	0,728	37,000	7,215	0	0,000
Υδατοστεγή πόρτα Comp fr.74	0,195	3,735	0,728	25,000	4,875	0	0,000

<b>Light Ship (Final)</b>	<b>561,705</b>	<b>4,359</b>	<b>2448,611</b>	<b>21,041</b>	<b>11818,870</b>	<b>-0,007880159</b>	<b>-4,426</b>
---------------------------	----------------	--------------	-----------------	---------------	------------------	---------------------	---------------

**DESIGN 2**

	Weight (t)	VCG (m)	Moment (t*m)	LCG (m)	Moment (t*m)	TCG (m)	Moment (t*m)
<b>Light Ship (Initial)</b>	<b>545.840</b>	<b>4.300</b>	<b>2347.112</b>	<b>21.250</b>	<b>11599.100</b>	<b>0</b>	<b>0.000</b>
<b>LOWER DECK -</b>							
Μονό κρεβάτι STBD	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	3.608	-0.541
Μονό κρεβάτι PORT	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	-2.208	0.331
Μονό κρεβάτι STBD	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	3.608	-0.541
Μονό κρεβάτι PORT	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	-2.208	0.331
Γραφείο SB	-0.150	3.400	-0.510	22.234	-3.335	3.262	-0.489
Ντουλάπι STBD	-0.040	3.100	-0.124	27.840	-1.114	0.882	-0.035
Ντουλάπι PORT	-0.040	3.100	-0.124	27.840	-1.114	-0.882	0.035
Καρεκλα γραφείου / γραφείο STBD	-0.050	3.530	-0.177	28.220	-1.411	3.907	-0.195
Καρεκλα γραφείου / γραφείο PORT	-0.050	3.538	-0.177	28.220	-1.411	-3.907	0.195
Καρεκλα γραφείου / γραφείο PORT	0.050	3.538	0.177	23.290	1.165	-3.323	-0.166
Τοίχος μπάνιου PORT	-0.053	4.361	-0.230	23.550	-1.240	-2.722	0.143
Τοίχος μπάνιου STBD	-0.040	4.361	-0.175	28.450	-1.145	2.071	-0.083
Ντουλάπι σεντονιών	-0.050	3.100	-0.155	24.240	-1.212	-0.771	0.039
Νυττήρας PORT	-0.070	3.664	-0.256	24.676	-1.727	-2.053	0.144
Τουαλέτα PORT	-0.040	3.664	-0.147	24.676	-0.987	-2.922	0.117
Νυττήρας STBD	-0.070	3.664	-0.256	29.529	-2.067	1.97	-0.138
Τουαλέτα STBD	-0.040	3.664	-0.147	29.528	-1.181	1.95	-0.078
Bar	-0.150	4.159	-0.624	3.122	-0.468	-1.166	0.175
<b>LOWER DECK +</b>							
Κουκέτα	0.300	4.095	1.229	25.518	7.655	-2.8102	-0.843
Μονό κρεβάτι	0.15	3.850	0.578	27.830	4.175	-2.8102	-0.422
Τηλεόραση/ Ηλεκτρονικά/ Καρεκλάκια	0.03	3.207	0.096	28.990	0.870	0.92	0.028
Μονό κρεβάτι VIP	0.2	3.248	0.650	24.200	4.840	-1.072	-0.214
Μπιλιάρδο	0.2	3.370	0.674	27.083	5.417	2.55	0.510
Τραπεζάκι επιτραπέζιων	0.015	3.370	0.051	29.251	0.439	3.172	0.048
Νυττήρας PS	0.07	3.664	0.256	24.090	1.686	-2.72	-0.190
Τουαλέτα PS	0.04	3.664	0.147	24.820	0.993	-2.72	-0.109
Μονό κρεβάτι VIP SB	0.15	3.248	0.487	24.200	3.630	1.072	0.161
Τοίχος μικρός PS	0.23	3.735	0.859	24.150	5.555	-3.271	-0.752
Τοίχος μεγάλος PS	0.448	3.735	1.673	26.630	11.930	-2.45	-1.098
Τοίχος μικρός PS	0.16	3.735	0.598	22.914	3.666	-3.709	-0.593

