



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΥ ΟΧΗΜΑΤΑΓΩΓΟΥ (Ε/Γ-Ο/Γ) ΠΛΟΙΟΥ ΓΙΑ  
ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΤΟΥ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ  
ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΩΝ ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**

**RECONSTRUCTION OF A RO-RO PASSENGER SHIP TO INCREASE ITS  
TRANSPORT CAPACITY. MODIFICATION AND DESIGN OF  
SUPERSTRUCTURES**

**ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ**

**ΣΑΜΑΚΛΗΣ Γ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

**A.M.:511113068**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Γ. ΠΟΛΙΤΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΑΙΓΑΛΕΩ, 2021**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΥ ΟΧΗΜΑΤΑΓΩΓΟΥ (Ε/Γ-Ο/Γ) ΠΛΟΙΟΥ ΓΙΑ  
ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΤΟΥ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ  
ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΩΝ ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ

ΣΑΜΑΚΛΗΣ Γ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ (Α.Μ.:511113068)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Κωνσταντίνος Πολίτης

Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

07/07/2021

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Κ.Πολίτης

Α. Θεοδουλίδης

Σ.Πέππα

Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α

Επικ. Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α

Επικ. Καθηγήτρια ΠΑ.Δ.Α





## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Σαμακλής Παναγιώτης του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 511113068, φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Ναυπηγών Μηχανικών, 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, όλες οι 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. Επιπλέον, 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».

Ο ΔΗΛΩΝ



ΣΑΜΑΚΛΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω το τεχνικό γραφείο CONMAR για τις χρήσιμες πληροφορίες που μου έδωσαν και συγκεκριμένα τον ξάδερφο μου Βαγγέλη Χαλκοδαίμων που εργάζεται εκεί καθώς επίσης και τον κύριο Φίλιπο Γιαννάκο που είναι ο εκπρόσωπος του Nara στην Ελλάδα, ο οποίος μου έδωσε την άδεια για το Nara δωρεάν. Επιπρόσθετα, θα ήθελα να ευχαριστήσω και την ιδιοκτήτρια του ναυπηγικού γραφείου κυρία Ελπίδα Γιουλιαμτζή διότι μου έδωσε το license για το Nara μέσω της άδειας που είχε το γραφείο για αυτό το πρόγραμμα. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κύριο Κωνσταντίνο Πολίτη που ήταν ο επιβλέπων της διπλωματικής μου εργασίας για τις χρήσιμες συμβουλές που μου έδινε όλον αυτόν τον καιρό. Εν κατακλείδι, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου που ήταν δίπλα μου όλον αυτόν τον καιρό και με στήριξαν σε όλη την διάρκεια της φοίτησης μου στο τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η μετασκευή ενός επιβατηγού οχηματαγωγού πλοίου για την αύξηση της μεταφορικής του ικανότητας. Κατ'επέκταση έγινε τροποποίηση των υπερκατασκευών του ώστε να μπορεί να λειτουργήσει σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νέου πλοιοκτήτη. Κατά την πορεία της διπλωματικής εργασίας δημιουργήθηκαν τα καινούργια σχέδια γενικής διάταξης, έγινε μελέτη σωστικών, επιβατών, fire zones, λεπτομερής υπολογισμός του καινούργιου lightship, υπολογισμός καταμέτρησης και γραμμής φορτόσεως καθώς και λεπτομερής μελέτη άθικτης ευσταθείας. Στα παραρτήματα της παρούσας διπλωματικής δημιουργήθηκε ένα ολοκληρωμένο Trim & Stability Booklet. Τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι το NAPA HYDROSTATICS και AUTOCAD 2021.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ** : Μετασκευή, lightship, trim & stability booklet, άθικτη ευστάθεια, σχέδια γενικής διάταξης



## ABSTRACT

The purpose of the dissertation is to transform a passenger car ferry to increase its carrying capacity. As a result, its superstructures were modified so that it could operate according to the requirements of the new shipowner. In the course of the dissertation, the new general order relations were created, a study of lifeguards, passengers, fire zones, detailed calculation of the new lightship, calculation of counting and loading line as well as a detailed study of intact stability. A complete Trim & Stability Booklet has been created in the appendices of this dissertation. The programs used are NAPA HYDROSTATICS and AUTOCAD 2021

**Keywords:** Modification, lightship, trim & stability booklet, intact stability, general layout designs





## *Εισαγωγή*

Η παρούσα διπλωματική εργασία, η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια της φοίτησής μου στην σχολή Ναυπηγών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής έχει ως αντικείμενο την Μετασκευή και Μελέτη ενός επιβατηγού-οχηματαγωγού πλοίου μεγάλου μεγέθους. Ο επιβλέπων της διπλωματικής αυτής ήταν ο καθηγητής Κωνσταντίνος Γ. Πολίτης. Για το υπό μετασκευή και μελέτη πλοίο δόθηκαν ορισμένες απαιτήσεις. Αυτές έχουν να κάνουν με την αύξηση της μεταφορικής ικανότητας του πλοίου σε επιβάτες καθώς και την αύξηση των επιβατών στους εσωτερικούς κοινόχρηστους χώρους του πλοίου. Το πλοίο μετά την μετασκευή θα είναι ικανό να δρομολογηθεί σε βραδινές γραμμές του εσωτερικού, Πειραιάς - Χίος – Μυτιλήνη, Πειραιάς - Κως - Ρόδος, Πειραιάς - Χανιά, Πειραιάς - Ηράκλειο καθώς και σε γραμμές του εξωτερικού Πάτρα- Ηγουμενίτσα-Αγκόνα , Πάτρα - Ηγουμενίτσα - Βενετία. Κατά την πορεία της διπλωματικής εργασίας κατασκευάστηκε το νέο σχέδιο γενικής διάταξης του πλοίου μετά την μετασκευή (General Arrangement), υπολογισμός μελέτης επιβατών, μελέτη σωστικών, μελέτη fire zones και master stations. Εν συνεχεία, έγινε λεπτομερής υπολογισμός του καινούργιου βάρους του άφορτου σκάφους (lightship), σύμφωνα με τον Αμερικάνικο Νηογνώμονα (ABS) αλλά και με την βοήθεια της διδακτορικής διατριβής του Σωτήρη Σκούπα με θέμα (Μελέτη&Σχεδίαση-Βελτιστοποίηση επιβατηγών οχηματαγωγών πλοίων νέας τεχνολογίας), υπολογισμός του πρόσθετου βάρους (DWT) και του τελικού καινούργιου όγκου εκτοπίσματος (Δ). Στην συνέχεια έγινε υπολογισμός Καταμέτρησης - Σύνθεσης Πληρώματος - Γραμμής Φορτώσεως, καθώς έγινε και μελέτη άθικτης ευστάθειας (Intact Stability), υδροστατικοί υπολογισμοί και μελέτη ευσταθείας σε διάφορες καταστάσεις φόρτωσης. Τέλος, δημιουργήθηκε ένα ολοκληρωμένο βιβλίο άθικτης ευστάθειας Trim & Stability Booklet που θα υπάρχει στο Παράρτημα Α. Τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα διπλωματική εργασία είναι το AUTOCAD 2021 και το NAPA HYDROSTATIC.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	2
1.Χαρακτηριστικά πλοίου πριν την μετασκευή.....	5
1.2 Απαιτήσεις Πλοιοκτήτη.....	15
2. Ανάπτυξη του σχεδίου γενικής διάταξης και ανάλυση του.....	16
3. Μελέτη Επιβατών.....	28
3.1 Κυρίες κατακόρυφες ζώνες φωτιάς (fire zones).....	46
3.2 Μελέτη Σωστικών.....	47
3.3 Master Stations.....	49
4. Υπολογισμός Βαρών επιπρόσθετης υπερκατασκευής .....	50
4.1 Υπολογισμός βαρών ελασμάτων & ενισχυτικών.....	53
4.2 Υπολογισμός βαρών ενδιστάσεως (Wacc).....	65
4.3 Υπολογισμός του καινούργιου lightship.....	73
5. Υπολογισμός καινούργιου επιπρόσθετου βάρους (Dwt).....	76
5.1 Υπολογισμός του μέγιστου όγκου εκτοπίσματος (Δ).....	84
6. Καταμέτρηση-Σύνθεση πληρώματος -Γραμμή Φόρτωσης.....	85
6.1 Καταμέτρηση .....	85
6.2 Σύνθεση Πληρώματος.....	90
6.3 Γραμμή Φόρτωσης.....	93
7. Εισαγωγή στο Nara Hydrostatics .....	103
7.1 Εισαγωγή Ναυπηγικών Γραμμών στο Nara.....	103
7.2 Διαμερισματοποίηση Χώρων.....	107
7.3 Υπολογισμοί καταστάσεων φόρτωσης.....	117
8. Μελέτη Άθικτης Ευστάθειας .....	121
8.1 Κριτήρια Άθικτης Ευστάθειας IMO (Res.A.749).....	121

<i>8.2 Αποτελέσματα Άθικτης ευστάθειας (Intact Stability) .....</i>	<i>129</i>
<i>9.Σύγκριση αποτελεσμάτων πριν και μετά την μετασκευή.....</i>	<i>146</i>
<i>10.Συμπεράσματα διπλωματικής εργασίας .....</i>	<i>150</i>
<i>11.Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη και επέκταση της εργασίας.....</i>	<i>151</i>
<i>Ευχαριστίες .....</i>	<i>152</i>
<i>Βιβλιογραφία.....</i>	<i>153</i>
<i>Διαδικτυακοί τύποι.....</i>	<i>154</i>

## *1 Χαρακτηριστικά πλοίου πριν την μετασκευή*

Το πλοίο το οποίο θα μετασκευαστεί είναι ένα πλοίο Ιαπωνικής κατασκευής. Το έτος ναυπήγησής του είναι το 1992 και κατασκευάστηκε στα ναυπηγεία της Mitsubishi Heavy industries (Shimonseki Japan). Παρακάτω θα δούμε τα γεωμετρικά και μηχανολογικά χαρακτηριστικά του καθώς και το σχέδιο γενικής διάταξης (G.A. General Arrangement).

### Χαρακτηριστικά πλοίου

- **Type of ship** : Ro-Ro / Passenger ferry
- **Classification society** : RINA R.I.
- **L.O.A ( length overall )** : 192 m
- **L.B.P (length between perpendicular)** : 175 m
- **Breadth** : 27 m
- **Depth** : 9.90 m

### Draft and displacement at full load condition:

- **T (Draft)** : 6.70 m
- **$\Delta$  (displacement)** : 17237.3 [MT]
- **Lightship** : 11310.5 [MT]
- **DWT** : 5926.8 [MT]
- **(GROSS TONNAGE)** : 29992

### Χωρητικότητα στα Γκαράζ

Το πλοίο διαθέτει 1793 (lanes meters) γραμμικά μέτρα γκαράζ που μπορεί να φιλοξενήσει 780 Ι.Χ. ή συνδυασμό 150 φορτηγών και 70 Ι.Χ. ή 130 φορτηγά και πάνω από 100 Ι.Χ. Το πλοίο διαθέτει το κύριο γκαράζ στο deck 3, ένα σχεδόν ίδιας χωρητικότητας στο deck 4, καθώς και ένα μικρό γκαράζ στο deck 2 που είναι μόνο για Ι.Χ. αυτοκίνητα.



### Χωρητικότητα επιβατών

Το πλοίο έχει την δυνατότητα να φιλοξενήσει 1494 επιβάτες το χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι 1740. Το πλοίο έχει 176 ευρύχωρες καμπίνες με συνολικά 658 κλίνες, οι οποίες χωρίζονται σε κατηγορίες LUX, δίκλινες εξωτερικές(A2), δίκλινες εσωτερικές (AB2), τετράκλινες εξωτερικές (A4) και τετράκλινες εσωτερικές (AB4). Αξίζει να



σημειωθεί και η παρουσία των ειδικών καμπινών pet cabins, οι οποίες είναι κατάλληλα διαμορφωμένες για την ελεύθερη και άνετη φιλοξενία και κατοικίδιων. Οι κοινόχρηστοι χώροι των επιβατών εκτείνονται σε τρία καταστρώματα τα 6, 7 και 8.



Εικόνα 1.1 Εσωτερικό σαλόνι με μπαρ του πλοίου

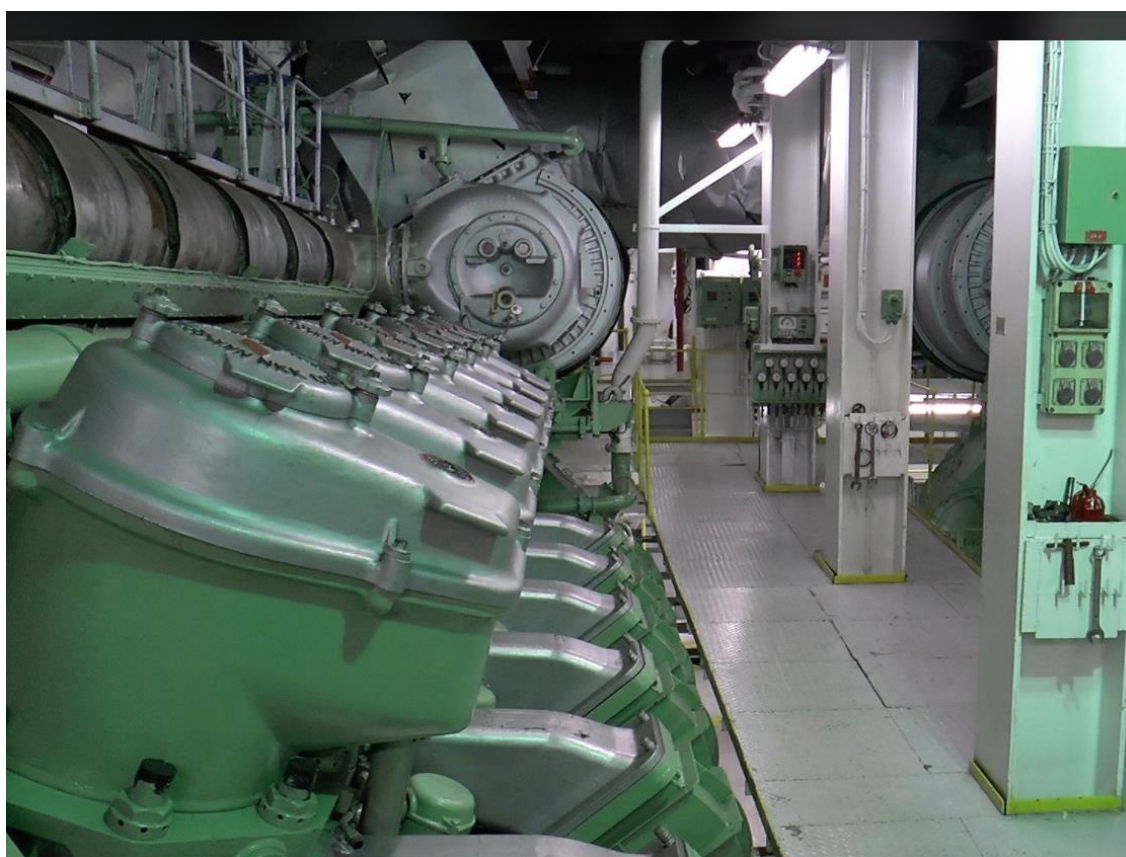


Εικόνα 1.2 Δίκλινη εξωτερική σουίτα του πλοίου

## Μηχανολογικός Τομέας

Το πλοίο διαθέτει δύο κυρίες μηχανές **NKK-SEMT PIELSTICK 12PC4-2V-570** συνολικής ισχύος 35600 bhp, αναπτύσσοντας maximum ταχύτητα που μπορεί να φτάσει τους 24 κόμβους. Διαθέτει επίσης τρεις ηλεκτρομηχανές **DAIHATSU 1000kW** η κάθε μία, καθώς και δύο εξαρτημένες ηλεκτρογεννήτριες (shaft generator) 3300 volt, ενώ διαθέτει 2 bow thrusters, 1 stern thruster καθώς και πτερύγια ευστάθειας (stabilizers). Τα δύο bow thrusters παίρνουν ισχύ από τις δύο shaft generator ενώ το stern thruster από τις κύριες ηλεκτρομηχανές.

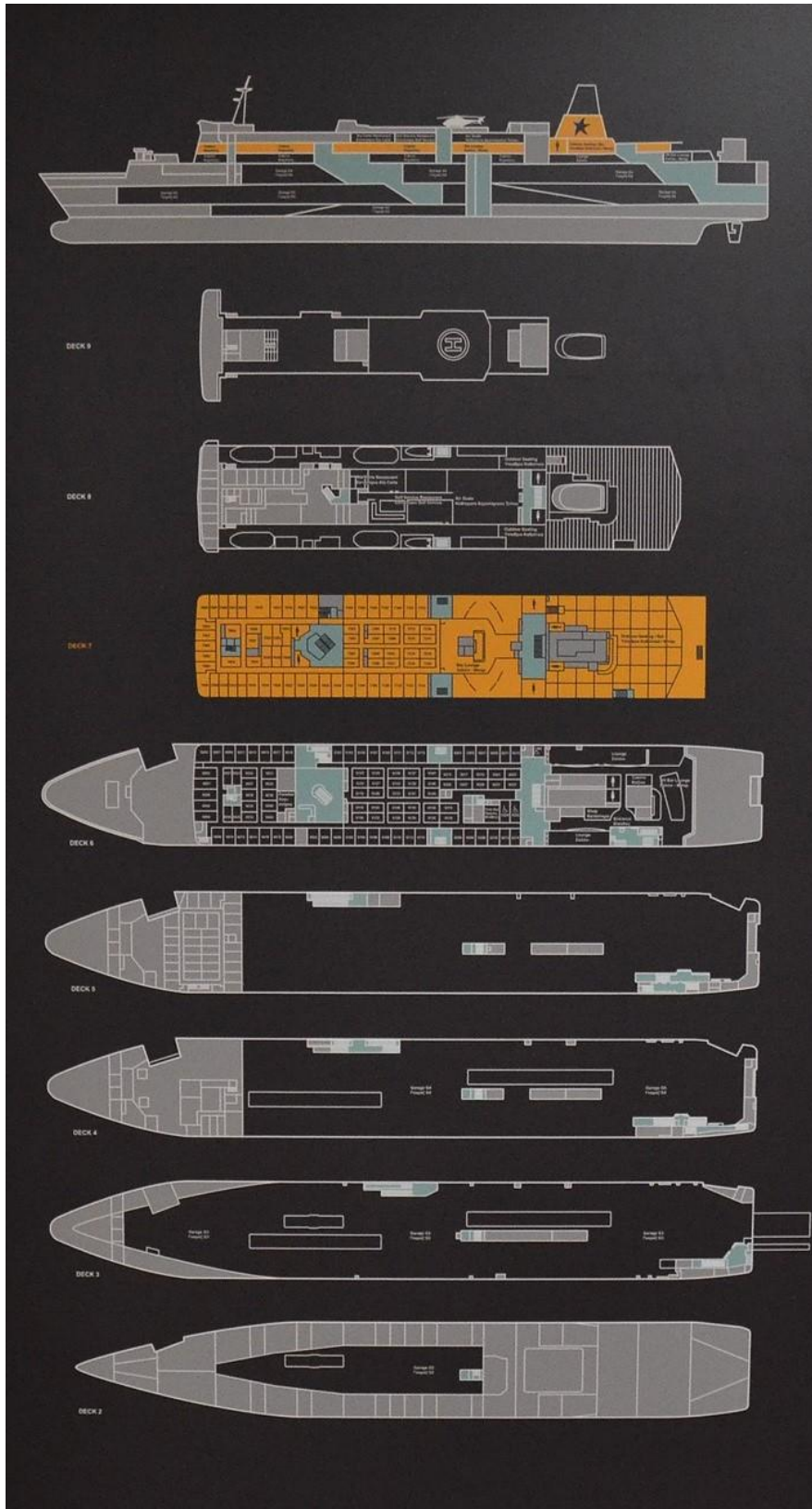
Η επόμενη φωτογραφία απεικονίζει ένα μέρος του μηχανοστασίου του караβιού και πιο συγκεκριμένα απεικονίζει την μία από τις δύο κυρίες μηχανές του πλοίου μας.



Εικόνα 1.3 Κύρια μηχανή του πλοίου

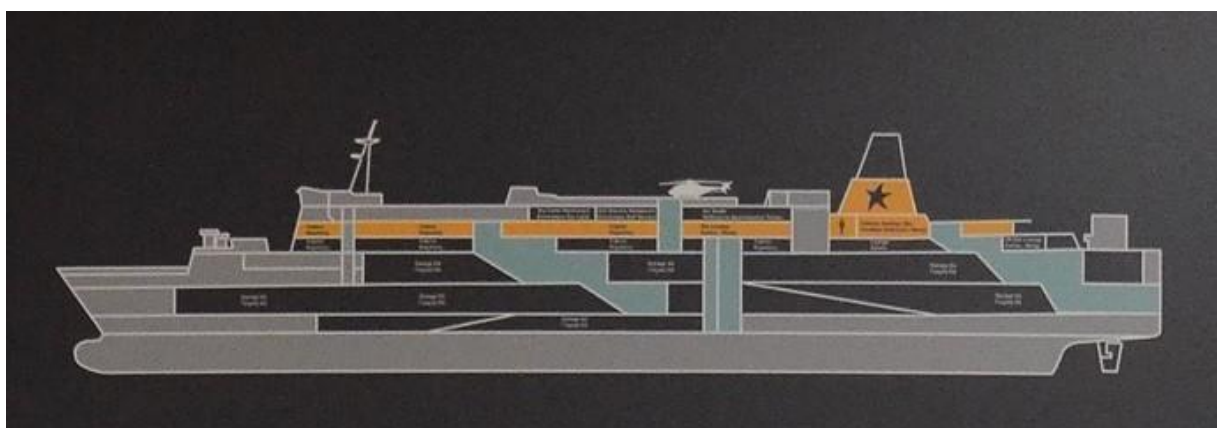
Εν συνεχεία, στην παρακάτω απεικόνιση βλέπουμε τα σχέδια γενικής διάταξης General Arrangement του πλοίου που αγοράστηκε πριν από την μετασκευή του.



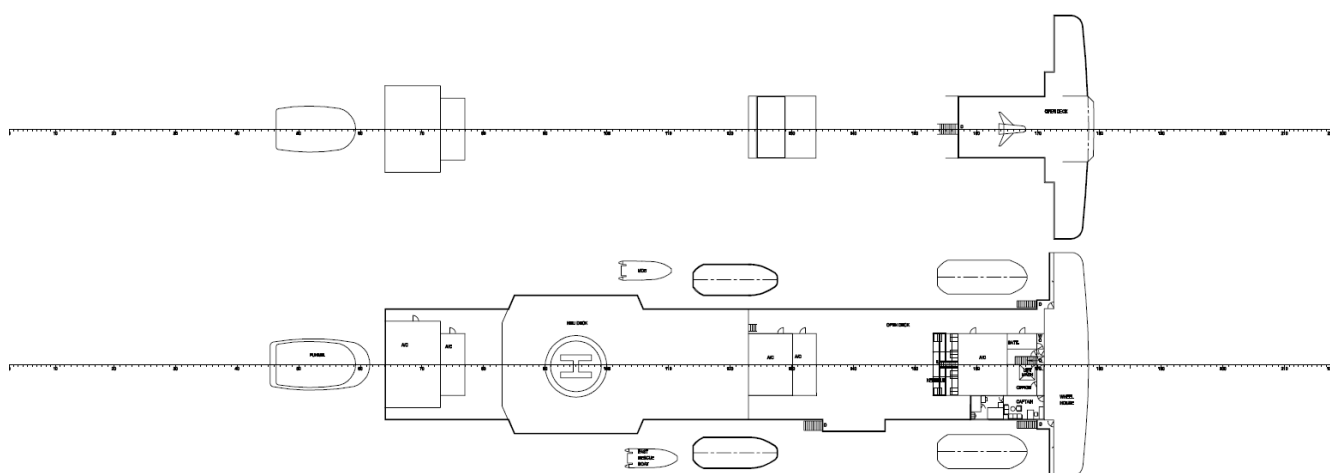


***Εικόνα 1.4 Σχέδιο γενικής διάταξης του πλοίου πριν την μετασκευή***





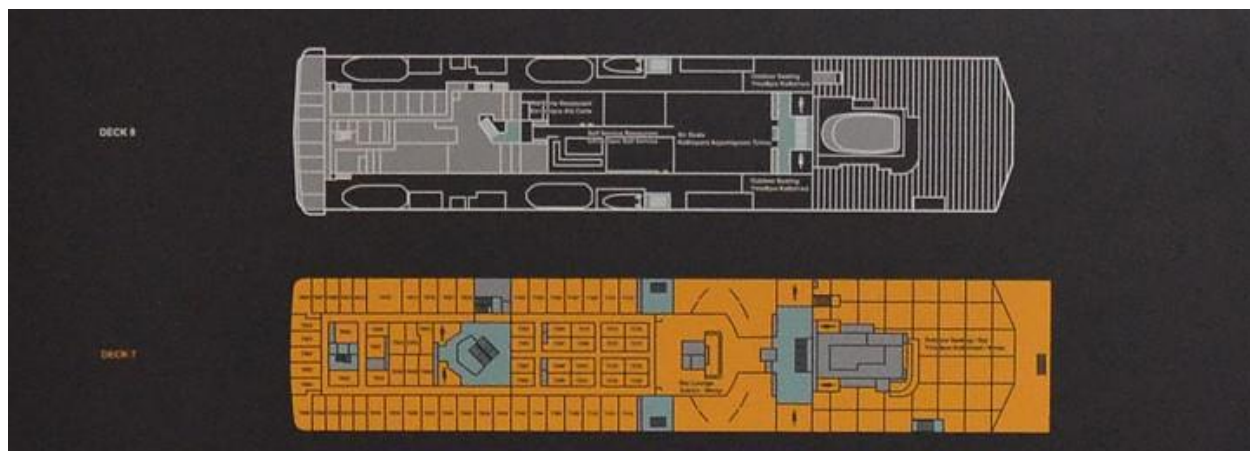
**Εικόνα 1.5** *Προφίλ του υπό μελέτη πλοίου*



**Εικόνα 1.6** *Κάτοψη deck 9-10*

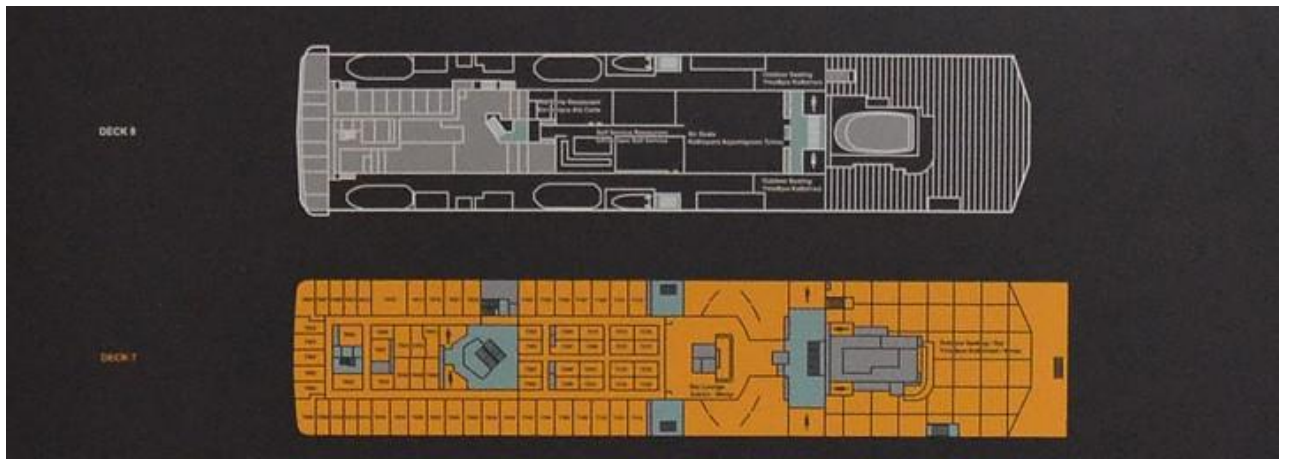
Στην παραπάνω φωτογραφία βλέπουμε τα deck 9-10 του πλοίου μας τα οποία δεν είναι προσβάσιμα για τους επιβάτες του πλοίου. Στο deck 10 βλέπουμε τα ραντάρ και το πάνω μέρος της γέφυρας, ενώ στο deck 9 βλέπουμε τον χώρο της γέφυρας, την

καμπίνα του καπετάνιου, το ελικοδρόμιο του караβιού καθώς και κάποια από τα βοηθητικά συστήματα του караβιού (AC air-condition).



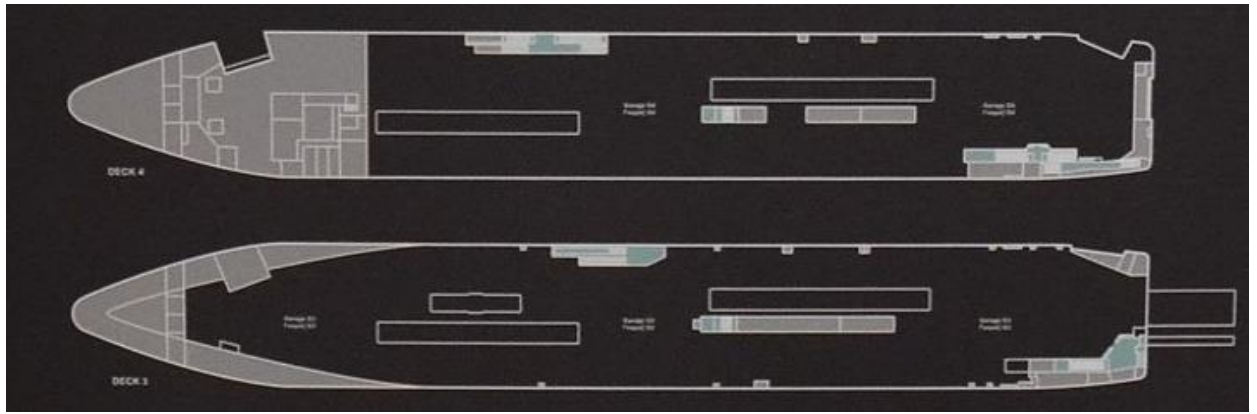
Εικόνα 1.7 Κάτοψη deck 7-8

Στην παραπάνω κάτοψη του deck 8 απεικονίζονται 14 καμπίνες πληρώματος, το self service που μπορεί να φιλοξενήσει 187 άτομα καθώς και το εστιατόριο A LA CARTE 53 ατόμων. Κοιτάζοντας λίγο πιο πίσω βλέπουμε ένα χώρο με καρέκλες αεροπορικού τύπου 165 θέσεων. Επίσης, βλέπουμε 4 σωσίβιες λέμβους των 150 ατόμων η κάθε μία, το rescue boat καθώς και τις σωσίβιες σχεδίες στα δεξιά και αριστερά του πλοίου. Τέλος, πίσω βλέπουμε την επιβλητική τσιμινιέρα του караβιού. Στο deck 7 απεικονίζονται 73 καμπίνες από τις οποίες η μία είναι σουίτα ιδιωτικής χρήσης, 31 σουίτες δίκλινες (2P) εξωτερικές, 30 τετράκλινες (4P) εσωτερικές και μια εσωτερική δίκλινη (2P). Προχωρώντας προς τα πίσω βλέπουμε ένα εσωτερικό σαλόνι με μπαρ 402 θέσεων και λίγο πιο πίσω έναν εξωτερικό χώρο με μπαρ που φιλοξενεί τους επιβάτες θέρους 406 μόνιμων θέσεων.



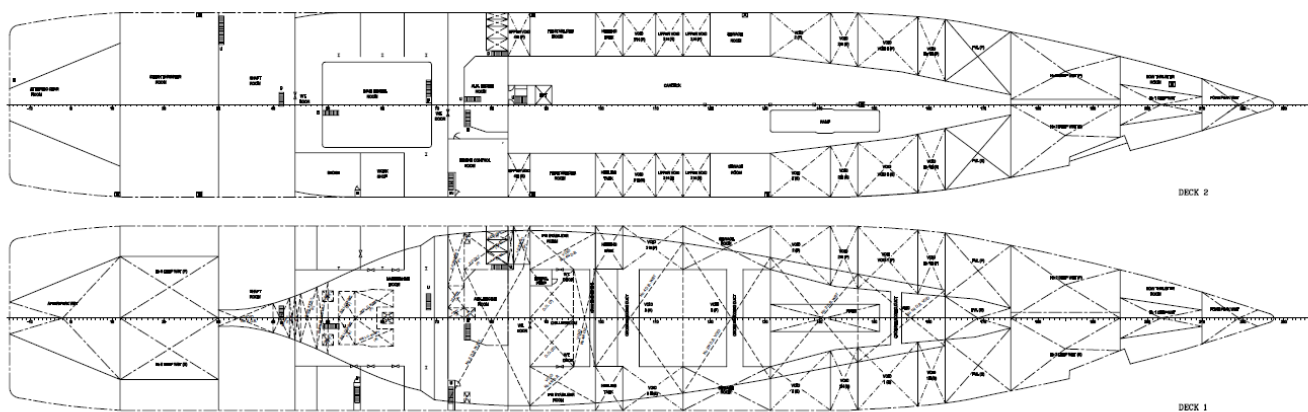
**Εικόνα 1.8 Κάτοψη deck 5-6**

Η παραπάνω εικόνα απεικονίζει τις κατόψεις των decks 5-6. Στο deck 6 υπάρχουν 101 (4P) τετράκλινες καμπίνες όπου από αυτές οι πενήντα είναι εξωτερικές πρώτης θέσης (A class), ενώ οι πενήντα μία είναι εσωτερικές δεύτερης θέσης (B class). Επιπλέον, υπάρχουν και δύο καμπίνες εσωτερικές που εξυπηρετούν άτομα με ειδικές ανάγκες (A.M.E.A.). Προχωρώντας προς τα πίσω βλέπουμε ένα χολ που είναι σταθμός συγκέντρωσης των επιβατών (master station) όπου είναι τοποθετημένα στην δεξιά και αριστερή πλευρά τα συστήματα M.E.S. (Marine Evacuation System) για την ασφαλή εκκένωση του πλοίου αν χρειαστεί. Συνεχίζοντας προς τα πίσω βλέπουμε τους κοινόχρηστους χώρους του πλοίου που αποτελούνται από τρία σαλόνια των εβδομήντα επτά, εκατόν τριαντατεσσάρων και εκατόν ενενήντα ένα ατόμων αντίστοιχα με το τελευταίο να έχει μπαρ. Επίσης, βλέπουμε την σκάλα και (escalator) για την επιβίβαση και αποβίβαση των επιβατών καθώς και το μαγαζί του πλοίου. Κοιτάζοντας λίγο πιο πίσω βλέπουμε τα moorings του πλοίου που είναι τοποθετημένα σε εξωτερικό και μη προσβάσιμο χώρο για τους επιβάτες. Τέλος, βλέπουμε την γεννήτρια έκτακτης ανάγκης (emergency generator). Στο deck 5 βλέπουμε τριάντα πέντε καμπίνες πληρώματα όπου οι έντεκα είναι τετράκλινες (4P), οι δέκα εννέα είναι δίκλινες (2P) και οι πέντε είναι μονόκλινες (1P).



**Εικόνα 1.9 Κάτοψη deck 3-4**

Η παραπάνω εικόνα απεικονίζει τις κατόψεις των decks 3-4. Στο deck 4 βλέπουμε τον χώρο του πάνω γκαράζ που εκτείνεται σε ύψος μέχρι το deck 5 και μπορεί να φιλοξενήσει συνδυασμό φορτηγών και αυτοκινήτων Ι.Χ. Κοιτάζοντας πύρα βλέπουμε κάποια βοηθητικά συστήματα του караβιού, καθώς και δύο καμπίνες πληρώματος. Στο deck 3 βρίσκεται το κύριο γκαράζ που φιλοξενεί συνδυασμό φορτηγών και αυτοκινήτων. Επίσης, βλέπουμε τους δύο πλαϊνούς καταπέλτες πύρα και πύρα καθώς και τους δύο καταπέλτες στην πύρμη του πλοίου όπου ο ένας εξυπηρετεί την επιβίβαση και αποβίβαση των φορτηγών και αυτοκινήτων και ο άλλος για την εξυπηρέτηση των επιβατών. Να επισημανθεί ότι οι δύο πλαϊνοί καταπέλτες εξυπηρετούν μόνο φορτηγά και Ι.Χ. Επίσης, στο deck 3 βλέπουμε την πύρα σύγκρουσης.



**Εικόνα 1.10 Κάτοψη deck 1-2**

Στις παραπάνω απεικονίσεις βλέπουμε τα decks ένα και δύο τα οποία βρίσκονται κάτω από την design waterline κάτι που σημαίνει ότι βρίσκονται κάτω από το νερό. Στο deck 2 υπάρχει ένα μικρό γκαράζ που μπορεί να φιλοξενήσει περίπου εβδομήντα I.X. αυτοκίνητα. Πρώρα του πλοίου βλέπουμε τους χώρους των bow thruster. Κοιτάζοντας πιο πίσω βλέπουμε τις διάφορες δεξαμενές του πλοίου (heeling tank, water ballast tank) και άλλες πολλές που θα τις αναλύσουμε στο tank plan του караβιού μετά την μετασκευή του. Κοιτώντας προς το μέσον του πλοίου βλέπουμε τους χώρους του αριστερού και δεξιού stabilizer. Λίγο πιο πίσω βρίσκεται ο χώρος του μηχανοστασίου, ο χώρος του control room και των βοηθητικών συστημάτων του μηχανοστασίου του πλοίου. Πρύμα βλέπουμε τον χώρο shaft room στον οποίο βρίσκονται οι δυο άξονες του. Τέλος, βλέπουμε τον χώρο του stern thruster και τον χώρο που βρίσκεται ο μηχανισμός των δύο πηδαλίων. Στο deck 1 βλέπουμε τις δεξαμενές του πλοίου που σε αυτό το κομμάτι της διπλωματικής θα τις αναφέρουμε μόνο ονομαστικά. Βλέπουμε τις Water Ballast Tanks, Fresh Water Tanks, Fuel Oil Tanks, Lubricating Tanks, Diesel Oil Tanks, Miscellaneous Tanks καθώς και κενές δεξαμενές. Να επισημανθεί, ξανά, ότι θα γίνει μελέτη όλων των δεξαμενών στο νέο Capacity plan του μετασκευασμένου πλοίου.

## **1.2 Απαιτήσεις Πλοιοκτήτη**

Από την εικονική ναυτιλιακή εταιρεία που αγόρασε το καράβι, ζητήθηκε το πλοίο μετά την μετασκευή του να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές ώστε να μπορεί να ικανοποιήσει τις ανάγκες της εταιρείας.

- Δυνατότητα μεταφοράς επιβατών Χειμώνα 1800 άτομα εκ των οποίων οι 470 να είναι σε καμπίνες.
- Δυνατότητα μεταφοράς επιβατών θέρους 2100 άτομα εκ των οποίων οι 300 να φιλοξενούνται σε εξωτερικούς χώρους.
- Δυνατότητα μεταφοράς οχημάτων να μην είναι μικρότερη των 670 I.X. οχημάτων ή συνδυασμό 110 φορτηγών και 60 I.X.
- Κατάλληλα μετασκευασμένο το πλοίο ώστε να εξυπηρετεί τις γραμμές Πειραιάς – Ηράκλειο, Πειραιάς - Χανιά, Πειραιάς - Χίος - Μυτιλήνη, Πειραιάς - Κως - Ρόδος καθώς και για τις γραμμές της Αδριατικής Πάτρα – Ηγουμενίτσα - Βενετία , Πάτρα – Ηγουμενίτσα - Μπάρι , Πάτρα - Ηγουμενίτσα – Ανκόνα.
- Υπηρεσιακή Ταχύτητα 22 κόμβους και μέγιστη στους 24 κόμβους.

Στόχος της εταιρείας είναι το πλοίο μετά την μετασκευή του να μπορεί να εκτελεί μακρινά βραδινά ταξίδια που προϋποθέτει την ύπαρξη πολλών καμπινών αλλά και συνάμα να προσφέρει άνεση και πολυτέλεια στους κοινόχρηστους χώρους του.

## *2 . Ανάπτυξη του σχεδίου γενικής διάταξης και ανάλυση του μετά την μετασκευή*

Στο κεφάλαιο αυτό θα δούμε το σχέδιο γενικής διάταξης του πλοίου μετά την ολοκλήρωση της μετασκευής του, βάση των απαιτήσεων τις οποίες είχε θέσει η πλοιοκτήτρια εταιρεία. Τα σχέδια γενικής διάταξης έγιναν βάσει όλων των εθνικών και διεθνών κανονισμών ασφαλείας και ενδιαιτήσεως και βάσει προσωπικών σχεδιαστικών επιλογών. Απώτερος σκοπός είναι να αυξηθεί η μεταφορική ικανότητα σε επιβάτες αλλά και η αύξηση του αριθμού επιβατών στους κοινόχρηστους χώρους του πλοίου. Παρακάτω θα δούμε τα καινούργια χαρακτηριστικά του πλοίου μετά την μετασκευή του τα οποία έχουν υπολογιστεί σε παρακάτω κεφάλαια, όμως θα τα αναφέρουμε αρχικά εδώ για να δώσουμε μία πρώτη εικόνα του καινούργιου πλοίου.

### Χαρακτηριστικά πλοίου μετά την μετασκευή

- **Type of ship** : Ro-Ro / Passenger ferry
- **Classification society** : RINA R.I.
- **L.O.A ( length overall )** : 192 m
- **L.B.P (length between perpendicular)** : 175 m
- **Breadth** : 27 m
- **Depth** : 9.90 m

### Draft and displacement at full load condition:

- **T (Draft)** : 6.90 m
- **Δ (displacement)** : 17858 [MT]
- **Lightship** : 11810 [MT]
- **DWT** : 6048 [MT]
- **(GROSS TONNAGE)** : 37307
- **(NET TONNAGE)** : 12735

**Μεταφορική ικανότητα πλοίου μετά την μετασκευή σε επιβάτες**

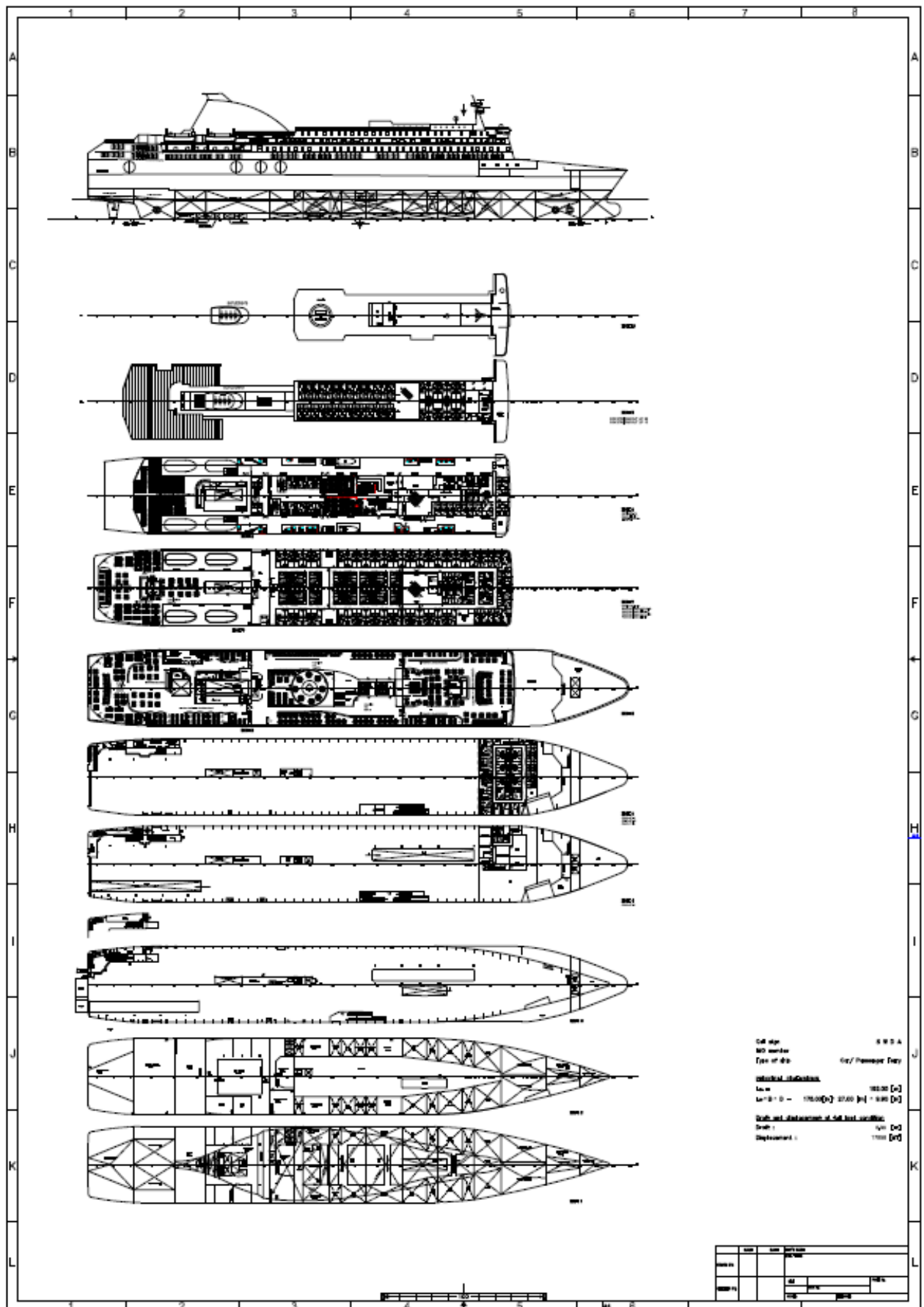
- **Μεταφορική ικανότητα θέρους σε επιβάτες :** 2133
- **Μεταφορική ικανότητα χειμώνα σε επιβάτες :** 1805
- **Μεταφορική ικανότητα επιβατών σε καμπίνες :** 478
- **Μεταφορική ικανότητα επιβατών σε κοινόχρηστους εσωτερικούς χώρους :** 1327
- **Μεταφορική ικανότητα επιβατών σε κοινόχρηστους εξωτερικούς χώρους :** 328

**Μεταφορική ικανότητα πλοίου μετά την μετασκευή σε οχήματα**

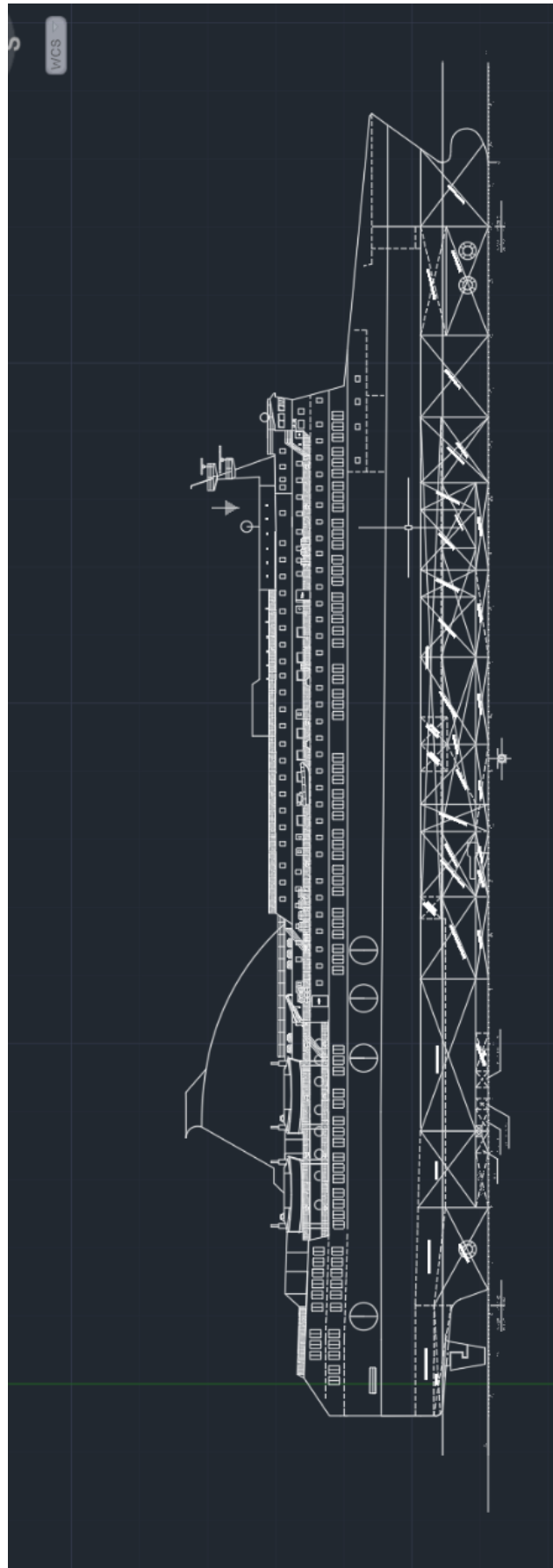
- **Μεταφορική ικανότητα Ι.Χ αυτοκινήτων :** 680
- **Μεταφορική ικανότητα φορτηγών & αυτοκινήτων :** 110 trucks & 60 Ι.Χ.