	Weight (t)	VCG (m)	Moment (t*m)	LCG (m)	Moment (t*m)	TCG (m)	Moment (t*m)
<b>Light Ship (Initial)</b>	<b>545.840</b>	<b>4.300</b>	<b>2347.112</b>	<b>21.250</b>	<b>11599.100</b>	<b>0</b>	<b>0.000</b>
<b>MAIN DECK -</b>							
Καναπές μεγάλος STBD	-0.050	5.239	-0.262	5.250	-0.263	1.314	-0.066
Καναπές μεγάλος PORT	-0.050	5.239	-0.262	5.250	-0.263	-1.314	0.066
Καναπές μεσαίος STBD	-0.030	5.239	-0.157	4.130	-0.124	1.314	-0.039
Καναπές μεσαίος PORT	-0.030	5.239	-0.157	4.130	-0.124	-1.314	0.039
Καναπές μικρός STBD	-0.015	5.239	-0.079	3.298	-0.049	0.986	-0.015
Καναπές μικρός PORT	-0.015	5.239	-0.079	3.298	-0.049	-0.986	0.015
<b>MAIN DECK +</b>							
Τζακούζι	3.420	4.189	14.326	4.000	13.680	0	0.000
Σκάλες Τζακούζι	0.005	4.189	0.021	27.220	0.136	0	0.000
<b>UPPER DECK -</b>							
Μπαρ	-0.06	8.027	-0.482	14.800	-0.888	2	-0.120
Ροτόντα / καρέκλες	-0.08	7.976	-0.638	11	-0.880	0	0.000
Τραπέζι / καρέκλες έξω	-0.04	7.976	-0.319	7.484	-0.299	1.642	-0.066
Τηλεόραση	-0.04	7.954	-0.318	16.055	-0.642	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.255	6.348	-1.621	16.000	-4.085	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.070	8.869	-0.618	17.361	-1.209	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.255	8.869	-2.264	20.200	-5.157	0	0.000
<b>UPPER DECK +</b>							
Τραπέζι / καρέκλες έξω	0.04	7.500	0.300	7.988	0.320	2.645	0.106
Τραπεζαρία έξω	0.100	7.500	0.750	10.250	1.025	0	0.000
Βιβλιοθήκη STBD	0.050	8.285	0.414	14.390	0.720	2.844	0.142
Βιβλιοθήκη PORT	0.050	8.285	0.414	14.390	0.720	-2.844	-0.142
Πιάνο	0.300	7.530	2.259	15.500	4.650	1.73	0.519
Τραπέζι μέσα	0.300	7.500	2.250	15.800	4.740	-1.52	-0.456
Καναπές Π	0.030	7.500	0.225	15.800	0.474	-2.62	-0.079
Καλώδια για ηλεκτρικά στόρια	0.100	8.900	0.890	25.000	2.500	0	0.000
Καινούρια τζάμια	1.661	8.810	14.630	22.620	37.562	0	0.000
<b>SUN DECK -</b>							
Ξαπλώστρες	-0.010	10.376	-0.104	15.000	-0.150	0	0.000
Τραπεζάκι / καρέκλες PORT	-0.040	10.376	-0.415	18.340	-0.734	-2.339	0.094
Τραπεζάκι / καρέκλες STBD	-0.040	10.376	-0.415	18.340	-0.734	2.339	-0.094
<b>SUN DECK +</b>							
Καναπές	0.080	10.271	0.822	13.700	1.096	0.748	0.060
Τραπέζι	0.010	10.271	0.103	15.061	0.151	0.551	0.006
Mast	0.6	10.980	6.588	17.080	10.248	0	0.000
Plexiglass	0.306	10.290	3.152	21.250	6.510	0	0.000
Βάσεις για κάγκελα	0.110	10.290	1.132	21.250	2.338	0	0.000
Bar	0.060	10.000	0.600	20.000	1.200	0	0.000
Πισίνα	8.250	11.300	93.225	24.770	204.353	0	0.000
Προσθήκη βάση πισίνας	0.500	11.300	5.650	24.770	12.385	0	0.000
Πρόσθεση τζαμιού πισίνας	0.300	12.300	3.690	25.770	7.731	1	0.300
<b>Light Ship (Final)</b>							
	<b>561.632</b>	<b>4.438</b>	<b>2492.738</b>	<b>21.213</b>	<b>11913.934</b>	<b>-0.007</b>	<b>-3.963</b>
Υδατοστεγή πόρτα fr.50	0,195	3,735	0,728	37,000	7,215	0	0,000
Υδατοστεγή πόρτα Comp fr.74	0,195	3,735	0,728	25,000	4,875	0	0,000
<b>Light Ship (Final)</b>							
	<b>562,022</b>	<b>4,438</b>	<b>2494,194</b>	<b>21,220</b>	<b>11926,024</b>	<b>-0,007</b>	<b>-3,963</b>