Στην συνέχεια, θα δούμε το σχέδιο γενικής διάταξης του πλοίου μετά την μετασκευή καθώς επίσης, θα αναλύσουμε τους καινούργιους χώρους του. Επιπλέον, το σχέδιο γενικής διάταξης στην κανονική του μορφή βρίσκεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α στο τέλος της εργασίας.





**Εικόνα 2.1** Σχέδιο γενικής διάταξης του πλοίου μετά την μετασκευή

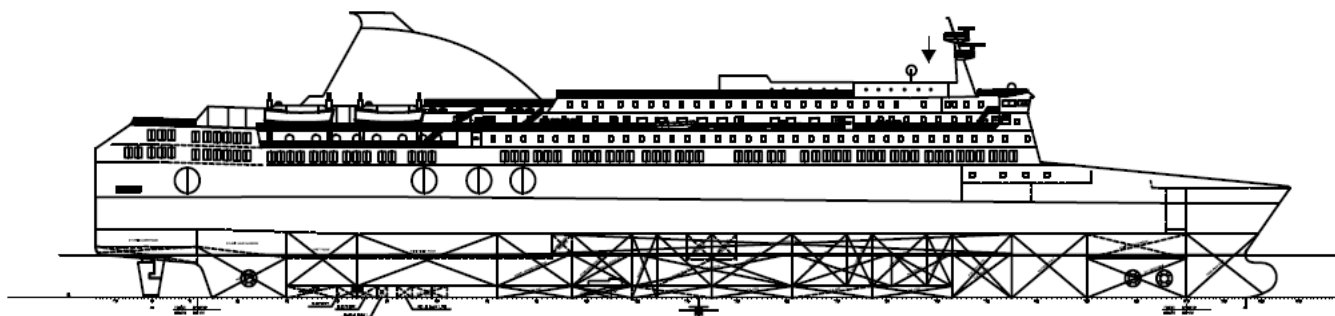


Εικόνα 2.2 Σχέδιο προφίλ του πλοίου μετά την μετασκευή

Στην εικόνα 2.2 βλέπουμε το προφίλ του πλοίου μας μετά την μετασκευή του. Σε αυτό το σημείο θα εξηγήσουμε περιληπτικά τις αλλαγές που υπέστη το πλοίο μετά την μετασκευή του και εν συνεχεία θα τις αναλύσουμε βλέποντας κάθε deck ξεχωριστά.

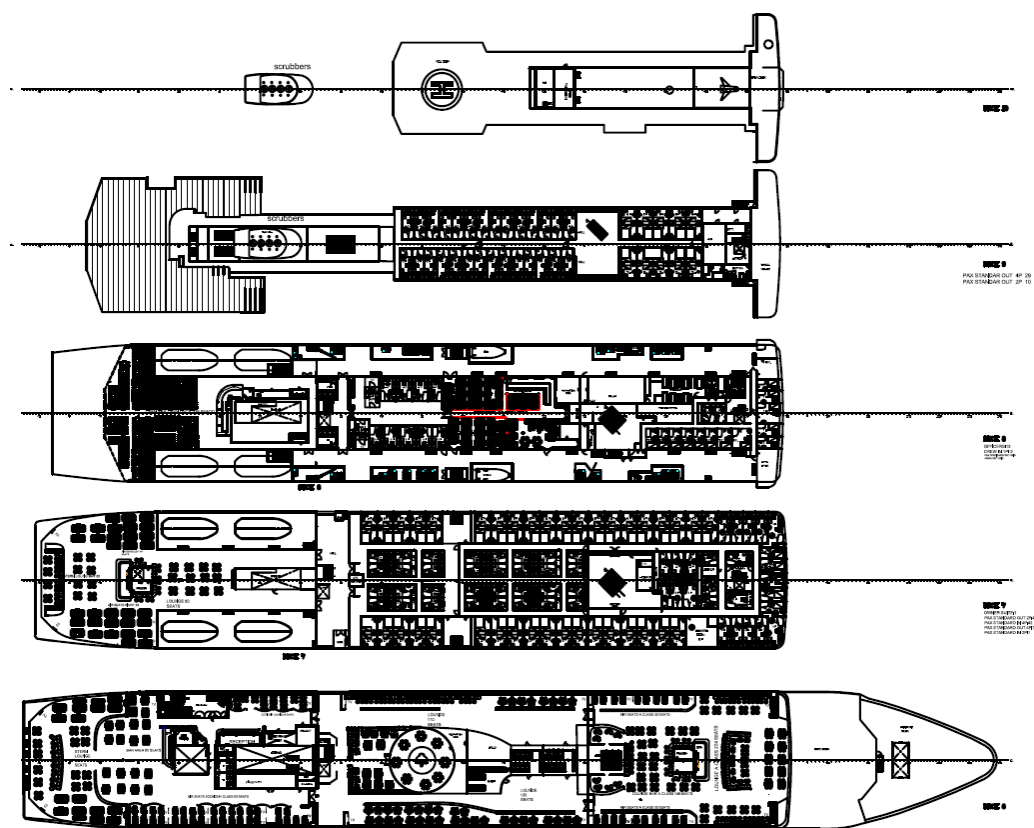
Ξεκινώντας πρύμνηθεν του караβιού βλέπουμε τα decks 6 ,7 να έχουν επιμηκυνθεί προς την πρύμνη κατά 20.58 και 26.25 μέτρα αντίστοιχα δημιουργώντας έτσι επιπλέον εσωτερικούς κοινόχρηστους χώρους. Παρατηρούμε ότι οι δύο πλαϊνές πόρτες του γκαράζ πρύμα και πλώρα έχουν αφαιρεθεί διότι για τις γραμμές που θα κληθεί να εκτελεί το πλοίο δεν θα μπορεί να τις χρησιμοποιεί λόγω ελλείψεως υποδομών των ελληνικών λιμανιών. Στο deck 8 πρύμνηθεν του πλοίου δημιουργήθηκε εξωτερικός χώρος καλυμμένος από τζαμαρία κατά το ήμισυ. Τοποθετήθηκαν καινούργιες σωσίβιες λέμβη και μεταφέρθηκαν προς το μέσο και πρύμα του πλοίου καθώς επίσης κατασκευάστηκε και καινούργια τσιμινιέρα μετά την τοποθέτηση Scrubbers βάση νομοθεσίας για την μείωση του διοξειδίου του άνθρακα. Εν συνεχεία, πλώραθεν βλέπουμε το deck 9 που δημιουργήθηκε με μήκος 62.47 μέτρων που φιλοξενεί επιβάτες σε καμπίνες καθώς και το deck 10 με μήκος 36.25 μέτρων όπου έχει καμπίνες πληρώματος και κάποια βοηθητικά συστήματα.

Εν συνεχεία, θα αναλύσουμε τα decks του πλοίου βλέποντας αναλυτικά τις αλλαγές που υπέστη κατά την μετασκευή.

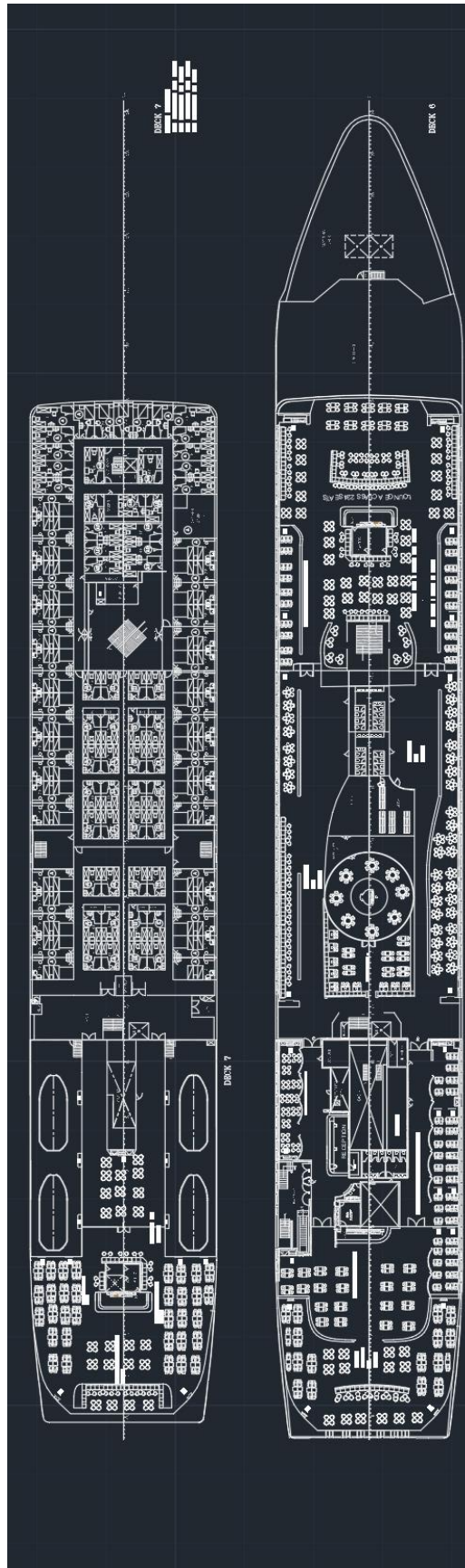


**Εικόνα 2.3 Σχέδιο προφίλ του πλοίου μετά την μετασκευή**

Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα decks τα οποία φιλοξενούν επιβάτες και πλήρωμα είναι τα decks 6, deck 7, deck 8, deck 9, deck 10. Αξίζει να αναφερθεί πως η γενική διάταξη που σχεδιάστηκε, έγινε σύμφωνα με τις γενικές διατάξεις επιβατηγών οχηματαγωγών που έχουν ναυπηγηθεί μετά το 2000 καθώς παρατηρείται πως αυτά τα πλοία προσφέρουν μεγάλες ανέσεις και μεγάλη χωρητικότητα επιβατών σε σαλόνια και καμπίνες αφού έχει γίνει βέλτιστη εκμετάλλευση των χώρων αυτών. Επίσης, παρατηρείται πως σε μοντέρνες σχεδιάσεις επιβατηγών οχηματαγωγών Ro-Pax το αμέσως ανώτερο συνεχές κατάστρωμα του deck 5 που φιλοξενεί φορτηγά και αυτοκίνητα, βρίσκονται όλοι οι κοινόχρηστοι χώροι του πλοίου, δηλαδή σαλόνια πρώτης και δεύτερης θέσης, εστιατόρια, καρέκλες αεροπορικού τύπου, reception, κοινόχρηστες τουαλέτες. Άνωθεν του deck 6 βρίσκεται κατάστρωμα το οποίο κατά κύριο λόγο φέρει καμπίνες και κάποια επιπλέον σαλόνια. Όλοι οι χώροι σχεδιάστηκαν ώστε να ικανοποιούνται οι διεθνείς και εθνικοί κανονισμοί ενδιαίτησης και ασφάλειας. Όλοι οι κλειστοί χώροι των υπερκατασκευών που φιλοξενούν επιβάτες και πλήρωμα βρίσκονται πρύμνηθεν της πωραϊάς φρακτής συγκρούσεως. Εν συνεχεία, θα δούμε αναλυτικά τους χώρους του κάθε καταστρώματος και πώς έγινε η σχεδίαση τους.



*Εικόνα 2.4 Deck επιβατών*



Εικόνα 2.4 Decks 6&7 μετά την μετασκευή

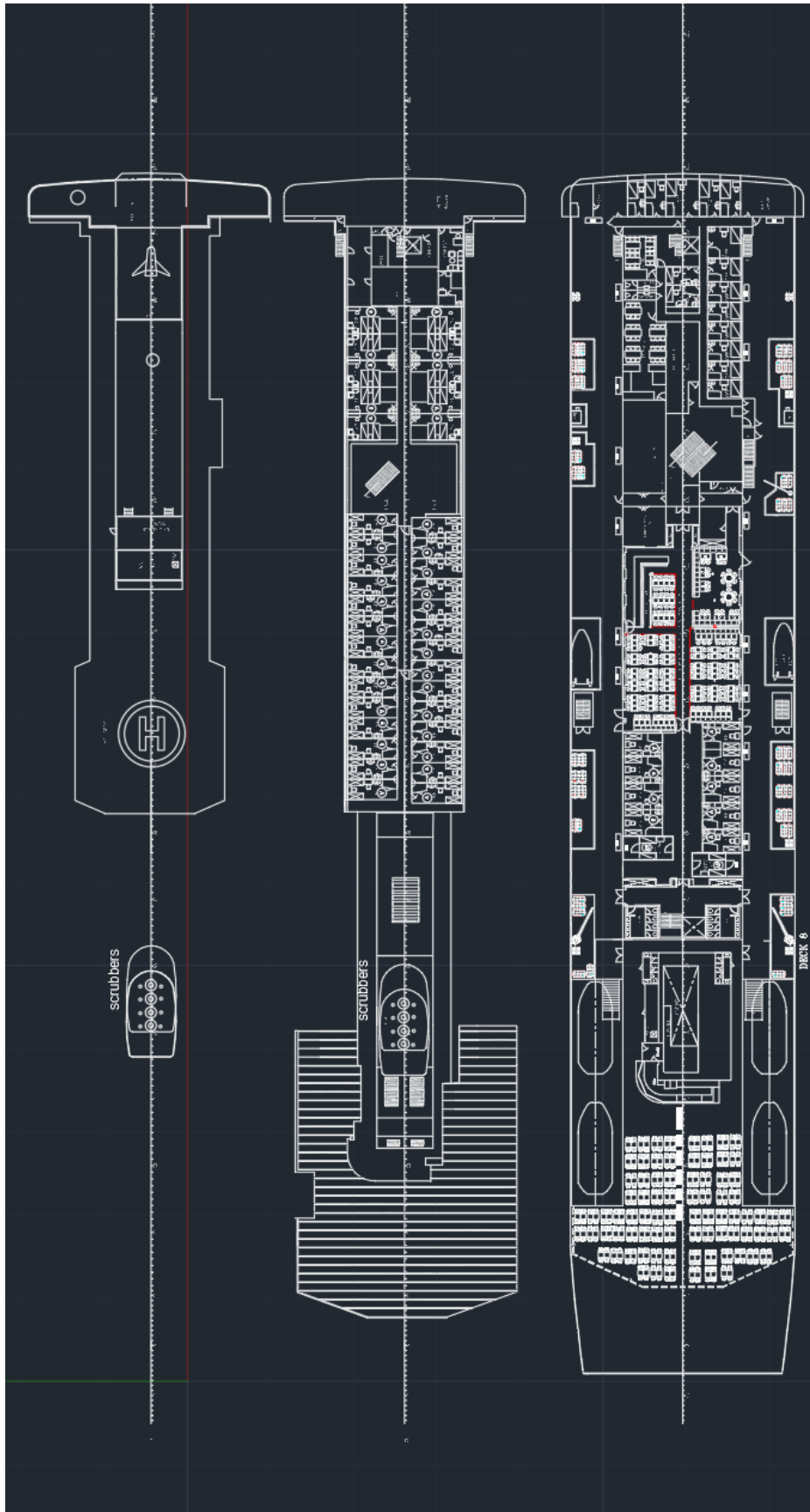
## **DECKS ΕΠΙΒΑΤΩΝ**

### **Πρώτο κατάστρωμα επιβατών DECK 6**

Το πρώτο κατάστρωμα επιβατών βρίσκεται σε ύψος 20.68 μέτρα από την baseline και έχει ύψος 2.71 μέτρα. Το κατάστρωμα αυτό αποτελείται εξολοκλήρου από κλειστούς χώρους επιβατών. Ανεβαίνοντας ο επιβάτης από τα πρυμναία κλιμακοστάσια επιβίβασης το πρώτο πράγμα που συναντάει είναι η reception και το λογιστήριο. Ακριβώς απέναντι βρίσκεται ένα μικρό σαλόνι οικονομικής θέσης. Προχωρώντας προς την πρύμνη βλέπουμε σαλόνι με μπαρ οικονομικής θέσης καθώς και το πρυμναίο σαλόνι που κοιτάει πρύμα του карабиού το οποίο περιλαμβάνει και θέσεις αεροπορικού τύπου σε τετράδες με τραπεζάκι στην μέση. Προχωρώντας πύρα στην αριστερή μεριά βλέπουμε αεροπορικά καθίσματα οικονομικής θέσης καθώς και κοινόχρηστα αποχωρητήρια. Προχωρώντας βλέπουμε το κυκλικό εστιατόριο A la carte του πλοίου με πιάνο στην μέση. Δεξιά και αριστερά του εστιατορίου βλέπουμε σαλόνια οικονομικής θέσης, το κατάστημα (shop) του πλοίου καθώς και τον ανελκυστήρα που συνδέει το κύριο γκαράζ μέχρι και το deck 8. Προχωρώντας ακόμη πιο μπροστά βλέπουμε το σαλόνι πρώτης θέσης με μπαρ που έχει θέα την πλώρη του карабиού καθώς και δεξιά και αριστερά του σαλονιού βλέπουμε αεροπορικές θέσεις A class.

### **Δεύτερο κατάστρωμα επιβατών DECK 7**

Το δεύτερο κατάστρωμα επιβατών βρίσκεται σε ύψος 23.40 μέτρα από την baseline και έχει ύψος 2.71 μέτρα. Η πρόσβαση σε αυτό γίνεται μέσω των κλιμακοστασίων και του ανελκυστήρα που το συνδέουν με το deck 6. Στο πωραίο μέρος μέχρι το μέσο του πλοίου περίπου έχουμε καμπίνες δίκλινες (2P) εξωτερικές πρώτης θέσης τετράκλινες (4P) εξωτερικές πρώτης θέσης καθώς και τετράκλινες (4P) εσωτερικές δεύτερης θέσης. Προχωρώντας προς τα πρύμα βλέπουμε δεξιά και αριστερά εξωτερικό χώρο κατώ από τις σωσίβιες λέμβους του πλοίου. Τέλος, βλέπουμε ένα πρυμναίο εσωτερικό σαλόνι με μπαρ και καρέκλες αεροπορικού τύπου ανά τετράδες με τραπεζάκι στην μέση.



Εικόνα 2.5 Decks 8&9&10 μετά την μετασκευή

### **Τρίτο κατάστρωμα επιβατών DECK 8**

Το deck 8 βρίσκεται σε ύψος 28.95 μέτρα από την τρόπιδα και έχει ύψος 2.71 μέτρα. Δεν εκτείνεται σε όλο το πλάτος του πλοίου και έχει πλάτος 14.40. Σε αυτό το deck βλέπουμε το self service του πλοίου, καθώς και ένα μικρό αριθμό καμπινών εκ των οποίων οι δύο από αυτές είναι διαμορφωμένες ώστε να εξυπηρετούν άτομα με ειδικές ανάγκες Α.Μ.Ε.Α. Πρύμνηθεν βρίσκεται εξωτερικός χώρος με μπαρ, ο οποίος καλύπτεται με τζαμαρία ώστε να προφυλάσσει τους επιβάτες σε περίπτωση κακοκαιρίας. Τέλος, βλέπουμε κάποιες καμπίνες υψηλόβαθμου πληρώματος πλώραθεν του πλοίου.

### **Τέταρτο κατάστρωμα επιβατών DECK 9**

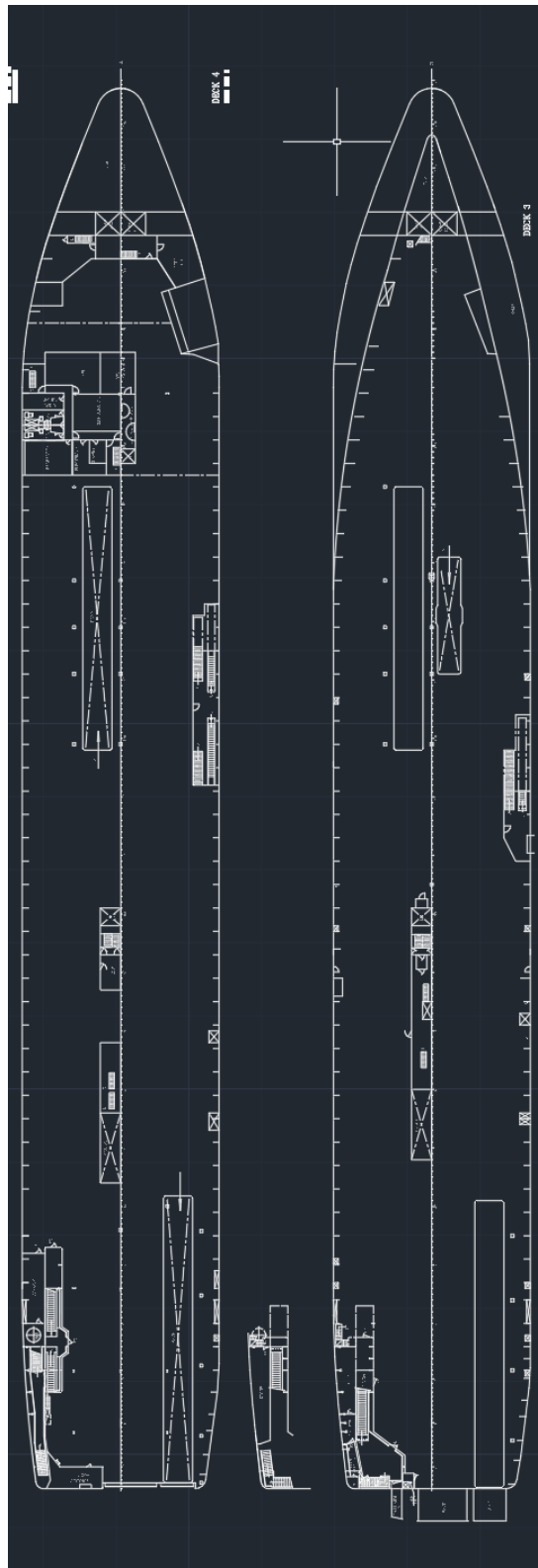
Το deck 9 βρίσκεται σε ύψος 31.19 μέτρα από την baseline και έχει ύψος 2.42 μέτρα. Αποτελείται μόνο από καμπίνες Α θέσης δίκλινες (2P) και τετράκλινες (4P), καθώς και την καμπίνα του καπετάνιου. Επίσης, σε αυτό το deck βρίσκεται η γέφυρα ναυσιπλοΐας, καθώς και κάποια βοηθητικά συστήματα του πλοίου. Πρύμνηθεν του πλοίου δεσπόζει η εντυπωσιακή του καινούργια τσιμινιέρα.

### **Πέμπτο κατάστρωμα επιβατών DECK 10**

Στο deck 10 βρίσκονται καμπίνες πληρώματος, καθώς και κάποια βοηθητικά συστήματα του πλοίου, ραντάρ, δορυφορικά κ.α. Βρίσκεται σε ύψος 33.59 μέτρα από την baseline και έχει ύψος 2.4 μέτρα. Επίσης, βλέπουμε και το ελικοδρόμιο του πλοίου.