**DESIGN 3**

	Weight (t)	VCG (m)	Moment (t*m)	LCG (m)	Moment (t*m)	TCG (m)	Moment (t*m)
<b>Light Ship (Initial)</b>	<b>545.840</b>	<b>4.300</b>	<b>2347.112</b>	<b>21.250</b>	<b>11599.100</b>	<b>0</b>	<b>0.000</b>
<b>LOWER DECK -</b>							
Μονό κρεβάτι STBD	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	3.608	-0.541
Μονό κρεβάτι PORT	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	-2.208	0.331
Μονό κρεβάτι STBD	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	3.608	-0.541
Μονό κρεβάτι PORT	-0.150	3.331	-0.500	26.100	-3.915	-2.208	0.331
Γραφείο SB	-0.150	3.400	-0.510	22.234	-3.335	3.262	-0.489
Ντουλάπι STBD	-0.040	3.100	-0.124	27.840	-1.114	0.882	-0.035
Ντουλάπι PORT	-0.040	3.100	-0.124	27.840	-1.114	-0.882	0.035
Καρεκλα γραφείου / γραφείο STBD	-0.050	3.530	-0.177	28.220	-1.411	3.907	-0.195
Καρεκλα γραφείου / γραφείο PORT	-0.050	3.538	-0.177	28.220	-1.411	-3.907	0.195
Καρεκλα γραφείου / γραφείο PORT	0.050	3.538	0.177	23.290	1.165	-3.323	-0.166
Τοίχος μπάνιου PORT	-0.053	4.361	-0.230	23.550	-1.240	-2.722	0.143
Τοίχος μπάνιου STBD	-0.040	4.361	-0.175	28.450	-1.145	2.071	-0.083
Ντουλάπι σεντονιών	-0.050	3.100	-0.155	24.240	-1.212	-0.771	0.039
Νιπτήρας PORT	-0.070	3.664	-0.256	24.676	-1.727	-2.053	0.144
Τουαλέτα PORT	-0.040	3.664	-0.147	24.676	-0.987	-2.922	0.117
Νιπτήρας STBD	-0.070	3.664	-0.256	29.529	-2.067	1.97	-0.138
Τουαλέτα STBD	-0.040	3.664	-0.147	29.528	-1.181	1.95	-0.078
Bar	-0.150	4.159	-0.624	3.122	-0.468	-1.166	0.175
<b>LOWER DECK +</b>							
Κουκέτα	0.300	4.095	1.229	25.518	7.655	-2.8102	-0.843
Μονό κρεβάτι	0.15	3.850	0.578	27.830	4.175	-2.8102	-0.422
Τηλεόραση/ Ηλεκτρονικά/ Καρεκλάκια	0.03	3.207	0.096	28.990	0.870	0.92	0.028
Μονό κρεβάτι VIP	0.2	3.248	0.650	24.200	4.840	-1.072	-0.214
Μπιλιάρδο	0.2	3.370	0.674	27.083	5.417	2.55	0.510
Τραπεζάκι επιτραπεζίων	0.015	3.370	0.051	29.251	0.439	3.172	0.048
Νιπτήρας PS	0.07	3.664	0.256	24.090	1.686	-2.72	-0.190
Τουαλέτα PS	0.04	3.664	0.147	24.820	0.993	-2.72	-0.109
Μονό κρεβάτι VIP SB	0.15	3.248	0.487	24.200	3.630	1.072	0.161
Τοίχος μικρός PS	0.23	3.735	0.859	24.150	5.555	-3.271	-0.752
Τοίχος μεγάλος PS	0.448	3.735	1.673	26.630	11.930	-2.45	-1.098
Τοίχος μικρός PS	0.16	3.735	0.598	22.914	3.666	-3.709	-0.593