## DECKS ΓΚΑΡΑΖ

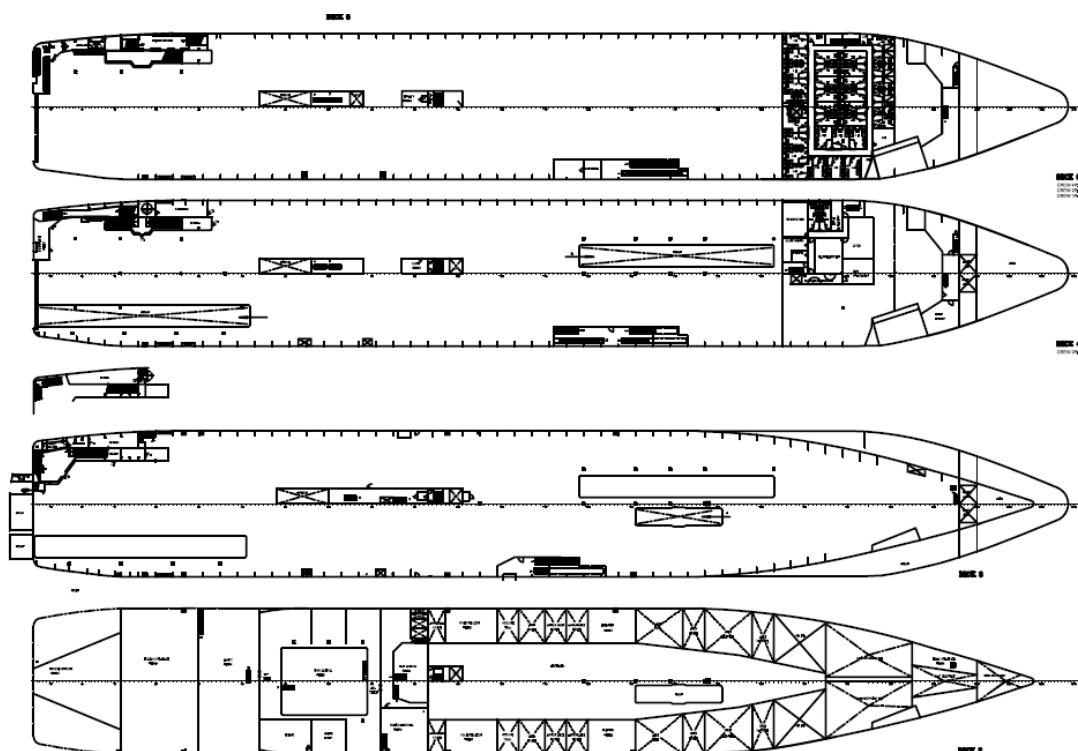


*Εικόνα 2.6 Decks 3&4 μετά την μετασκευή*

## Κύρια Γκαράζ αυτοκινήτων και φορτηγών Deck 3&4

Όπως αναφέραμε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο οι πλαϊνοί καταπέλτες του πλοίου αφαιρέθηκαν για λόγους μη λειτουργικότητάς τους στα ελληνικά λιμάνια. Όμως, ο χώρος του προραίου πλαϊνού καταπέλτη δεν έχει πειραχτεί, απλώς αφαιρέθηκε ο καταπέλτης και ο μηχανισμός του. Έτσι, σε περίπτωση μεταπώλησης του караβιού στο εξωτερικό, εάν επιθυμεί η νέα ιδιοκτησία του πλοίου να τον λειτουργήσει, κόβοντας τις λαμαρίνες και τοποθετώντας τον καταπέλτη ξανά, χωρίς να κάνει την μελέτη από την αρχή θα είναι πολύ εύκολο να τον ξανά θέσει σε λειτουργία.

Για την καλύτερη λειτουργικότητα του γκαράζ δημιουργήθηκε άλλος ένας πρυμναίος καταπέλτης και συνδέεται εσωτερικά με ράμπα η οποία οδηγεί κατευθείαν στο γκαράζ Νο4 ώστε η φόρτωση και η εκφόρτωση των δυο γκαράζ να γίνεται ανεξάρτητα μεταξύ τους και να κερδίζεται πολύτιμος χρόνος στα λιμάνια που θα προσεγγίζει το πλοίο. Επίσης, υπάρχει άλλο ένα γκαράζ μόνο για αυτοκίνητα που βρίσκεται στο Tank top.



*Εικόνα 2.7 Χώροι των γκαράζ μετά την μετασκευή*

### 3 Μελέτη Επιβατών

Η μελέτη επιβατών των καινούργιων υπερκατασκευών και χώρων ενδιαίτησης θα γίνει με βάση του Π.Δ. 44/11 «Κανονισμός Ενδιαίτησεως και Καθορισμού Επιβατών των Επιβατηγών πλοίων».

#### Άρθρο 3 Διάκριση Πλόων

Το πλοίο το οποίο μετασκευάστηκε έκανε πλόες στις γραμμές Πειραιάς - Ηράκλειο (174 N.M.) , Πειραιάς-Χίος-Μυτιλήνη (188 N.M.),Πειραιάς-Κως-Ρόδος (250 N.M.), καθώς και μετά την μετασκευή θα συνεχίσει να κάνει τους ίδιους πλόες, καθώς θα μπορεί να εξυπηρετήσει την γραμμή της Ιταλίας Πάτρα-Ηγουμενίτσα-Αγκόνα. Συνεπώς, το πλοίο μας με βάση το άρθρο 3 ανήκει στην ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1 ώστε να μπορεί να κάνει αυτές τις γραμμές.

#### Άρθρο 20 Καθορισμός αριθμού επιβατών

Για πλόες ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 1 πρέπει να διασφαλίζεται 1 τ.μ. τουλάχιστον ανά επιβάτη, τόσο για εσωτερικούς χώρους όσο και για εξωτερικούς χώρους. Τα καθίσματα των επιβατών δεν θεωρούνται ότι καταλαμβάνουν χώρο και συνεπώς στην εμβαδομέτρηση ενός χώρου λαμβάνονται υπ' όψιν οι καθαρές επιφάνειες που εξυπηρετούν επιβάτες

Έτσι θα μελετηθεί :

#### **1 ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ**

Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι τα σχέδια γενικής διάταξης του πλοίου μας βρίσκονται στην κανονική κλίμακα του καραβιού 1:1, ώστε να γίνουν οι εμβαδομετρήσεις με απόλυτη ακρίβεια. Η εμβαδομέτρηση γίνεται στο σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCAD 2021.

Αρχικά, θα υποδείξουμε το συνολικό εμβαδόν κάθε εσωτερικού κοινόχρηστου χώρου και τους επιβάτες που μπορεί αυτό να φέρει για να βεβαιωθούμε πως ικανοποιεί το

παραπάνω άρθρο. Στην συνέχεια, θα προσθέσουμε τον αριθμό των επιβατών κάθε κλειστού χώρου.

## **DECK 6**

### **AREA A CLASS**

#### **AIR SEATS A CLASS 30 SEATS LEFT**

Εμβαδόν 44.5 τ.μ.

Επιβάτες :30

Τ.μ./ επιβάτη =1.48

#### **AIR SEATS A CLASS 30 SEATS RIGHT**

Εμβαδόν 44.5 τ.μ.

Επιβάτες :30

Τ.μ./ επιβάτη =1.48

#### **LOUNGE BAR A CLASS 148 SEATS**

Εμβαδόν 163.7 τ.μ. (Το εμβαδόν του μπαρ και των σκαλών δεν έχει προσμετρηθεί)

Επιβάτες :148

Τ.μ./ επιβάτη =1.12

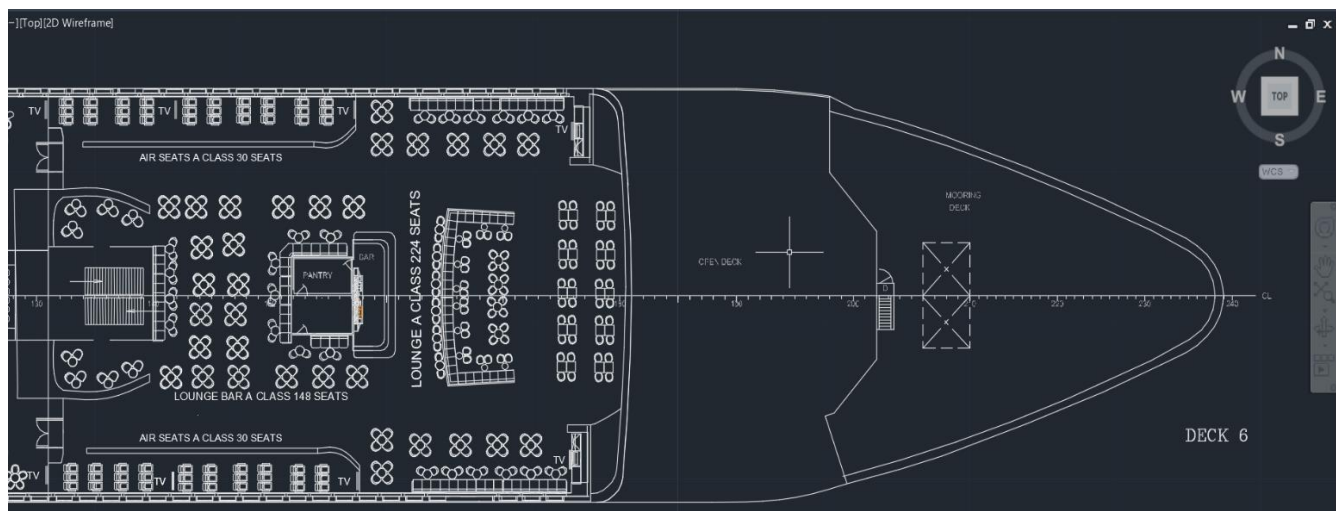
## LOUNGE A CLASS 224 SEATS

Εμβαδόν 301.66 τ.μ.

Επιβάτες :224

Τ.μ./ επιβάτη =1.34

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται το πρωραίο σαλόνι της πρώτης θέσης που βρίσκεται στο deck 6 και έγινε ο έλεγχος επιβατών του κανονισμού.



***Εικόνα 3.1.1 Deck 6 πρωραίο εσωτερικό σαλόνι A class 432 ατόμων***

## **AREA B CLASS**

### LOUNGE 110 SEATS

Εμβαδόν 127.10 τ.μ.

Επιβάτες :110

Τ.μ./ επιβάτη =1.15

#### LOUNGE 120 SEATS

Εμβαδόν 121.9 τ.μ.

Επιβάτες :120

Τ.μ./ επιβάτη =1.16

#### A LA CARTE AREA 110 SEATS

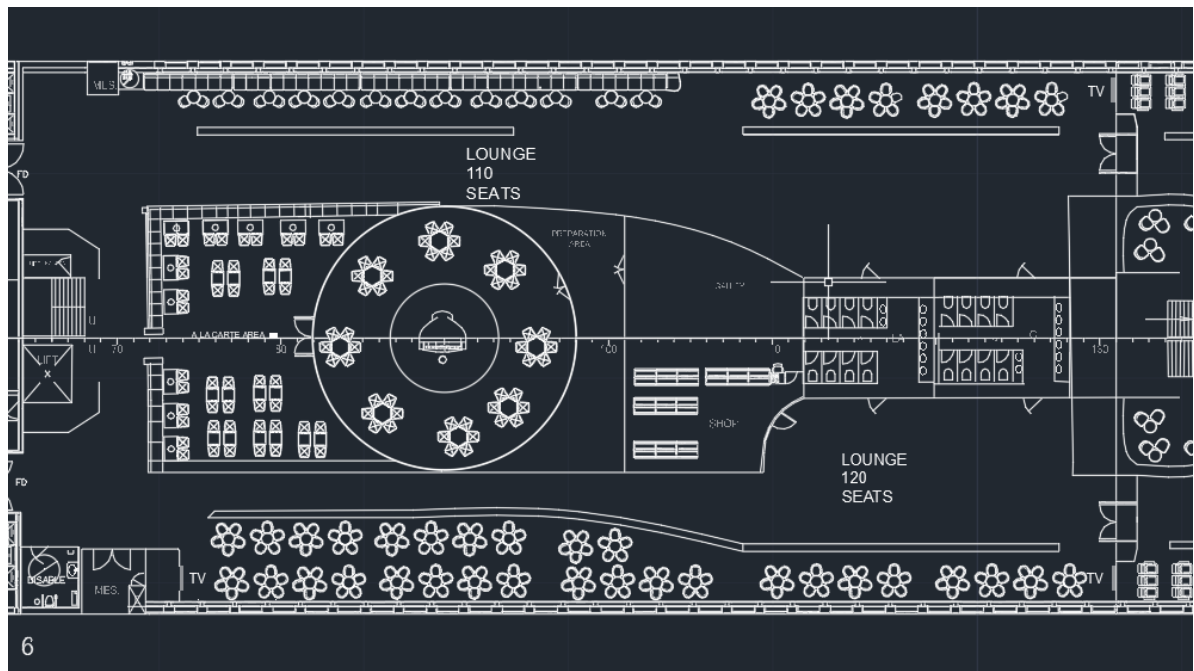
Εμβαδόν 193.5 τ.μ.

Επιβάτες :110

Τ.μ./ επιβάτη =1.168

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζονται τα δύο σαλόνια των 120 και 110 ατόμων αντίστοιχα, το εστιατόριο A LA CARTE των 116 ατόμων, το μαγαζί του караβιού καθώς και οι κοινόχρηστες τουαλέτες που σε αυτές θα γίνει έλεγχος επιβατών μαζί με τις υπόλοιπες στο τέλος.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται ο χώρος των δύο σαλονιών Β θέσης του εστιατορίου A LA CARTE και του μαγαζιού (SHOP) του πλοίου.



**Εικόνα 3.1.2 Deck 6 σαλόνια B class και εστιατόριο A LA CARTE**

## **AREA ECONOMY CLASS**

### **ECONOMY LOUNGE 52 SEATS**

Εμβαδόν 59.9 τ.μ.

Επιβάτες :52

Τ.μ./ επιβάτη =1.153

### **AIR SEATS ECONOMY CLASS 82 SEATS**

Εμβαδόν 102.4 τ.μ.

Επιβάτες :82

Τ.μ./ επιβάτη =1.249

## BAR AREA 80 SEATS

Εμβαδόν 170 τ.μ.

Επιβάτες :80

Τ.μ./ επιβάτη =2.11

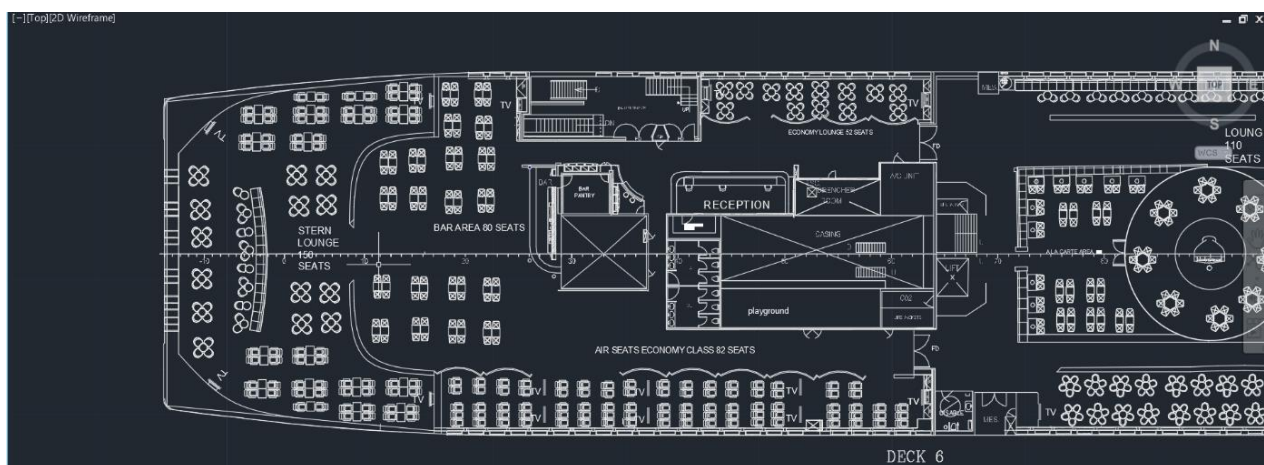
## STERN LOUNGE 150 SEATS

Εμβαδόν 243.3 τ.μ.

Επιβάτες :150

Τ.μ./ επιβάτη =1.622

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η Economy class του καραβιού. Στις εμβαδομετρήσεις δεν έχουν συμπεριληφθεί η ρεσεψιόν, ο χώρος του μπαρ, το escalator της επιβίβασης και αποβίβασης καθώς και άλλοι βοηθητικοί χώροι που έχουν πρόσβαση μόνο τα μέλη του πληρώματος.



**Εικόνα 3.1.3 Deck 6 Σαλόνια και θέσεις αεροπορικού τύπου ECONOMY CLASS**



- **DECK 7**

### **LOUNGE BAR 80 SEATS**

Εμβαδόν 140.5 τ.μ.

Επιβάτες :80

Τ.μ./ επιβάτη =1.75

### **AIR SEATS RIGHT 68 SEATS**

Εμβαδόν 73.9 τ.μ.

Επιβάτες :68

Τ.μ./ επιβάτη =1.10

### **AIR SEATS LEFT 64 SEATS**

Εμβαδόν 71.5 τ.μ.

Επιβάτες :64

Τ.μ./ επιβάτη =1.10

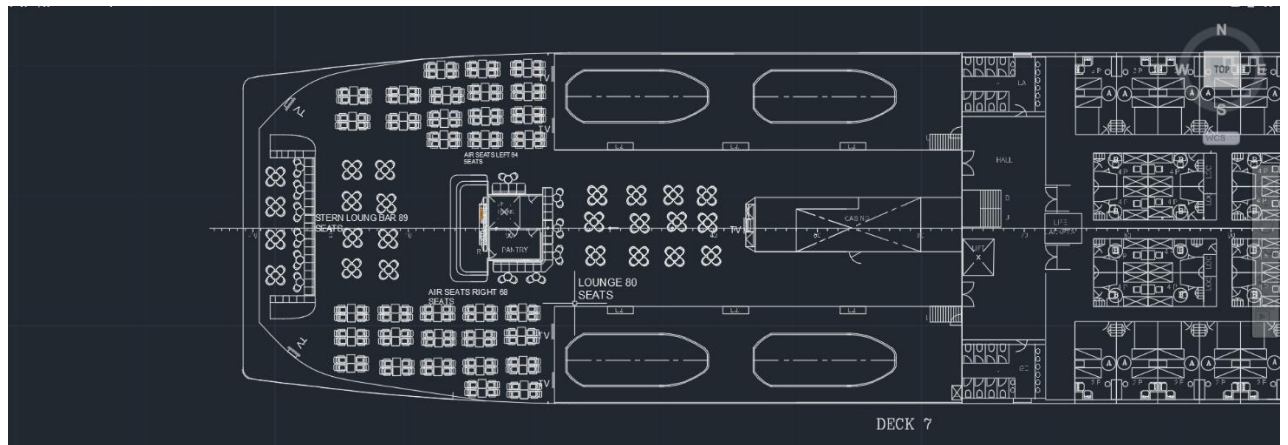
### **STERN LOUNGE BAR 89 SEATS**

Εμβαδόν 154.3 τ.μ.

Επιβάτες :89

Τ.μ./ επιβάτη =1.73

Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι ο χώρος του μπαρ καθώς και ο χώρος των casing δεν έχει συμπεριληφθεί στις εμβαδομετρήσεις. Θα ήθελα να τονίσω ότι μέχρι στιγμής γίνεται έλεγχος επιβατών μόνο στους εσωτερικούς κοινόχρηστους χώρους ενώ για τους εξωτερικούς, στα αποχωρητήρια και στις καμπίνες θα γίνει μόλις ολοκληρωθεί για όλα τα decks των εσωτερικών. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε τους χώρους που έγινε ο έλεγχος επιβατών.



**Εικόνα 3.1.4 Deck 7 Σαλόνια και θέσεις αεροπορικού τύπου B class**

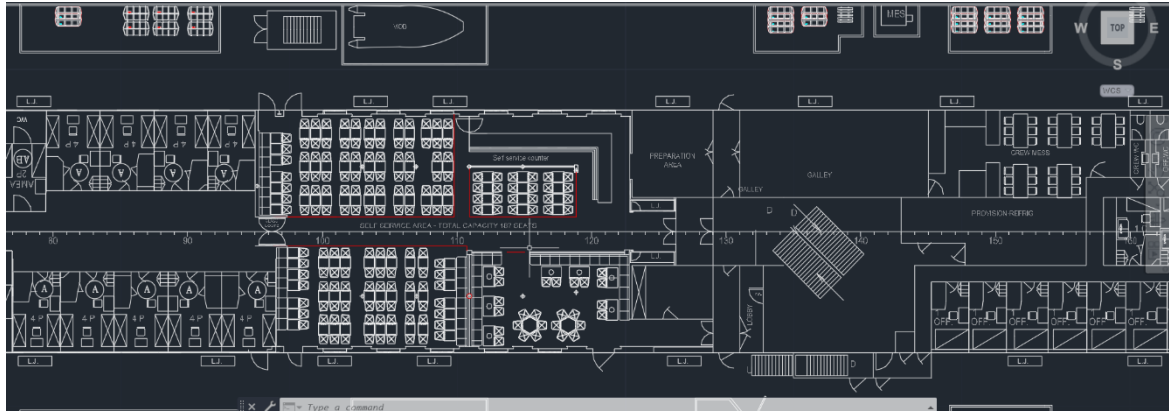
- **DECK 8**

### **SHELF SERVICE AREA 187 SEATS**

Εμβαδόν 207.5 τ.μ.

Επιβάτες :187

Τ.μ./ επιβάτη =1.15



**Εικόνα 3.1.5 Deck 8 Self service area**

Τελική εκτίμηση : Βλέπουμε ότι η μελέτη επιβατών σε όλους τους εσωτερικούς κοινοχρήστους χώρους ικανοποιεί την απαίτηση του άρθρου 20 του προεδρικού διατάγματος περί καθορισμού αριθμού επιβατών. Εφόσον ικανοποιεί τον κανονισμό ο αριθμός των επιβατών σε συνδυασμό με τα τετραγωνικά μέτρα που απαιτούνται ανά επιβάτη, προχωράμε να υπολογίσουμε τον ακριβή αριθμό των επιβατών που θα φιλοξενούνται στους εσωτερικούς κοινόχρηστους χώρους. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι θέσεις του εστιατορίου A LA CARTE και SELF SERVICE δεν υπολογίζονται σαν μόνιμες θέσεις επιβατών, καθώς εξυπηρετούν μόνο όταν είναι ανοιχτά.

**ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΑΡΩΝ :**

$$30+30+148+224+110+120+52+82+80+150+80+68+64+89= 1327 \text{ άτομα}$$

**1 ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ**

Οι εξωτερικοί χώροι του πλοίου θα είναι αυτοί που θα φέρνουν τους επιπλέον επιβάτες στη φόρτωση θέρους, σε σχέση με την φόρτωση χειμώνα. Ο εξωτερικός

χώρος που θα μελετηθεί βρίσκεται στο deck 8 στο πρυμναίο μέρος του караβίου, που θα φιλοξενεί επιβάτες με μόνιμη θέση. Ο χώρος αυτός είναι σκιασμένος κατά το ήμισυ για προστασία των επιβατών από τον ήλιο καθώς και περιβεβλημένος από τζαμαρία προστατεύοντας τους επιβάτες σε περίπτωση κακοκαιρίας και έντονου κυματισμού. Ο χώρος αυτός έχει και δικό του μπαρ, που φυσικά δεν θα προσμετρηθεί στην εμβαδομέτρηση του χώρου. Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι υπάρχουν εξωτερικοί χώροι στο deck 7 κάτω από τις σωσίμβιες λέμβους, καθώς και στο deck 8 στα πλαϊνά του караβίου, αλλά χρησιμοποιούνται για τον αερισμό των επιβατών χωρίς να υπάρχουν μόνιμες θέσεις γι' αυτό και δεν θα προστεθούν στους υπολογισμούς.

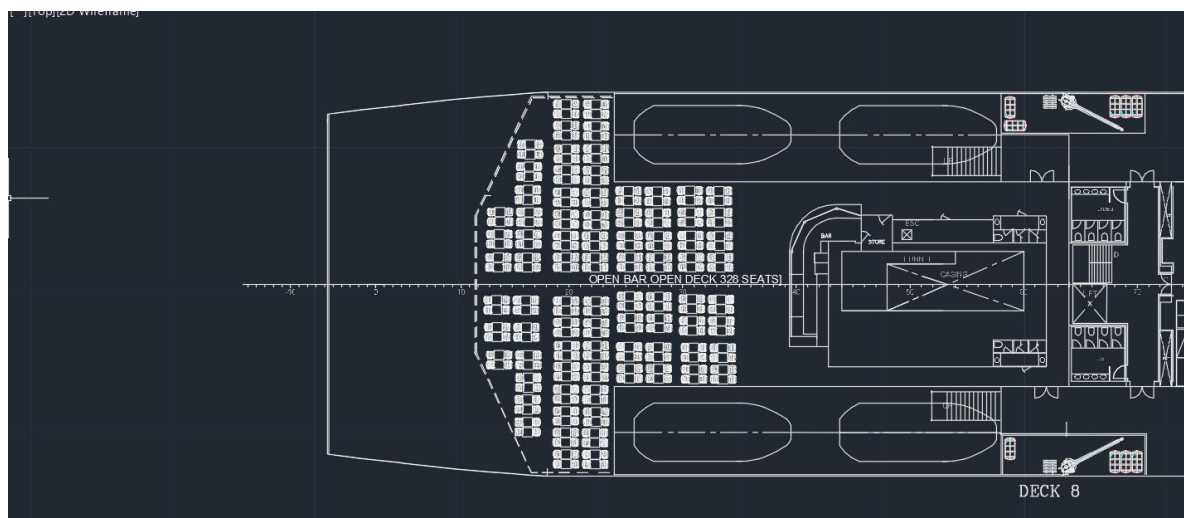
- **DECK 8**

### **OPEN BAR DECK 328 SEATS**

Εμβαδόν 574.66 τ.μ.

Επιβάτες :328

Τ.μ./ επιβάτη =1.75



**Εικόνα 3.1.6 Deck 8 Open bar deck**

Τελική εκτίμηση : Βλέπουμε ότι σε όλους τους εξωτερικούς κοινόχρηστους χώρους ικανοποιείται η απαίτηση του άρθρου 20 του προεδρικού διατάγματος περί καθορισμού αριθμού επιβατών.

ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΑΡΩΝ : *328 άτομα*

## 1 ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΕ ΚΑΜΠΙΝΕΣ

Οι καμπίνες σχεδιάστηκαν με βάση των σχεδίων που είχα, πριν την μετασκευή του πλοίου. Επέλεξα αυτό τον τρόπο σχεδίασης των καμπινών διότι το πλοίο διαθέτει από τις καλύτερες, μεγαλύτερες και πιο ευρύχωρες καμπίνες από όλα τα πλοία της ελληνικής ακτοπλοΐας, κατόπιν έρευνας και συζητήσεων με ανθρώπους της ακτοπλοΐας. Σχεδιάστηκαν λοιπόν τέσσερις τύποι καμπινών που θα καλύπτουν όλο το εύρος των προτιμήσεων των επιβατών. Το πλοίο διαθέτει καμπίνες στα decks 7-8-9.

**Deck 7** Το πλοίο διαθέτει 46 (2P) δίκλινες καμπίνες A class εξωτερικές καθώς και 1 δίκλινη εσωτερική AB class. Οι 5 από αυτές που κοιτάνε στην πλώρη είναι σουίτες.

Το πλοίο διαθέτει 10 (4P) τετράκλινες καμπίνες εξωτερικές A class καθώς και 42 (4P) εσωτερικές B class . Οι δύο από αυτές είναι σουίτες και κοιτούν στην πλώρη. Υπάρχει και μία σουίτα η οποία θα χρησιμοποιείται από τους ιδιοκτήτες και τα μέλη των οικογενειών τους που δεν προσμετράται.

**Deck 8** Το πλοίο διαθέτει 9 (4P) τετράκλινες καμπίνες εξωτερικές A class καθώς και 2(2P) καμπίνες που θα εξυπηρετούν άτομα με ειδικές ανάγκες Α.Μ.Ε.Α. και τους συνοδούς τους. Η πρόσβαση τους στις καμπίνες θα γίνεται μέσω ανελκυστήρα για την καλύτερη εξυπηρέτησή τους.

**Deck 9** Το πλοίο διαθέτει 5 (2P) δίκλινες A class καθώς και 34 (4P) τετράκλινες A class

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να τονίσω πως δεν προσμετράται σε αυτές οι καμπίνες πληρώματος

**4P B CLASS = 10.82 τ.μ.**

**4P A CLASS =14.64 τ.μ.**

**2P A CLASS =19.120 τ.μ.**

**2P A.M.E.A=16.97 τ.μ.**

### **ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΕ ΚΑΜΠΙΝΕΣ**

#### **DECK 7**

- 46 καμπίνες \*2 επιβάτες =92 επιβάτες
- 10 καμπίνες \*4 επιβάτες=40 επιβάτες
- 42 καμπίνες\*4 επιβάτες =168 επιβάτες
- 1 καμπίνα\*2 επιβάτες =2 επιβάτες

#### **DECK 8**

- 9 καμπίνες\*4 επιβάτες =36 επιβάτες
- 2 καμπίνες\*2 επιβάτες= 4 επιβάτες (A.M.E.A.)

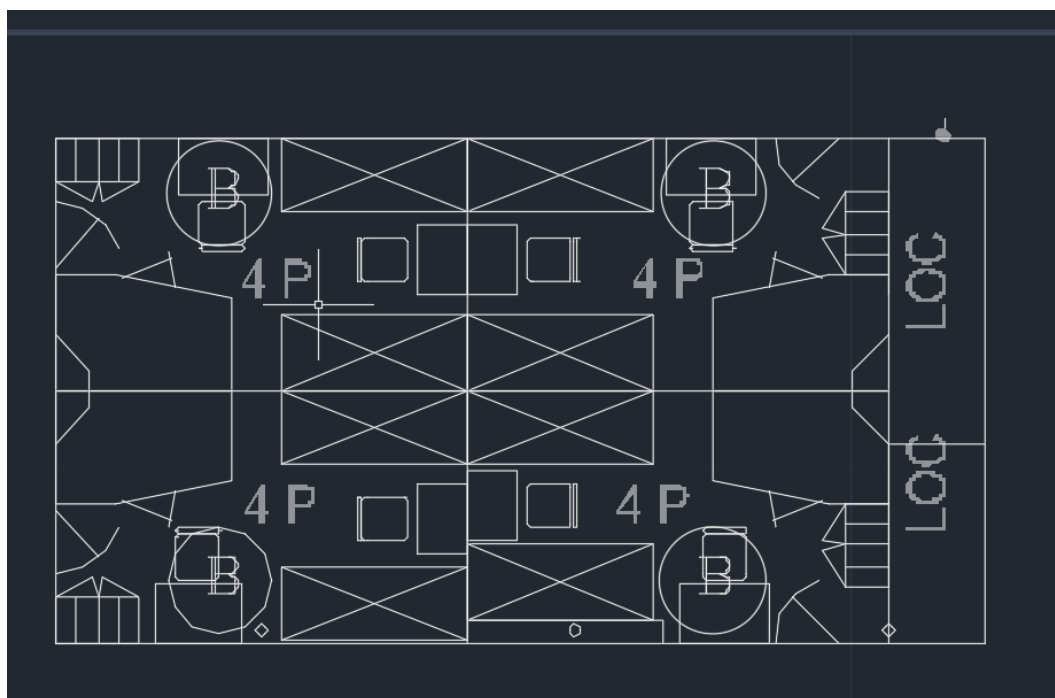
## DECK 9

- 10 καμπίνες \*2 επιβάτες=20 επιβάτες
- 29 καμπίνες\*4 επιβάτες =116 επιβάτες

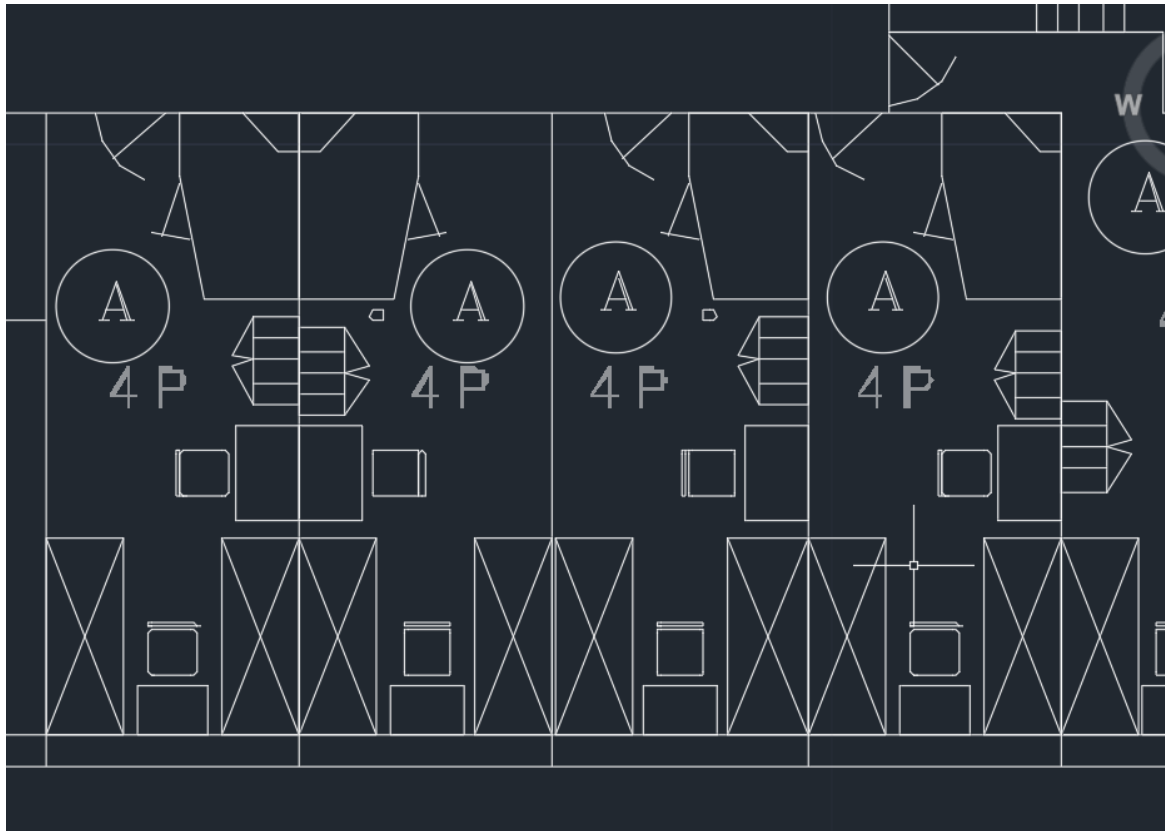
### ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ

Το πλοίο διαθέτει 149 καμπίνες και μπορεί να χωρέσει 478 επιβάτες σε καμπίνες.

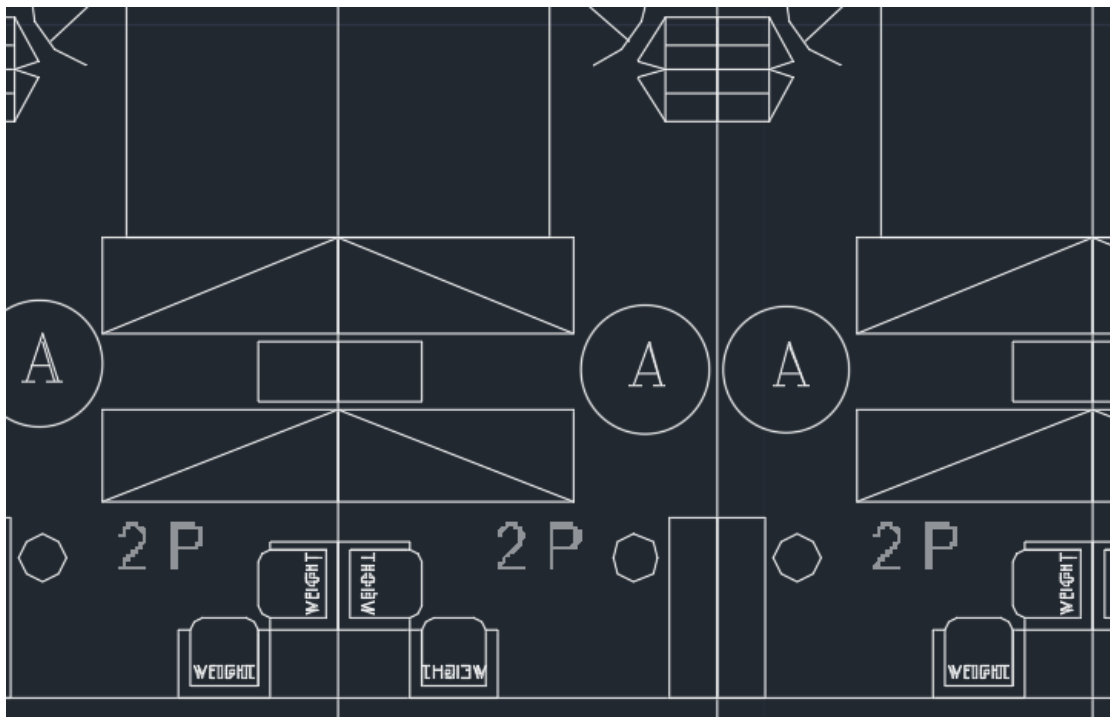
Στις παρακάτω εικόνες βλέπουμε τους τρεις τύπους των καμπινών που θα φιλοξενεί το πλοίο τους επιβάτες.



Εικόνα : 3.1.7 Τετράκλινες εσωτερικές καμπίνες B class

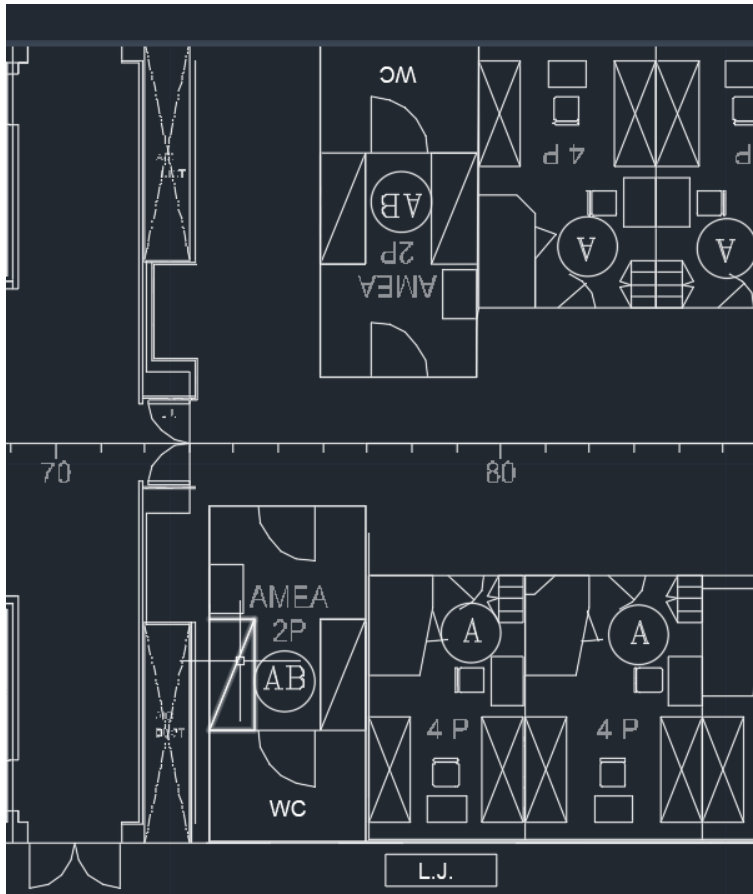


Εικόνα 3.1.8 Τετράκλινες εξωτερικές καμπίνες A class



Εικόνα 3.1.9 Δίκλινες εξωτερικές καμπίνες A class





**Εικόνα 3.1.10 Δίκλινες εξωτερικές καμπίνες Α.Μ.Ε.Α**

Έχοντας ολοκληρώσει την μελέτη επιβατών όλων των εσωτερικών και εξωτερικών χώρων του πλοίου θα κάνω την τελική εκτίμηση της μεταφορικής ικανότητας του αριθμού των επιβατών.

**ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ**

- *Επιβάτες χειμώνα*

*Επιβάτες εσωτερικών κοινοχρήστων χώρων + Επιβάτες σε  
καμπίνες = 1327 + 478*

*Πρωτόκολλο επιβατών χειμώνα = 1805*

- *Επιβάτες θέρους*

*Επιβάτες χειμώνα +Επιβάτες εξωτερικών χώρων =1805+328*

*Πρωτόκολλο επιβατών θέρους =2133*

Για το τέλος της μελέτης των επιβατών θα πρέπει να γίνει έλεγχος των χώρων υγιεινής όλων των κοινοχρήστων χώρων με βάση τις απαιτήσεις του άρθρου 19 για χώρους υγιεινής πλοίων ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Ι.

Σύμφωνα με το άρθρο 19 πλοίων ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Ι θα πρέπει να αντιστοιχεί ένα αποχωρητήριο ανά 45 άτομα. Η επιφάνεια του κάθε αποχωρητηρίου είναι 1.20 τ.μ. Οι κοινόχρηστοι χώροι υγιεινής θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο από άτομα τα οποία δεν έχουν καμπίνες. Συνεπώς, θα εξετάσουμε αν ικανοποιεί το άρθρο 19 μόνο για επιβάτες σε κοινόχρηστους χώρους. Η μελέτη θα γίνει με τον αριθμό των επιβατών θέρους διότι είναι ο μέγιστος αριθμός επιβατών που χωράνε στο πλοίο.

Οι κοινόχρηστοι χώροι υγιεινής είναι :

#### Deck 6

- 11 αποχωρητήρια ανδρών
- 11 αποχωρητήρια γυναικών

#### Deck 7

- 8 αποχωρητήρια ανδρών
- 8 αποχωρητήρια γυναικών

### Deck 8

- 4 αποχωρητήρια ανδρών
- 4 αποχωρητήρια γυναικών

Άρα το πλοίο διαθέτει 23 αποχωρητήρια ανδρών και 23 αποχωρητήρια γυναικών  
ΣΥΝΟΛΟ 46 αποχωρητήρια

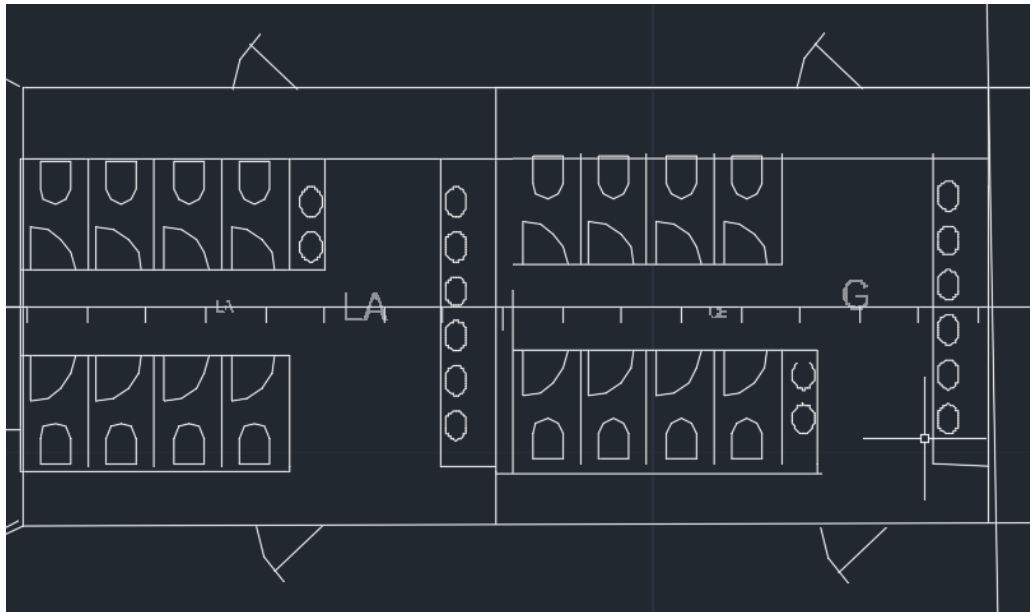
### ΕΛΕΝΧΟΣ :

Το πλοίο τους θερινούς μήνες θα μεταφερθεί πρωτόκολλο επιβατών  
 $1327+328=1655$  επιβάτες

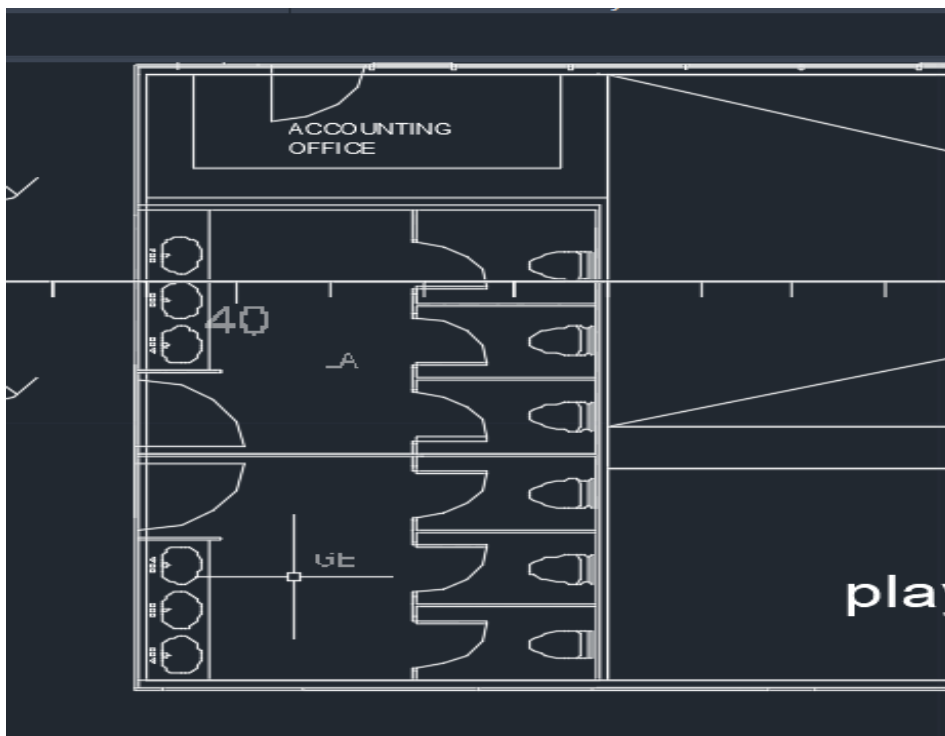
Άρα  $1655/45 = 36.8 < 46$

Έχουν τοποθετηθεί περίπου 10 παραπάνω αποχωρητήρια, οπότε υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις του άρθρου 19.

Εν συνεχεία, παρακάτω θα δούμε σε εικόνες των αποχωρητήριων των οκτώ και τριών ατόμων αντίστοιχα.



Εικόνα : 3.1.11 Αποχωρητήρια οκτώ ατόμων



Εικόνα 3.1.12 Αποχωρητήρια τριών ατόμων

### **3.1 Κύριες Κατακόρυφες Ζώνες Φωτιάς (Fire Zones)**

Σύμφωνα με τον κανονισμό 9 του κεφαλαίου 2 της SOLAS (SOLAS 2009) αλλά και σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (Π.Δ.20/2012), για πλοία που μεταφέρουν πάνω από 36 επιβάτες, πρέπει να φέρει στις υπερκατασκευές κατάλληλες φρακτές που χωρίζουν τους χώρους των επιβατών σε Κυρίες Κατακόρυφες Ζώνες (Main Vertical Zones). Οι φρακτές αυτές (Main Fire Bulkheads) πρέπει να είναι κλάσης A-60 με σκοπό τον περιορισμό της ενδεχόμενης πυρκαγιάς σε μια μόνο ζώνη. Το μέγιστο πλάτος και μήκος των ζωνών δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 48 m και το εμβαδόν τους δεν θα πρέπει να ξεπερνάει το 1600 m<sup>2</sup>. Επίσης, θα πρέπει οι φρακτές που ορίζουν τις κατακόρυφες ζώνες φωτιάς στις υπερκατασκευές να είναι προέκταση των υδατοστεγών φρακτών που βρίσκονται κάτω από το κατάστρωμα των στεγανών φρακτών. Με αυτά τα δεδομένα τοποθετήσαμε μια φρακτή στον νομεα 30, μία στον νομέα 72.5 και μία στον 131. Οι φρακτές αυτές είναι προέκταση των υδατοστεγών φρακτών και χωρίζουν τα καταστρώματα των επιβατών σε τέσσερις ζώνες φωτιάς. Στους παρακάτω πίνακες θα δούμε τα εμβαδά καθώς και τα μήκη των ζωνών αυτών.