	Weight (t)	VCG (m)	Moment (t*m)	LCG (m)	Moment (t*m)	TCG (m)	Moment (t*m)
<b>Light Ship (Initial)</b>	<b>545.840</b>	<b>4.300</b>	<b>2347.112</b>	<b>21.250</b>	<b>11599.100</b>	<b>0</b>	<b>0.000</b>
<b>MAIN DECK -</b>							
Καναπές μεγάλος STBD	-0.050	5.239	-0.262	5.250	-0.263	1.314	-0.066
Καναπές μεγάλος PORT	-0.050	5.239	-0.262	5.250	-0.263	-1.314	0.066
Καναπές μεσαίος STBD	-0.030	5.239	-0.157	4.130	-0.124	1.314	-0.039
Καναπές μεσαίος PORT	-0.030	5.239	-0.157	4.130	-0.124	-1.314	0.039
Καναπές μικρός STBD	-0.015	5.239	-0.079	3.298	-0.049	0.986	-0.015
Καναπές μικρός PORT	-0.015	5.239	-0.079	3.298	-0.049	-0.986	0.015
<b>MAIN DECK +</b>							
Πρόσθεση μπαρ πισίνας	0.100	5.686	0.569	3.159	0.316	-1.633	-0.163
Προσθεση πισίνας	8.250	4.189	34.559	3.750	30.938	0	0.000
Πρόσθεση τζαμιού πισίνας	0.303	4.335	1.314	1.600	0.485	0	0.000
<b>UPPER DECK -</b>							
Μπαρ	-0.06	8.027	-0.482	14.800	-0.888	2	-0.120
Τραπέζι / καρέκλες έξω	-0.04	7.976	-0.319	7.484	-0.299	1.642	-0.066
Τηλεόραση	-0.04	7.954	-0.318	16.055	-0.642	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.255	6.348	-1.621	16.000	-4.085	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.070	8.869	-0.618	17.361	-1.209	0	0.000
Αφαίρεση παλιών τζαμιών	-0.255	8.869	-2.264	20.200	-5.157	0	0.000
<b>UPPER DECK +</b>							
Τραπέζι / καρέκλες έξω	0.04	7.500	0.300	7.988	0.320	2.645	0.106
Τραπεζαρία έξω	0.100	7.500	0.750	10.250	1.025	0	0.000
Βιβλιοθήκη STBD	0.050	8.285	0.414	14.390	0.720	2.844	0.142
Βιβλιοθήκη PORT	0.050	8.285	0.414	14.390	0.720	-2.844	-0.142
Τζακούζι	3.420	8.230	28.147	28.765	98.376	-0.652	-2.230
Πιάνο	0.300	7.530	2.259	15.500	4.650	1.73	0.519
Τραπέζι μέσα	0.300	7.500	2.250	15.800	4.740	-1.52	-0.456
Καναπές Π	0.030	7.500	0.225	15.800	0.474	-2.62	-0.079
Καλώδια για ηλεκτρικά στόρια	0.100	8.900	0.890	25.000	2.500	0	0.000
Καινούρια τζάμια	1.661	8.810	14.630	22.620	37.562	0	0.000
<b>SUN DECK -</b>							
Ξαπλώστρες	-0.010	10.376	-0.104	15.000	-0.150	0	0.000
Τραπεζάκι / καρέκλες PORT	-0.040	10.376	-0.415	18.340	-0.734	-2.339	0.094
Τραπεζάκι / καρέκλες STBD	-0.040	10.376	-0.415	18.340	-0.734	2.339	-0.094
<b>SUN DECK +</b>							
Καναπές	0.080	10.271	0.822	13.700	1.096	0.748	0.060
Τραπέζι	0.010	10.271	0.103	15.061	0.151	0.551	0.006
Mast	0.6	10.980	6.588	17.080	10.248	0	0.000
Plexiglass	0.306	10.290	3.152	21.250	6.510	0	0.000
Βάσεις για κάγκελα	0.110	10.290	1.132	21.250	2.338	0	0.000
Bar	0.060	10.000	0.600	20.000	1.200	0	0.000
<b>Light Ship (Final)</b>	<b>561.310</b>	<b>4.349</b>	<b>2441.051</b>	<b>21.034</b>	<b>11806.644</b>	<b>-0.01186</b>	<b>-6.656</b>
Υδατοστεγή πόρτα fr.50	0,195	3,735	0,728	37,000	7,215	0	0,000
Υδατοστεγή πόρτα Comp fr.74	0,195	3,735	0,728	25,000	4,875	0	0,000
<b>Light Ship (Final)</b>	<b>561,700</b>	<b>4,348</b>	<b>2442,508</b>	<b>21,041</b>	<b>11818,734</b>	<b>-0,01185</b>	<b>-6,656</b>

IX. Υδροστατικά με βύθισμα 2.6 m

<b>Draft Amidships [m]</b>	<b>2,600</b>
Displacement t	633,7
Heel deg	0,0
Draft at FP m	2,600
Draft at AP m	2,600
Draft at LCF m	2,600
Trim (+ve by stern) m	0,000
WL Length m	45,676
Prismatic coeff. (Cp)	0,654
Block coeff. (Cb)	0,563
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,827
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	21,089
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	18,927
Immersion (TPc) tonne/cm	3,580

Υδροστατικά με βύθισμα 4,165 m

<b>Draft Amidships [m]</b>	<b>4,165</b>
Displacement t	1215
Heel deg	0,0
Draft at FP m	4,165
Draft at AP m	4,165
Draft at LCF m	4,165
Trim (+ve by stern) m	0,000
WL Length m	46,915
Beam max extents on WL m	9,263
Prismatic coeff. (Cp)	0,718
Block coeff. (Cb)	0,655
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,855
LCB from zero pt. (+ve fwd) m	20,250
LCF from zero pt. (+ve fwd) m	19,818
Immersion (TPc) tonne/cm	3,809
MTc tonne.m	12,278