**Πίνακας 3.1.1 Μήκος Κύριων Κατακόρυφων Ζωνών Φωτιάς**

<b>DECKS</b>	<b>ZONE 1</b>	<b>ZONE 2</b>	<b>ZONE 3</b>	<b>ZONE 4</b>
<b>LENGTH</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>
<b>DECK 6</b>	<b>39.22</b>	<b>47.54</b>	<b>29.69</b>	<b>29.24</b>
<b>DECK 7</b>	<b>40.03</b>	<b>45.75</b>	<b>26.41</b>	<b>26.8</b>
<b>DECK 8</b>	<b>33.49</b>	<b>44.58</b>	<b>27.55</b>	<b>14.46</b>
<b>DECK 9</b>	<b>31.51</b>	<b>38.1</b>	-	-
<b>DECK 10</b>	<b>20.81</b>	-	-	-

**Πίνακας 3.1.2 Εμβαδόν Κύριων Κατακόρυφων Ζωνών Φωτιάς**

<b>DECKS</b>	<b>ZONE 1</b>	<b>ZONE 2</b>	<b>ZONE 3</b>	<b>ZONE 4</b>
<b>AREA</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
<b>DECK 6</b>	<b>988.6</b>	<b>1228</b>	<b>708.52</b>	<b>726.51</b>
<b>DECK 7</b>	<b>1006.41</b>	<b>1221</b>	<b>326.28</b>	<b>601.73</b>
<b>DECK 8</b>	<b>463.22</b>	<b>668.7</b>	<b>448.2</b>	<b>571.20</b>
<b>DECK 9</b>	<b>438.24</b>	<b>530</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>DECK 10</b>	<b>168.74</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### **3.2 Σωστικά Μέσα**

Σύμφωνα με τους κανονισμούς ασφαλείας της SOLAS 2018 Part 1 Chapter III (Life - Saving Appliances and Arrangements) περί σωστικών μέσων σε επιβατηγά οχηματαγωγά πλοία που εκτελούν πλόες εσωτερικού αλλά και βραχείς διεθνείς πλόες, στην περίπτωση μας (Πάτρα -Ηγουμενίτσα -Αγκόνα ) θα πρέπει να διαθέτει :

- Μερικά ή ολικά κλειστές σωσίβιες λέμβους για το 30% του συνολικού αριθμού των επιβατών και θα πρέπει να είναι κατανεμημένες όσο το δυνατόν σε κάθε πλευρά του πλοίου.

Το πλοίο μας λοιπόν διαθέτει 4 σωσίβιες λέμβους των 180 ατόμων η κάθε μία και είναι τοποθετημένες ανά 2 σε κάθε πλευρά του πλοίου. Ο συνδυασμός των σωστικών λέμβων με τα συστήματα M.E.S. παρέχουν στο πλοίο ένα ολοκληρωμένο σύστημα εγκατάλειψης πού καλύπτει τις απαιτήσεις των εθνικών και διεθνών κανονισμών.

- Σωσίβιες πνευστές σχεδίες για το 25% των επιβαινόντων τοποθετημένες σε κάθε πλευρά του πλοίου που εξυπηρετούνται από μία τουλάχιστον συσκευή καθαίρεσης σε κάθε πλευρά.
- Επίσης, το πλοίο διαθέτει σύγχρονα συστήματα εκκένωσης M.E.S (Marine Evacuation System που μπορούν να αποβιβάσουν σε λιγότερο από 30 λεπτά πάνω από 700 άτομα σε επιπρόσθετες σωσίβιες σχεδίες των 25 ατόμων.
- Επιπλέον, σύμφωνα με τους κανονισμούς για επιβατηγό πλοίο με ολική χωρητικότητα άνω των 500 GT θα πρέπει να φέρει σε κάθε πλευρά μία λεμβο ταχείας διάσωσης (rescue boat). Το πλοίο μας ικανοποιεί και αυτόν τον κανονισμό αφού έχουμε τοποθετήσει σε κάθε πλευρά στο ανώτερο συνεχές εξωτερικό κατάστρωμα από μια τέτοια λέμβο διάσωσης σε κάθε πλευρά.
- Το πλοίο επιπλέον διαθέτει κυκλικά σωσίβια (lifebuoys) και στις δύο πλευρές του πλοίου. Το πλοίο διαθέτει 14 κυκλικά σωσίβια σε κάθε πλευρά βάση του κανονισμού που είναι ανάλογα του μήκους του.

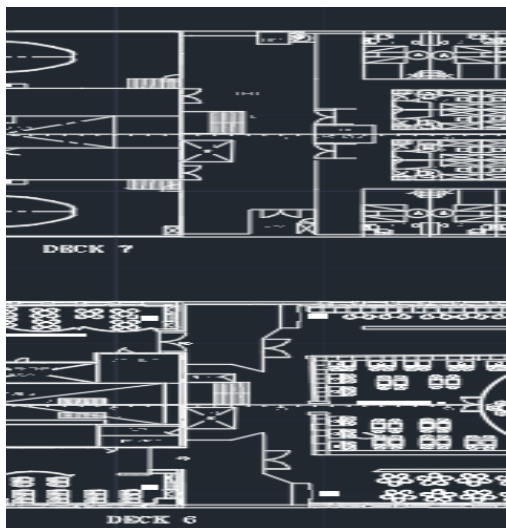
**Πίνακας 3.1.2 Ελάχιστος Αριθμός Σωσιβίων**

<b><u>ΜΗΚΟΣ ΠΛΟΙΟΥ L (m)</u></b>	<b><u>ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΥΚΛΙΚΩΝ ΣΩΣΙΒΙΩΝ</u></b>
<b>L &lt;60</b>	<b>8</b>
<b>60 ≤ L &lt;120</b>	<b>12</b>
<b>120 ≤ L &lt;180</b>	<b>18</b>
<b>180 ≤ L &lt;240</b>	<b>24</b>
<b>L ≥ 240</b>	<b>30</b>

- Τέλος, το πλοίο διαθέτει σωσίβιες ζώνες (Lifejackets) για το 10% του συνολικού αριθμού των επιβατών. Οι κανονισμοί απαιτούν τουλάχιστον το 5% των επιβατών του πλοίου. Είναι τοποθετημένες έτσι ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμες και η θέση τους σημαίνεται ευκρινώς.

### 3.3 Σταθμοί Συγκέντρωσης (Master Stations)

Σε κάθε επιβατηγό πλοίο υπάρχουν σταθμοί συγκέντρωσης (master stations) των επιβατών. Στις θέσεις αυτές συγκεντρώνονται οι επιβάτες σε περίπτωση που χρειαστεί να επιβιβαστούν στις σωσίβιες σωστικές λεμβους. Οι σταθμοί αυτοί στο πλοίο μας βρίσκονται στο deck 7 κοντά στις καμπίνες και deck 6 κοντά στον χώρο επιβίβασης και αποβίβασης ώστε να επιτυγχάνεται η εύκολη καθοδήγηση από το πλήρωμα. Στους χώρους αυτούς βάση νομοθεσίας αντιστοιχεί επιφάνεια  $0.35 \text{ m}^2$  ανά επιβάτη.



**Εικόνα : 3.3.1 Σταθμοί Συγκέντρωσης (Master Station)**

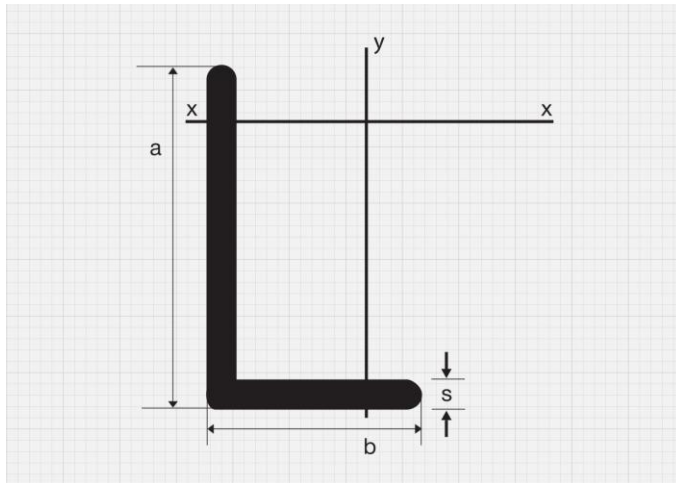


## 4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΡΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΗΣ ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει ο υπολογισμός των βαρών των επιπρόσθετων υπερκατασκευών που προστέθηκαν στο πλοίο μετά την μετασκευή του. Για τα ελάσματα που τοποθετήθηκαν, το υλικό κατασκευής που επιλέχθηκε είναι αλουμίνιο με όριο διαρροής  $235 \text{ N/mm}^2$  και ειδικό βάρος  $2.712 \text{ t/m}^3$ . Ο λόγος επιλογής του αλουμινίου έγινε ώστε να γίνει όσο το δυνατόν πιο ελαφριά η κατασκευή παρόλο που θα ανέβει το κόστος της. Για το υλικό της κατασκευής των ενισχυτικών, επιλέχθηκε επίσης αλουμίνιο με ειδικό βάρος  $2.712 \text{ t/m}^3$  και όριο διαρροής  $235 \text{ N/mm}^2$ . Όλοι οι υπολογισμοί έγιναν με βάση τον Αμερικανό Νηογνώμονα ABS 2021 για επιβατηγά οχηματαγωγά πλοία μεγάλου μεγέθους  $L > 90 \text{ m}$ . Τα τμήματα των καινούργιων υπερκατασκευών που τοποθετήθηκαν βρίσκονται στο deck 6 με μήκος 20.58 m πρύμνηθεν, στο deck 7 με μήκος 26.25 m πρύμνηθεν, στο deck 9 με μήκος 62.47 m πύραθεν και στο deck 10 με μήκος 36.25 m πύραθεν αντίστοιχα. Για το σύστημα ενίσχυσης που επιλέχθηκε, τον τύπο των ενισχυτικών, το πάχος τους και την ισαπόστασή τους πήραμε κάποια χρήσιμα στοιχεία από τα κατασκευαστικά σχέδια του πλοίου πριν την μετασκευή του. Για τις καινούριες υπερκατασκευές επιλέχθηκε διάμηκες συστήματα ενίσχυσης με τον τύπο των ενισχυτικών να είναι ανισοσκελείς γωνίες με διαστάσεις :

**Πίνακας 4.1 Τύπος Ενισχυτικού**

<b>a (mm)</b>	<b>b (mm)</b>	<b>s (mm)</b>	<b>F</b>	<b>W</b>	<b>W<sub>x</sub></b>	<b>W<sub>y</sub></b>
			<b>(cm<sup>2</sup>)</b>	<b>(kg/m)</b>	<b>(cm<sup>3</sup>)</b>	<b>(cm<sup>3</sup>)</b>
<b>200</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>29.20</b>	<b>23.00</b>	<b>93.20</b>	<b>26.30</b>



**Εικόνα 4.1 Τύπος Ενισχυτικού**

Η ισαπόσταση των ενισχυτικών βάση των κατασκευαστικών στοιχείων των υπερκατασκευών είναι 800 mm. Θα πάμε να υπολογίσουμε τα βάρη των καινούργιων υπερκατασκευών ώστε να πάρουμε μια πολύ καλή εκτίμηση του καινούριου lightship του πλοίου.

Αρχικά, θα πάμε να υπολογίσουμε τα πάχη των ελασμάτων των πλευρών των νέων υπερκατασκευών βάση του Αμερικάνικου Νηογνώμονα ABS για επιβατηγά οχηματαγωγά πλοία με μήκος μεγαλύτερο των ενενήντα μέτρων και ισαπόστασης ενισχύσεων μεγαλύτερη από 760 mm

- $L > 90 \text{ m}$
- $S > 760 \text{ mm}$

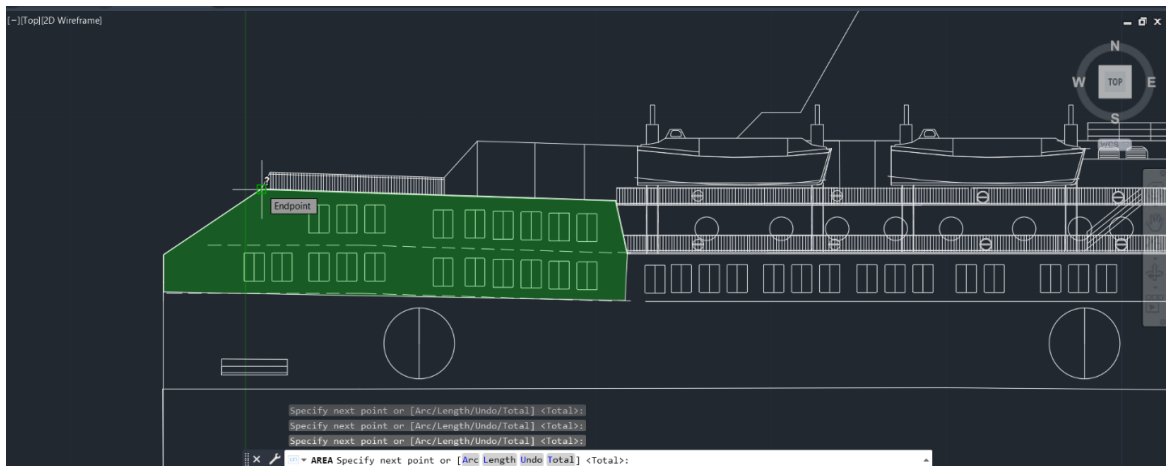
$$t = 0.006 * s + 4.7 \text{ (mm)}$$

Το πάχος των ελασμάτων των πλευρών είναι 10 mm

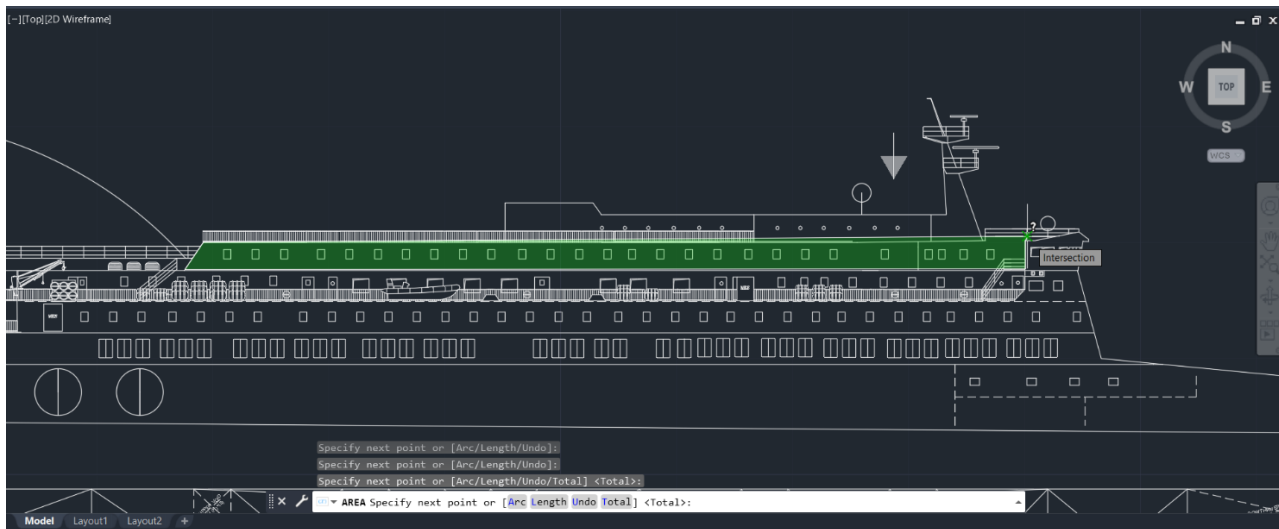
Πηγαίνοντας στο AutoCAD και ενώ έχει έρθει το πλοίο στην πραγματική του κλίμακα, με την εντολή Area γίνονται όλες οι εμβαδομετρήσεις των πλευρών των καινούργιων υπερκατασκευών καθώς και των deck's και παρουσιάζονται στους

παρακάτω πίνακες οι υπολογισμοί των βαρών τους. Όλοι οι υπολογισμοί έγιναν με την βοήθεια του excel.

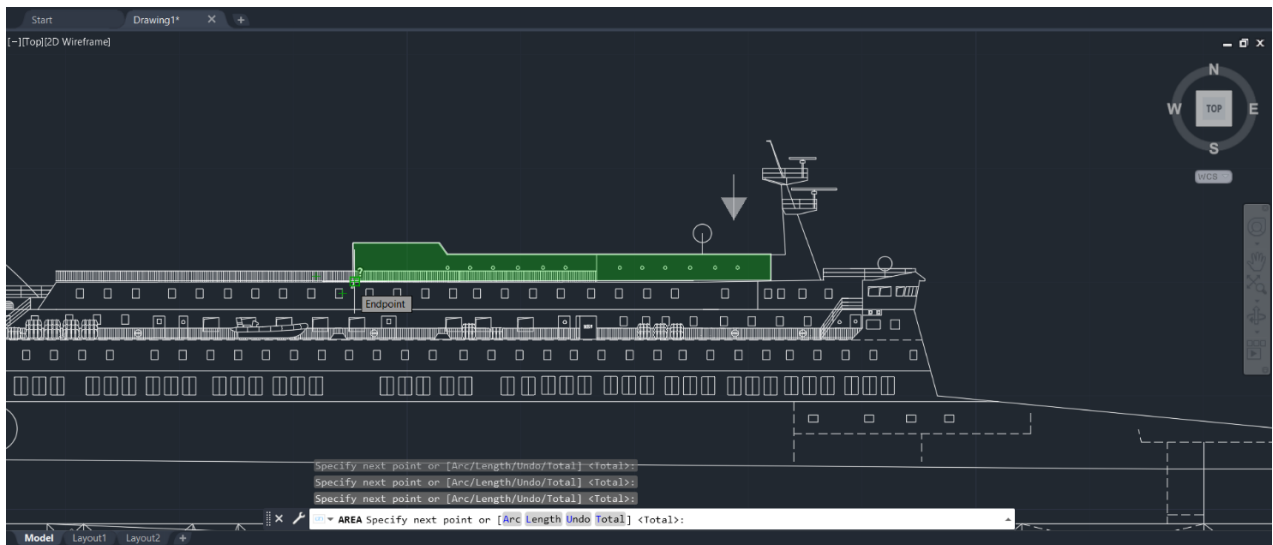
Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται τα τμήματα των καινούργιων υπερκατασκευών που θα υπολογιστούν.



***Εικόνα 4.2 Τμήματα νέων υπερκατασκευών deck 6 deck 7***



***Εικόνα 4.3 Τμήματα νέων υπερκατασκευών deck 9***



***Εικόνα 4.4 Τμήματα νέων υπερκατασκευών deck 10***

#### ***4.1 Υπολογισμός βαρών ελασμάτων & ενισχυτικών***

### **ΕΛΑΣΜΑΤΑ ΠΛΕΥΡΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ**

***Πίνακας 4.1.1 Βάρη Ελασμάτων Πλευρών***

	ΥΨΟΣ (m)	ΜΗΚΟΣ (m)	ΕΜΒΑΔΟΝ (mm <sup>2</sup> )	ΠΑΧΟΣ ΕΛ. (mm)	ΕΙΔ.ΒΑΡ. ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ (tn/m <sup>3</sup> )	ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (TN)
<b>DECK 6</b>	<b>2.7</b>	<b>20.58</b>	<b>69.76</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>15.65</b>
<b>DECK 7</b>	<b>2.7</b>	<b>26.25</b>	<b>79.48</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>15.37</b>
<b>DECK 9</b>	<b>2.5</b>	<b>62.47</b>	<b>152.88</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>33.74</b>
<b>DECK10</b>	<b>2.4</b>	<b>36.25</b>	<b>96.013</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>20.83</b>

<b>TRAN 1</b>	<b>2.13</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>6.23</b>
<b>TRAN 2</b>	<b>6.7</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>19.62</b>
<b>TOTAL</b>						<b>111.106</b>

**Πίνακας 4.1.2 Κέντρα Βαρών Ελασμάτων Πλευρών**

	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>
<b>DECK 6</b>	<b>2.69</b>	<b>22.51</b>
<b>DECK 7</b>	<b>7.55</b>	<b>25.38</b>
<b>DECK 9</b>	<b>95.61</b>	<b>31.4</b>
<b>DECK10</b>	<b>109.06</b>	<b>32.43</b>
<b>TRAN 1</b>	<b>-9</b>	<b>22.47</b>
<b>TRAN 2</b>	<b>-6.46</b>	<b>25.31</b>

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημάνω ότι τα βάρη τως ελασμάτων των πλευρών έχουν πολλαπλασιαστεί δύο φορές, διότι είναι και για τις δύο πλευρές των καινούργιων υπερκατασκευών. Παρακάτω θα γίνει ο υπολογισμός των βαρών των decks.

## ΕΛΑΣΜΑΤΑ DECKS ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

**Πίνακας 4.1.3 Βάρη Ελασμάτων Decks**

	ΥΨΟΣ (m)	ΜΗΚΟΣ (m)	ΕΜΒΑΔΟΝ (mm <sup>2</sup> )	ΠΑΧΟΣ ΕΛ. (mm)	ΕΙΔ.ΒΑΡ. ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ (tn/m <sup>3</sup> )	ΒΑΡΟΣ ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (TN)
<b>DECK6</b>	<b>27</b>	<b>20.58</b>	<b>709.85</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>77.054</b>
<b>DECK7</b>	<b>27</b>	<b>26.25</b>	<b>606.6</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>65.80</b>
<b>DECK9</b>	<b>14.3</b>	<b>62.47</b>	<b>1000.07</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>108.48</b>
<b>DECK10</b>	<b>14.3</b>	<b>36.25</b>	<b>344.92</b>	<b>10</b>	<b>2.712</b>	<b>37.41</b>
<b>TOTAL</b>						<b>288.71</b>

**Πίνακας 4.1.4 Κέντρα Βαρών Ελασμάτων Decks**

	LCG (m)	VCG (m)
<b>DECK6</b>	<b>2.69</b>	<b>23.6</b>
<b>DECK7</b>	<b>7.55</b>	<b>26.5</b>
<b>DECK9</b>	<b>95.61</b>	<b>31.8</b>
<b>DECK10</b>	<b>109.06</b>	<b>33.56</b>

Σε όλα τα βάρη έχει γίνει μία μικρή προσαύξηση της τάξης του 2% σε περίπτωση που δεν έχει γίνει τόσο ακριβή προσέγγιση των βαρών των καινούργιων υπερκατασκευών. Οπότε, το συνολικό βάρος των ελασμάτων των καινούργιων

υπερκατασκευών χωρίς να έχει συμπεριληφθεί το βάρος των ενισχυτικών που θα υπολογιστεί παρακάτω είναι :

$$W_{st1} = 111.106 + 288.71$$

$$W_{st1} = 399.82 \text{ tn}$$

Εν συνεχεία, θα πάμε να υπολογίσουμε το βάρος των ενισχυτικών στα ελάσματα των καινούργιων υπερκατασκευών που υπολογίσαμε παραπάνω. Το υλικό κατασκευής των ενισχυτικών είναι αλουμίνιο με όριο διαρροής  $235 \text{ N/mm}^2$  και ειδικό βάρος  $2.712 \text{ t/m}^3$ .

Όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω η ισαπόσταση των ενισχυτικών είναι 800 mm, οπότε στις υπερκατασκευές των deck 6 και deck 7 που έχουν πλάτος όσο και το μέγιστο πλάτος του πλοίου που είναι 27 μέτρα θα τοποθετηθούν τριάντα διαμήκη ενισχυτικά τα οποία θα εκτείνονται σε όλο το μήκος των υπερκατασκευών ενώ για τις υπερκατασκευές των deck 9 και deck 10 έχουν πλάτος 14.3 m και θα τοποθετηθούν δεκαπέντε διαμήκη ενισχυτικά που και αυτά θα εκτείνονται σε όλο το μήκος των υπερκατασκευών. Αφού υπολογιστούν τα βάρη των ενισχυτικών θα προστεθούν στα βάρη των αλουμινένιων κατασκευών ώστε να πάρουμε μια πολύ καλή εκτίμηση των επιπρόσθετων κατασκευών. Στους παρακάτω πίνακες θα δούμε τον υπολογισμό των βαρών των ενισχυτικών σε κάθε deck ξεχωριστά.

Τα βάρη των decks χωρίς ενίσχυση είναι :

- DECK 6 92.704 Tn
- DECK 7 81.17 Tn
- DECK 9 142.22 Tn
- Deck 10 58.24 Tn
- TRAN 1 6.23 Tn
- TRAN 2 19.62 Tn

## DECK 6

Πίνακας 4.1.5 Ενισχυτικά Deck 6

	<b>L</b> <b>(m)</b>	<b>B</b> <b>(m)</b>	<b>S</b> <b>(m)</b>	<b>S.G</b> <b>(tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>L.DECK</b> <b>(m)</b>	<b>W</b> <b>(tn)</b>
<b>BL1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL9</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL10</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL11</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL12</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL13</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL14</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL15</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL16</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL17</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL18</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>



<b>BL19</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL20</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL21</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL22</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL23</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL24</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL25</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL26</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL27</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL28</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL29</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>BL30</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>20.58</b>	<b>0.0325</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.335</b>

**Πίνακας 4.1.6 Κέντρα Βαρών Ενισχυτικών Deck 6**

	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>
<b>ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΑ</b>	<b>2.69</b>	<b>23.5</b>

## DECK 7

Πίνακας 4.1.7 Ενισχυτικά Deck 7

	<b>L</b>	<b>B</b>	<b>S</b>	<b>S.G</b>	<b>L.DECK</b>	<b>W</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(m)</b>	<b>(tn)</b>
<b>BL1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL9</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL10</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL11</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL12</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL13</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL14</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL15</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL16</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL17</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>

<b>BL18</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL19</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL20</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL21</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL22</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL23</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL24</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL25</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL26</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL27</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL28</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL29</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>BL30</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0414</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.428</b>

**Πίνακας 4.1.8 Κέντρα Βαρών Ενισχυτικών Deck 7**

	<b>LCG</b>	<b>VCG</b>
<b>ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΑ</b>	<b>7.55</b>	<b>26.4</b>

**DECK 9****Πίνακας 4.1.9 Ενισχυτικά Deck 9**

	<b>L</b>	<b>B</b>	<b>S</b>	<b>S.G</b>	<b>L.DECK</b>	<b>W</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(tn/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(m)</b>	<b>(tn)</b>
<b>BL1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL9</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL10</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL11</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL12</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL13</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL14</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>BL15</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>62.47</b>	<b>0.098</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.58</b>

**Πίνακας 4.1.10 Κέντρα Βαρών Ενισχυτικών Deck 9**

	LCG (m)	VCG (m)
<b>ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΑ</b>	<b>95.61</b>	<b>31.7</b>

**DECK 10**

**Πίνακας 4.1.11 Ενισχυτικά Deck 10**

	L (m)	B (m)	S (m)	S.G (tn/m <sup>3</sup> )	L.DECK (m)	W (tn)
<b>BL1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL4</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL6</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL7</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL9</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL10</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL11</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL12</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>

<b>BL13</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL14</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>BL15</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.01</b>	<b>2.712</b>	<b>36.25</b>	<b>0.057</b>
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.295</b>

**Πίνακας 4.1.12 Κέντρα Βαρών Ενισχυτικών Deck 9**

	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG(m)</b>
<b>ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΑ</b>	<b>109.06</b>	<b>33.46</b>

Στους παραπάνω πίνακες έχουμε όλα τα ενισχυτικά που έχουν τοποθετηθεί σε κάθε νέο deck ώστε να πάρουμε το συνολικό βάρος της μεταλλικής κατασκευής των καινούργιων υπερκατασκευών.

- L → Το μήκος των ενισχυτικών
- B → Το πλάτος των ενισχυτικών
- S → Το πάχος των ενισχυτικών
- S.G → Το ειδικό βάρος του αλουμινίου
- L deck → Το μήκος του κάθε deck
- W → Το βάρος τους ενισχυτικού

Αφού έχουμε βρει τα βάρη των ενισχυτικών θα πάμε να βγάλουμε τα συνολικά βάρη των επιπρόσθετων υπερκατασκευών.

DECK 6

$$W = W_{\text{ελασμάτων}} + W_{\text{ενισχυτικών}}$$

$$W = 92.704 + 0.335$$

$$W = 93.039 \text{ TN}$$

DECK 7

$$W = W_{\text{ελασμάτων}} + W_{\text{ενισχυτικών}}$$

$$W = 81.17 + 0.428$$

$$W = 81.598 \text{ TN}$$

DECK 9

$$W = W_{\text{ελασμάτων}} + W_{\text{ενισχυτικών}}$$

$$W = 142.22 + 0.58$$

$$W = 142.8 \text{ TN}$$

DECK 10

$$W = W_{\text{ελασμάτων}} + W_{\text{ενισχυτικών}}$$

$$W = 58.24 + 0.295$$

$$W = 58.535 \text{ TN}$$

TRANSOM 1

$$W = 6.23 \text{ TN}$$

TRANSOM 2

$$W = 19.62 \text{ TN}$$

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΥΠΕΡΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

$$W_{\text{st. Total}} = 93.049 + 81.598 + 142.8 + 58.535 + 6.23 + 19.62$$

$$W_{\text{st. Total}} = 401.832 \text{ TN}$$

Στον παρόντα υπολογισμό θα γίνει μία μικρή προσαύξηση της τάξης του 1% για πιθανά βάρη τα οποία έχουμε αμελήσει να γράψουμε και δεν έχουν υπολογιστεί

Wst. Total= 404.577 TN

Αφού έχουμε βγάλει το συνολικό βάρος της μεταλλικής κατασκευής των επιπρόσθετων υπερκατασκευών, στο επόμενο υποκεφάλαιο θα βγάλουμε το βάρος της ενδιαίτησης και εξοπλισμού των νέων κατασκευών ώστε να πάρουμε το συνολικό βάρος τους. Εν συνεχεία, θα βρούμε το καινούργιο βάρος του άφορτου σκάφους (lightship). Έχοντας βρει τα διαμήκη (LCG) και εγκάρσια (VCG) κέντρα βάρους των νέων υπερκατασκευών και έχοντας ως δεδομένα τα κέντρα βάρους του πλοίου πριν την μετασκευή θα βρούμε με θεώρημα ροπών τα καινούργια LCG και VCG του πλοίου μας μετά την μετασκευή. Εν συνεχεία, θα βγάλουμε τον καινούργιο όγκο εκτοπίσματος, το καινούργιο DWT καθώς και το καινούργιο μέγιστο βύθισμα T<sub>max</sub> που αναμφίβολα θα είναι ένα από τα χαρακτηριστικά μεγέθη του πλοίου που θα έχουν αλλάξει.

## 4.2 Υπολογισμός βαρών ενδιαίτησης (Wacc)

Στο βάρος ενδιαίτησης Wacc των καινούργιων υπερκατασκευών περιλαμβάνονται τα βάρη που χρησιμοποιούνται στα σαλόνια αναμονής επιβατών, στις καμπίνες και γενικά σε όλους τους χώρους που φιλοξενούν επιβάτες και πλήρωμα. Στα βάρη αυτά συμπεριλαμβάνονται τα βάρη των μονώσεων, των υποστρωμάτων, καταστρωμάτων, ο εξοπλισμός των κοινόχρηστων χώρων, τα έπιπλα των καμπινών, τα οριζόντια και κατακόρυφα panels, οι ανελκυστήρες, οι κυλιόμενες σκάλες κ.α.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται για τα παραπάνω βάρη που προαναφέραμε οι συντελεστές των βαρών τους ανάλογα με το επίπεδο ενδιαίτησης τους. Τα στοιχεία αυτά τα πήραμε από την διδακτορική διατριβή του Σωτήρη Σκούπα με θέμα (Μελέτη&Σχεδίαση-Βελτιστοποίηση επιβατηγών οχηματαγωγών πλοίων νέας τεχνολογίας)



**Πίνακας 4.2.1 Συντελεστές Βαρών Χώρων Ενδιαίτησης**

AREA	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΑΡΟΥΣ (Tn/m <sup>2</sup> )	
	ΕΛΑΧΙΣΤΟ Wi min	ΜΕΓΙΣΤΟ Wi max
Καμπίνες επιβατών 4P.	0.0653	0.0722
Καμπίνες επιβατών 2P	0.0676	0.0747
Καθίσματα αεροπορικά	0.0686	0.0758
Καμπίνες αξιωματικών	0.0646	0.0714
Καμπίνες πληρώματος	0.0449	0.0496
Εσωτερικοί χώροι υγιεινής	0.0466	0.0515
Εξωτερικοί χώροι υγιεινής	0.0315	0.0348
Χώροι αναμονής (σαλόνια)	0.0288	0.0318
Χώροι υποδοχής	0.0444	0.0501
Self service	0.0565	0.0624
SHOP	0.0389	0.0430

Το συνολικό βάρος ενδιαίτησης προσδιορίζεται από το γινόμενο των επιμέρους συντελεστών επί την επιφάνεια που καταλαμβάνει η εκάστοτε περιοχή.

Έτσι θα έχουμε :

$$WACC = \sum w_i * A$$

Όπου  $w_i$  είναι ο σταθμισμένος ως προς το επίπεδο ποιότητας ενδιαίτησης  $k$  συντελεστής της περιοχής  $i$  ισούται με :

$$W_i = W_{i \text{ min}} + k \cdot (W_{i \text{ max}} - W_{i \text{ min}}) \quad k [0,1]$$

Το k θα μεταβάλλεται ανάλογα με το επίπεδο ενδιαίτησης

Στο σημείο αυτό θα υπολογίζεται το βάρος ενδιαίτησης των επιπρόσθετων υπερκατασκευών, για κάθε deck ξεχωριστά αναλόγως το επίπεδο ενδιαίτησής της ώστε να πάρουμε την τελική εκτίμηση των επιπρόσθετων βαρών. Μέσω του σχεδίου γενικής διάταξης που έχει γίνει στο AutoCAD υπολογίζονται τα εμβαδά των εσωτερικών χώρων των κανούργιων υπερκατασκευών.

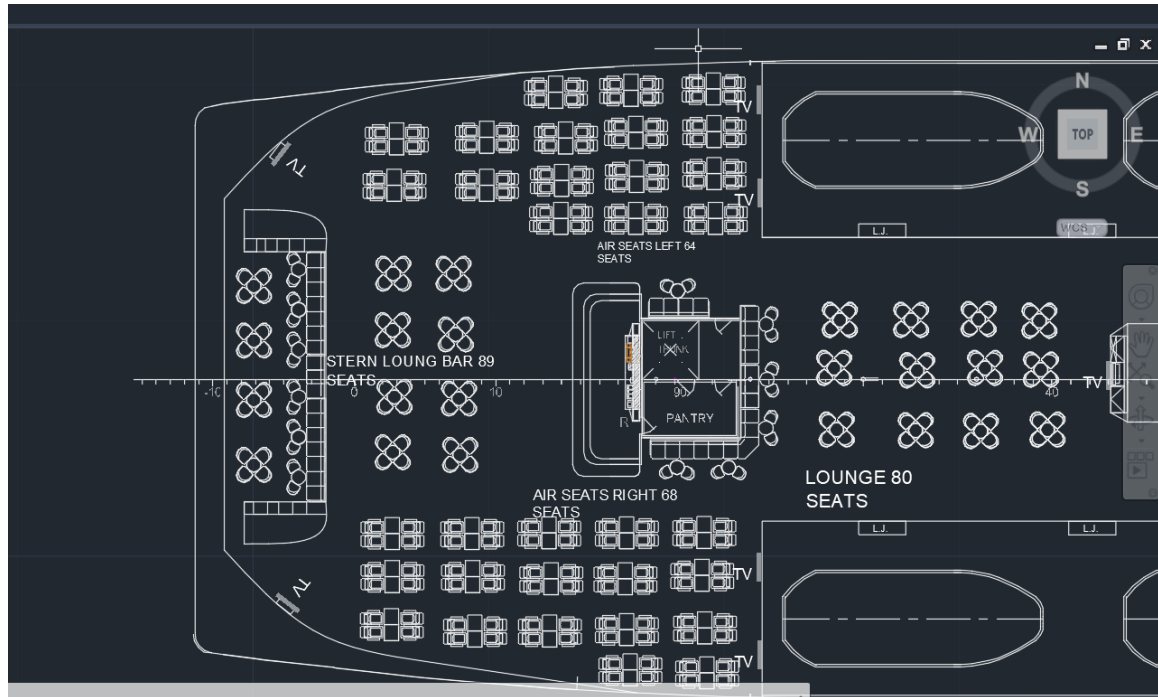
### DECK 6

**Πίνακας 4.2.2 Βάρος Ενδιαίτησης Deck 6**

DECK 6	k	Wi (Tn/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	ΒΑΡΟΣ Tn
BAR AREA	0.7	0.039	170	5.253
STERN LOUNGE	0.7	0.039	242.3	7.487
TOTAL	-	-	-	<b>12.74</b>

**Πίνακας 4.2.3 Κέντρα Βαρών Ενδιαίτησεως Deck 6**

DECK 6	LCG(m)	VCG(m)
BAR AREA	8.4	21.05
STERN LOUNGE	-3.95	21.01



**Εικόνα 4.2.1 Deck 6**

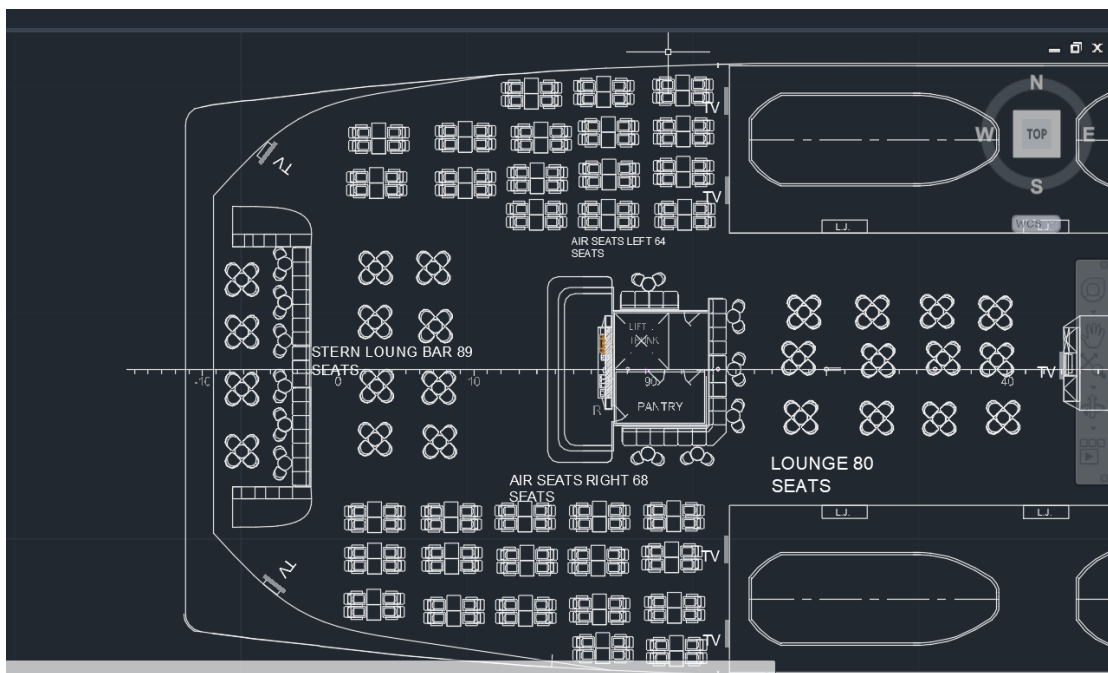
**DECK 7**

**Πίνακας 4.2.4 Βάρος Ενδιάτησης Deck 7**

DECK 7	k	Wi (Tn/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	ΒΑΡΟΣ Tn
LOUNGE BAR	0.7	0.039	154.3	4.77
AIR SEATS L	0.8	0.074	73.9	5.55
AIR SEATS R	0.8	0.074	71.5	5.31
TOTAL	-	-	-	<b>15.579</b>

**Πίνακας 4.2.5 Κέντρα Βαρών Ενδιαιτήσεως Deck 7**

DECK 7	LCG(m)	VCG(m)
LOUNGE BAR	0.20	24.11
AIR SEATS L	8.15	24.15
AIR SEATS R	8.15	24.15



**Εικόνα 4.2.1 Deck 7**

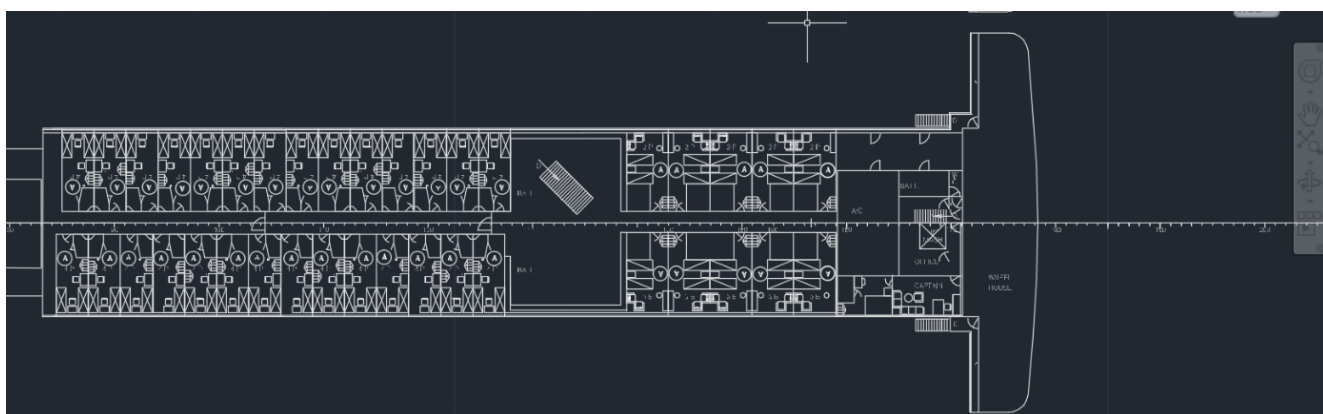
## DECK 9

Πίνακας 4.2.6 Βάρος Ενδιαίτησης Deck 9

DECK 9	k	Wi (Tn/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	ΒΑΡΟΣ Tn
CABINS 4P	0.8	0.0708	501.1464	36.12
CABINS 2P	1	0.0747	236.2376	17.64
HALL	0.7	0.0309	129.3916	3.99
TOTAL	-	-	-	<b>57.77</b>

Πίνακας 4.2.7 Κέντρα Βαρών Ενδιαιτήσεως Deck 9

DECK 9	LCG(m)	VCG(m)
CABINS 4P	65.7	29.9
CABINS 2P	99.33	29.9
HALL	87.12	29



Εικόνα 4.2.3 Deck 9

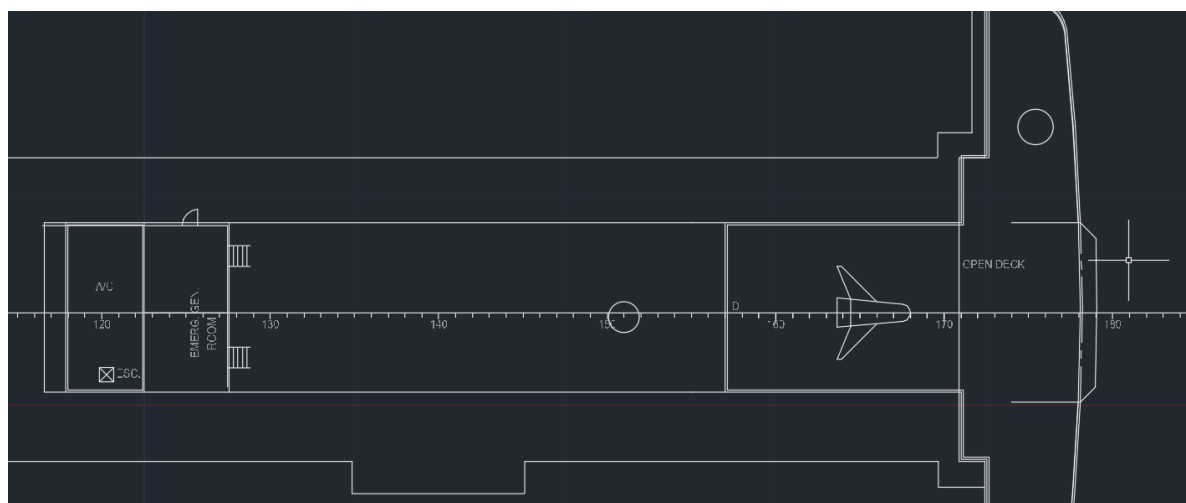
## DECK 10

Πίνακας 4.2.8 Βάρος Ενδιαίτησης Deck 10

DECK 10	k	Wi (Tn/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	ΒΑΡΟΣ Tn
CREW CABINS	0.5	0.047	188	8.88
TOTAL	-	-	-	-

Πίνακας 4.2.10 Κέντρα Βαρών Ενδιαίτησεως Deck 10

DECK 10	LCG (m)	VCG (m)
CREW CABINS	109.7	32.30



Εικόνα 4.2.4 Deck 10

Σε αυτό το σημείο έχοντας τα βάρη ενδιαίτησεως της κάθε υπερκατασκευής θα βγάλουμε τα συνολικά βάρη που προστέθηκαν στο πλοίο μετά την μετασκευή.

DECK 6

$$W6 = 93.679 + 12.74$$

$$W6 = 106.419 \text{ TN}$$

DECK 7

$$W7 = 82.414 + 15.579$$

$$W7 = 97.993 \text{ TN}$$

DECK 9

$$W9 = 143.897 + 57.77$$

$$W9 = 201.667 \text{ TN}$$

DECK 10

$$W10 = 59.917 + 8.88$$

$$W10 = 68.797 \text{ TN}$$

TRASNOM 1

$$WT1 = 6.23 \text{ TN}$$

TRANSOM 2

$$WT2 = 19.62 \text{ TN}$$

$$WTOTAL = 499.63 \text{ TN}$$

Έχοντας βρει το συνολικό επιπρόσθετο βάρος των καινούργιων υπερκατασκευών που προστέθηκαν στο πλοίο στο επόμενο υποκεφάλαιο θα υπολογίσουμε το καινούργιο lightship, καθώς και το καινούριο κέντρο βάρους του πλοίου τόσο κατά το διάμηκες όσο και κατά το εγκάρσιο.

### 4.3 Υπολογισμός του καινούργιου *Lightship*

Στα προηγούμενα δύο υποκεφάλαια υπολογίσαμε τα συνολικά βάρη των καινούργιων υπερκατασκευών, υπολογίζοντας το συνολικό βάρος που θα τοποθετηθεί στο πλοίο μετά την μετασκευή του. Σε αυτό το κεφάλαιο θα υπολογιστούν τα κέντρα βάρους για το κάθε deck ξεχωριστά τόσο κατά το διάμηκες όσο και κατά το εγκάρσιο, ώστε μετά με θεώρημα ροπών να υπολογιστούν τα καινούργια κέντρα βάρους του συνολικού πλοίου.

Τα χαρακτηριστικά του πλοίου πριν την μετασκευή είναι :

- LIGHTSHIP = 11310.5 TN
- VCG = 13.06 m
- LCG = -11.41 m

Σε αυτό το κεφάλαιο αυτά είναι τα μεγέθη που θα μας απασχολήσουν και θα αλλάξουμε. Αξίζει να σημειωθεί ότι το εγκάρσιο κέντρο βάρους του αφόρητου σκάφους μετριέται από την baseline, ενώ το διάμηκες κέντρο βαρύτητας μετριέται από τον μέσο νομέα του πλοίου. Στους δικούς μας υπολογισμούς το LCG θα μετρηθεί από την πρυμνέα κάθετο A.P. Θα μετατρέψουμε το LCG του πλοίου πριν την μετασκευή να υπολογίζεται από την πρυμνέα κάθετο ώστε να μας βοηθήσει στους μετέπειτα υπολογισμούς.

$$LBP = 175 \text{ m}$$

$$LCG = (175/2 - 11.41)$$

$$LCG = 76.09 \text{ m (from A.P)}$$

Στα βάρη των decks που θα δούμε στον παρακάτω πίνακα έχουν προστεθεί τα βάρη των Transom 1 και Transom 2 στα decks 6 και 7 αντίστοιχα, ώστε να πάρουμε τα κέντρα βάρους των επιπρόσθετων υπερκατασκευών.



**Πίνακας 4.3.1 Συνολικά Βάρη των Καινούργιων Decks**

<b>DECKS</b>	<b>ΒΑΡΟΣ (TN)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>ML (TN*m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>MT (TN*m)</b>
<b>DECK 6</b>	<b>112.64</b>	<b>2.69</b>	<b>302.952</b>	<b>22.39</b>	<b>2521.598</b>
<b>DECK 7</b>	<b>117.90</b>	<b>7.48</b>	<b>881.952</b>	<b>25.31</b>	<b>2984.252</b>
<b>DECK 9</b>	<b>201.10</b>	<b>95.61</b>	<b>19227.92</b>	<b>30.09</b>	<b>6051.333</b>
<b>DECK 10</b>	<b>67.99</b>	<b>109.06</b>	<b>7415.62</b>	<b>32.39</b>	<b>2202.383</b>
<b>TOTAL</b>	<b>409.63</b>	<b>-</b>	<b>27828.44</b>	<b>-</b>	<b>13759.57</b>

Αφού βρήκαμε τα κέντρα βάρους κατά το διάμηκες και εγκάρσιο και έχουμε και τις ροπές των decks, αντίστοιχα θα πάμε να βρούμε τα καινούργια KG και LCG του πλοίου μετά την μετασκευή.

LIGHTSHIP πριν την μετασκευή : 11310.5 TN

KG : 13.06 m (from B.L.)

LCG : 76.09 m (from A.P.)

Στους παρακάτω πίνακες θα πολλαπλασιαστεί το παλιό LIGHTSHIP με τα παλιά LCG και KG ώστε να πάρουμε τις συνολικές ροπές ML κατά το διάμηκες και MT κατά το εγκάρσιο και να προστεθούν με τις αντίστοιχες ροπές των καινούργιων υπερκατασκευών και έπειτα να διαιρέσουμε τις ροπές από το καινούργιο βάρος του πλοίου και να πάρουμε τα καινούργια LCG και KG.

Το καινούργιο βάρος του πλοίου δίνεται από την παρακάτω σχέση :

LIGHTSHIP new = 11310.5 + 499.63

LIGHTSHIP = **11810** TN

**Πίνακας 4.3.2 Υπολογισμός Καινούργιου Lightship**

	<b>WEIGHT (TN)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>MT (TN*m)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>ML (TN*m)</b>
<b>LIGHTSHIP OLD</b>	<b>11310.5</b>	<b>13.06</b>	<b>147709.3</b>	<b>76.06</b>	<b>860581.7</b>
<b>DECK 6</b>	<b>112.64</b>	<b>22.39</b>	<b>2521.598</b>	<b>2.69</b>	<b>302.952</b>
<b>DECK 7</b>	<b>117.90</b>	<b>25.31</b>	<b>2984.252</b>	<b>7.48</b>	<b>881.952</b>
<b>DECK 9</b>	<b>201.10</b>	<b>30.09</b>	<b>6051.333</b>	<b>95.61</b>	<b>19227.92</b>
<b>DECK 10</b>	<b>67.99</b>	<b>32.39</b>	<b>2202.383</b>	<b>109.06</b>	<b>7415.62</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11810</b>	<b>-</b>	<b>161468.8</b>		<b>888410.1</b>

Έχοντας τα Total των εγκάρσιων και διαμήκων ροπών και έχοντας και το καινούργιο lightship, είμαστε έτοιμοι να υπολογίσουμε τις καινούργιες συντεταγμένες του κέντρου βάρους του πλοίου.

- LIGHTSHIP = **11810** TN
- $KG = \frac{MT_{total}}{LIGHTSHIP}$        $KG = \frac{161468.8}{11810}$
- $LCG = \frac{ML_{total}}{LIGHTSHIP}$        $LCG = \frac{888410.1}{11810}$

KG = **13.69** m (from B.L.)

LCG = **75.22** m (from A.P)

Τα καινούργια KG και LCG του πλοίου που βγάλαμε μέσω των ροπών είναι αρκετά αποδεκτά νούμερα διότι το KG ανέβηκε λίγο κάτι που το περιμέναμε διότι αυξήθηκε το ύψος των υπερκατασκευών του πλοίου, ενώ το LCG μετακινήθηκε πρύμνηθεν διότι επεκτάθηκε πρύμνηθεν το deck 6 και deck 7 και ως συνέπεια είχε την μετακίνηση και του LCG προς την πρύμνη.

## *5. Υπολογισμός του καινούργιου πρόσθετου βάρους (Dwt)*

Στο παρών κεφάλαιο αυτό θα εξεταστεί κατά πόσο άλλαξε το πρόσθετο βάρος DWT μετά την μετασκευή του πλοίου και κατ' επέκταση πόσο θα επηρεάσει τον καινούργιο όγκο εκτοπίσματος του πλοίου μετά την αύξηση της μεταλλικής κατασκευής που είδαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Κύριο μέλημα μας είναι να μειωθεί ή τουλάχιστον να αυξηθεί λίγο το DWT ώστε να μην αυξηθεί κατά πολύ ο καινούργιος όγκος εκτοπίσματος και κατά συνέπεια αυξηθεί το μέγιστο έμφορτο βύθισμα. Είναι αρκετά δύσκολο να γίνει αυτό διότι η μετασκευή έγινε με βάση την αύξηση του αριθμού επιβατών. Πήραμε πολύ χρήσιμες πληροφορίες από ναυπηγικά γραφεία που έκαναν παρόμοιες μετασκευές και αντιμετώπισαν παρόμοιο πρόβλημα με το δικό μας κατά την μετασκευή τους. Η λύση είναι να μικρύνει το DWT μειώνοντας λίγο την μεταφορική ικανότητα του πλοίου σε αυτοκίνητα και φορτηγά, σε βαθμό τέτοιο ώστε να μην αποβεί ζημιογόνο για τα οικονομικά ωφέλη του πλοίου. Παρακάτω, θα γίνει αναλυτική εκτίμηση του καινούργιου DWT του πλοίου μετά την μετασκευή.

Το Dwt πριν την μετασκευή του πλοίου είναι 5926.8 tn, η χωρητικότητα του σε αυτοκίνητα είναι 780 I.X. ή συνδυασμό 150 φορτηγών ευρωπαϊκών προδιαγραφών και 70 I.X. ή 130 φορτηγών και πάνω από 100 I.X. Το πλοίο έχει γκαράζ του φτάνει 'τα 1793 γραμμικά μέτρα γκαράζ (lanes meters). Η μεταφορική ικανότητα σε επιβάτες είναι 1740 εκ των οποίων οι 658 είναι σε καμπίνες και οι 1082 στους κοινόχρηστους χώρους. Μετά την μετασκευή ο χώρος των γκαράζ δεν άλλαξε καθόλου, ενώ η μέγιστη μεταφορική ικανότητα των επιβατών αυξήθηκε στους 2133 εκ των οποίων οι 478 είναι σε καμπίνες. Πλέον το πλοίο έχει την δυνατότητα να μεταφέρει 680 αυτοκίνητα I.X. ή συνδυασμό 110 δεκαεξάμετρων φορτηγών και 60 I.X.

Παρακάτω θα αναλύσουμε όλα τα βάρη του πρόσθετου βάρους Dwt με απώτερο σκοπό τον υπολογισμό του μέγιστου ωφέλιμου φορτίου (Payload).

Τα βάρη αυτά είναι :

Πίνακας 5.1 Κατηγορίες Dwt

<b>ΒΑΡΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ</b>	<b>WFO</b>
<b>ΒΑΡΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ</b>	<b>WDO</b>
<b>ΒΑΡΟΣ ΤΩΝ ΛΥΠΑΝΤΙΚΩΝ</b>	<b>WLO</b>
<b>ΒΑΡΟΣ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ</b>	<b>WFW</b>
<b>ΒΑΡΟΣ ΕΦΟΔΙΩΝ</b>	<b>WPR</b>
<b>ΒΑΡΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ</b>	<b>WPASS</b>
<b>ΒΑΡΟΣ ΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ</b>	<b>WCREW</b>
<b>ΒΑΡΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ</b>	<b>WVEH</b>

Έχοντας σχεδιάσει τον χώρο των δεξαμενών στο ναυπηγικό πρόγραμμα Nara Hydrostatics έχουμε βγάλει τους καθαρούς όγκους χωρητικότητας V net των δεξαμενών και έχουμε το ολικό βάρος του φορτίου σε τόνους. Το μέγιστο πρόσθετο βάρος Dwt το βρίσκουμε στην κατάσταση φόρτισης Full Load Departure με 100% consumables. Οπότε θα πάμε να υπολογίσουμε ένα προς ένα τα παραπάνω βάρη ώστε να βγάλουμε την μέγιστη μεταφορική ικανότητα του πλοίου μετά την μετασκευή του. Στους παρακάτω πίνακες των δεξαμενών απεικονίζουν το συνολικό βάρος της κάθε κατηγορίας δεξαμενών, τα κέντρα βάρους καθώς και την συνολική ελεύθερη επιφάνεια. Αναλυτικά, θα παρουσιαστούν στο κεφάλαιο που θα παρουσιάσει το Tank Plan του πλοίου.

• **ΒΑΡΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ**

	<b>ΒΑΡΟΣ</b>	<b>LCG</b>	<b>VCG</b>	<b>FRSM</b>
	<b>(Tn)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(Tn*m)</b>

<b>WFO</b>	<b>926.5</b>	<b>106.12</b>	<b>4.81</b>	<b>622</b>
------------	--------------	---------------	-------------	------------

• **ΒΑΡΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΓΕΝΗΤΡΙΩΝ**

	<b>ΒΑΡΟΣ (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn*m)</b>
<b>WDO</b>	<b>143.9</b>	<b>69.95</b>	<b>1.30</b>	<b>315</b>

• **ΒΑΡΟΣ ΛΥΠΑΝΤΙΚΩΝ**

	<b>ΒΑΡΟΣ (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn*m)</b>
<b>WLUB.OIL</b>	<b>176.8</b>	<b>52.84</b>	<b>3.28</b>	<b>30</b>

• **ΒΑΡΟΣ ΛΟΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ**

	<b>ΒΑΡΟΣ (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn*m)</b>

<b>W MISS</b>	<b>213.5</b>	<b>59.79</b>	<b>1.55</b>	<b>86</b>
---------------	--------------	--------------	-------------	-----------

• **ΒΑΡΟΣ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ**

	<b>ΒΑΡΟΣ (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn*m)</b>
<b>W FR. W</b>	<b>1101.5</b>	<b>132.63</b>	<b>5.88</b>	<b>130</b>

• **ΒΑΡΟΣ ΕΦΟΔΙΩΝ**

Για τον υπολογισμό του βάρους των προμηθειών θα επιλέξουμε να το υπολογίσουμε εμπειρικά από τους τύπους του κυρίου Παπανικολάου από το βιβλίο Μελέτη Πλοίου Τεύχος Α.

Το βάρος των εφοδίων (provision) υπολογίζεται με βάση την κατανάλωση 0.35 kg/ανθρωπόωρα κατά την διάρκεια του ταξιδιού και ισούται με :

$$WPR = 0.35 * C * Np * t * 10^{-3}$$

Όπου :

- WPR =Βάρος εφοδίων σε t
- Np =Το συνολικό βάρος των επιβατών θέρους 2133
- C = 1.3 Αφορά την εφεδρεία των εφοδίων
- t = 11 ώρες

Το πλοίο μετά την μετασκευή ενδέχεται να δρομολογηθεί στις γραμμές

Πειραιάς - Χίος - Μυτιλήνη

Πειραιάς - Χανιά

Πειραιάς - Ηράκλειο

Πειραιάς- Κως - Ρόδος

Πάτρα - Ηγουμενίτσα - Βενετία

Αν εξαιρέσουμε την τελευταία γραμμή στις γραμμές του Αιγαίου κατά μέσο όρο ο χρόνος ενός ταξιδιού με υπηρεσιακή ταχύτητα 21.5 κόμβους υπολογίζεται γύρω στις 11 ώρες

$$WPR=0.35 * 1.3 * 11 * 2133 * 10^{-3}$$

$$WPR = 10 \text{ tn}$$

#### • ΒΑΡΟΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ

Πίνακας 5.1.2 Βάρη Επιβατών στα Decks

PASSENGERS	VCG(m)	LCG (m)	W (TN)
DECK6	21.70	75.35	65.8
DECK7	24.70	73.48	35.3
DECK8	27.98	66.15	27.6
DECK9	29.70	99.60	9.9
TOTAL	24.29	74.77	138.6

Στον παραπάνω πίνακα βλέπουμε την κατανομή του βάρους των επιβατών ανά deck καθώς και τα κέντρα βάρους τους, όπως μας τα έβγαλε το Nara. Σε αυτά τα βάρη πρέπει να προσθέσουμε και τα βάρη των αποσκευών των επιβατών.

	<b>VCG(m)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>W (TN)</b>
<b>LUGGAGE</b>	<b>22.60</b>	<b>75.50</b>	<b>37</b>

• **ΒΑΡΟΣ ΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ**

Τον καινούργιο αριθμό πληρώματος βάση νομοθεσίας τον έχουμε υπολογίσει σε άλλο κεφάλαιο και απλά εδώ θα υπολογίσουμε τον συνολικό του βάρος. Θεωρούμε ότι το κάθε μέλος του πληρώματος μαζί με τις αποσκευές του ζυγίζει 120 κιλά. Ο ακριβής αριθμός πληρώματος είναι 82 άτομα.

$$W_{\text{crew}} = 0.0120 * 82 = 10 \text{ t}$$

	<b>VCG(m)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>W (TN)</b>
<b>CREW</b>	<b>22.20</b>	<b>75.35</b>	<b>10</b>

• **ΒΑΡΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΦΟΡΤΗΓΩΝ**

Η μέγιστη μεταφορική ικανότητα του πλοίου σε Ι.Χ. αυτοκίνητα ανέρχεται στα 680. Ο συνδυασμός σε φορτηγά και αυτοκίνητα στην χειρότερη δυνατή κατάσταση φόρτωσης Full Load Departure είναι 110 trailers που βρίσκονται στα γκαράζ 1 και 2, ενώ έχει την δυνατότητα να πάρει και 60 αυτοκίνητα στο γκαράζ -1. Θεωρούμε ότι το κάθε Ι.Χ αυτοκίνητο ζυγίζει κατά μέσο όρο 1.6 τόνους, ενώ τα φορτηγά μήκους 16 μέτρων 26 τόνους το ένα.



**Πίνακας 5.1.3 Βάρη Φορτηγών**

	<b>VCG(m)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>W (TN)</b>
<b>TRAILERS 1</b>	<b>11.61</b>	<b>78.49</b>	<b>1850.1</b>
<b>TRAILERS 2</b>	<b>17.60</b>	<b>75.09</b>	<b>1120.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>13.98</b>	<b>77.21</b>	<b>2970.1</b>

	<b>VCG(m)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>W (TN)</b>
<b>CARS -1</b>	<b>7.65</b>	<b>94.05</b>	<b>96</b>

**• ΒΑΡΟΣ Β**

Έχουμε να υπολογίσουμε άλλο ένα βάρος για να έχουμε το τελικό μέγιστο πρόσθετο βάρος Dwt. Στην κατάσταση full load departure το πλοίο πρέπει να έχει γεμάτη στο 100% την δεξαμενή Heeling water Ballast (S) και αυτό διότι οι δεξαμενές των consumables βρίσκονται από την αριστερή μεριά (P), οπότε θα πρέπει να την γεμίσουμε κατά 100%, ώστε να μην έχουμε heeling. Σύμφωνα με το βιβλίο του κύριου Παπανικολάου Μελη Πλοίου 1 τεύχος Α, θεωρείται ως βάρος μη μόνιμου έρματος εφόσον απαιτείται για την επιτυχία ενός προκαθορισμένου βυθίσματος και ικανοποιητικής ευσταθείας και διαγωγής.

	<b>VCG(m)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>W (TN)</b>	<b>FRSM(TN*m)</b>
<b>HELLING WATER BALLAST (S)</b>	<b>5.29</b>	<b>78.8</b>	<b>224.4</b>	<b>85</b>

Το συνολικό Dwt δίνεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα

**Πίνακας 5.1.4 Dwt**

<b>KATHΓΟΡΙΑ</b>	<b>W (TN)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>
<b>WFO</b>	<b>926.5</b>	<b>106.12</b>	<b>4.81</b>
<b>WDO</b>	<b>143.9</b>	<b>69.95</b>	<b>1.3</b>
<b>WLO</b>	<b>176.8</b>	<b>52.84</b>	<b>2.88</b>
<b>WFW</b>	<b>1101.5</b>	<b>132.63</b>	<b>5.88</b>
<b>WMISS</b>	<b>213.5</b>	<b>59.79</b>	<b>1.55</b>
<b>WPR</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>WPASS</b>	<b>175.6</b>	<b>74.77</b>	<b>24.29</b>
<b>WCREW</b>	<b>10</b>	<b>75.35</b>	<b>22.20</b>
<b>WCARS</b>	<b>96</b>	<b>94.05</b>	<b>7.65</b>
<b>WTR</b>	<b>2970.1</b>	<b>77.21</b>	<b>13.98</b>
<b>B</b>	<b>224.4</b>	<b>78.8</b>	<b>5.29</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6048.3</b>	<b>90.49</b>	<b>9.91</b>

## 5.1 Υπολογισμός του μέγιστου όγκου εκτοπίσματος ( $\Delta$ )

Εφόσον έχουμε υπολογίσει το καινούργιο βάρος άφορτου σκάφους (Lightship) και το καινούριο μέγιστο επιπρόσθετο βάρος (Dwt) θα υπολογίσουμε το μέγιστο γεωμετρικό εκτόπισμα του πλοίου μας.

$$\Delta_{\max} = \text{Lightship} + \text{Dwt}$$

$$\Delta_{\max} = 11810 + 6048$$

$$\Delta_{\max} = 17858 \text{ tn}$$

Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να ελέγξουμε κατά ποσό αυξήθηκε το μέγιστο έμφορτο βύθισμα του πλοίου μας. Υπενθυμίζεται ότι το πλοίο πριν την μετασκευή είχε μέγιστο βύθισμα στα 6.70 m. Σε περίπτωση που έχει αυξηθεί θα πρέπει να γίνει σε επόμενο κεφάλαιο έλεγχος του κανονισμού της γραμμής φόρτωσης.

$$\Delta_{\max} = L_{pp} * B * T_{\max} * C_b * \gamma$$

$$T_{\max} = (\Delta_{\max}) / (L_{pp} * B * C_b * \gamma)$$

$$T_{\max} = 6.90 \text{ m}$$

Οπότε, αφού το πλοίο ξεπερνάει το μέγιστο βύθισμα θα γίνει έλεγχος του κανονισμού γραμμής φορτώσεως.

## 6. Καταμέτρηση -Σύνθεση πληρώματος -Γραμμή Φορτώσεως

### 6.1 Καταμέτρηση

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει υπολογισμός της ολικής και καθαρής χωρητικότητας του πλοίου μετά την μετασκευή του. Ως καταμέτρηση ορίζεται η διαδικασία εύρεσης του όγκου της χωρητικότητας όλων των κλειστών χώρων ενός πλοίου. Αυτό το μέγεθος που είναι εκφρασμένο σε μονάδες όγκου χρησιμεύει στην ρύθμιση όλων των οικονομικών σχέσεων του πλοίου.

Οι κανονισμοί προβέπουν δύο χωρητικότητες:

- Την ολική χωρητικότητα (GROSS TONNAGE)  
Είναι ένα μέτρο των συνολικών κλειστών χώρων του πλοίου που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό του αριθμού και της σύνθεσης πληρώματος.
- Η καθαρή χωρητικότητα (NET TONNAGE)  
Αναφέρεται στους χώρους φορτίου του πλοίου και αποτελεί ένα αντιπροσωπευτικό μέγεθος της οικονομικής αξίας του πλοίου.

Καί τα δύο μεγέθη αποτελούν την βάση για τον καθορισμό των διαφόρων τελών, φόρων, ασφάλιστρων, τέλη διορύγων, δεξαμενιστικών εξόδων, εξόδων επιθεώρησης κ.α. Είναι πολύ σημαντικά μεγέθη για το πλοίο διότι δίνουν ένα επίσημο μέτρο μεγέθους για την ρύθμιση των οικονομικών τους σχέσεων. Η καταμέτρηση στο πλοίο μας θα γίνει με βάση τους διεθνείς κανονισμούς που περιέχονται στο κείμενο της Διεθνούς Συνδιάσκεψης για καταμέτρηση πλοίων (ICTM 1969). Βέβαια, υπάρχουν και κανονισμοί της ελληνικής νομοθεσίας περί καταμέτρησης πλοίων (Ν.Δ 973/1971). Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η Ελληνική Νομοθεσία έχει ως αποτέλεσμα περίπου 40% μικρότερο των Διεθνών Κανονισμών. Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία θα γίνει χρήση των Διεθνών Κανονισμών.

## Υπολογισμός ολικής χωρητικότητας (Gross Tonnage)

Σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς, η ολική χωρητικότητα GT του πλοίου υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο :

$$GT=k1 * V_{total}$$

Όπου

$$k1 =0.2+0.02*\log V_{total}$$

$V_{total}$  είναι ο όγκος όλων των κλειστών χώρων του πλοίου.

Με την βοήθεια του προγράμματος Napa hydrostatics' έχουν υπολογιστεί όλοι οι όγκοι των κλειστών χώρων του πλοίου όπως δεξαμενές, χώροι μηχανοστασίου, γκαράζ κ.α.. Αρχικά υπολογίσαμε τον ολικό όγκο του πλοίου κάτω από το κύριο γκαράζ No3 με την βοήθειά του Nάπα. Έπειτα ακολουθήσαμε την ίδια διαδικασία και για τούς χώρους των γκαράζ καθώς και για τα decks των επιβατών.

- $V1 =81341.2$
- V GARAGE

Είναι ο συνολικός όγκος που καταλαμβάνουν τα τρία γκαράζ του πλοίου

### Πίνακας 6.1.5 Συνολικοί όγκοι Garages

	VCG (m)	LCG (m)	VOLUME ( $m^3$ )
<b>GARAGE</b>	<b>13.6</b>	<b>76.94</b>	<b>34818.35</b>

- V PASSENGER DECK'S

Είναι ο συνολικός όγκος που καταλαμβάνουν τα decks που φιλοξενούν επιβάτες

**Πίνακας 6.1.1 Συνολικοί όγκοι Passenger Deck's**

DECKS	VCG (m)	LCG (m)	VOLUME ( m <sup>3</sup> )
DECK 6	22.05	66.28	7154.33
DECK 7	24.96	66.28	6161.28
DECK 8	27.65	92.5	2668.78
DECK 9	29.62	95.61	2180.42
DECK 10	32.69	109.06	833
TOTAL	-	-	18997.81

$V_{total} = V_1 + V_{garage} + V_{passenger\ decks}$

$V_{total} = 81341.2 + 34818.35 + 18997.81$

$V_{total} = 123615.76 \text{ (m}^3\text{)}$

$k_1 = 0.2 + 0.02 * \log V_{total}$

$k_1 = 0.3018$

$GT = k_1 * V_{total}$

GROSS TONNAGE = **37307** GT

### Υπολογισμός καθαρής χωρητικότητας (Net Tonnage)

Σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς (ICTM 1969) η καθαρή χωρητικότητα (Net Tonnage) υπολογίζεται βάση του παρακάτω τύπου

$$NT = k_2 * V_c * \left(\frac{4d}{3D}\right)^2 + k_3 * \left(N_1 + \frac{N_2}{10}\right)$$

Όπου :

- $V_c$  ο συνολικός όγκος των χώρων φορτίου, όπου ο όγκος αυτός αντιστοιχεί στον χώρο που προορίζεται για την μεταφορά οχημάτων και φορτηγών
- $d$  το μέγιστο έμφορτο βύθισμα
- $D$  το πλευρικό ύψος του πλοίου μέχρι το κατάστρωμα των στεγανών φρακτών το οποίο είναι μέχρι το ανώτερο συνεχές κατάστρωμα
- $N_1$  ο αριθμός των επιβατών σε καμπίνες
- $N_2$  ο αριθμός των υπολοίπων επιβατών
- $k_2 = 0.2 + 0.02 * \log V_c$
- $k_3 = 1.25 * \left(\frac{GT + 10000}{10000}\right)$

$$V_c = 34818.35 \text{ m}^3$$

$$d = 6.90 \text{ m}$$

$$D = 9.90 \text{ m}$$

$$N_1 = 478$$

$$N_2 = 1655$$

$$K_2 = 0.29$$

$$K_3 = 6.24$$

$$NT = 12735 \text{ RT}$$

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να ελέγξουμε κάποιους περιορισμούς που ισχύουν για τον υπολογισμό της καθαρής χωρητικότητας :

- Θα πρέπει ο παράγοντας  $\left(\frac{4d}{3D}\right)^2$  να είναι μικρότερος της μονάδας

$$\left(\frac{4d}{3D}\right)^2 = 0.8635 < 1$$

- Θα πρέπει ο παράγοντας  $k_2 * V_c * \left(\frac{4d}{3D}\right)^2$  να είναι μεγαλύτερος από 0.25GT

$$k_2 * V_c * \left(\frac{4d}{3D}\right)^2 = 11345.3$$

$$0.25GT = 9326.75$$

$$k_2 * V_c * \left(\frac{4d}{3D}\right)^2 > 0.25GT$$

- Θα πρέπει η καθαρή χωρητικότητα να είναι μεγαλύτερη από το 0.30GT

$$NT = 12735 \text{ RT}$$

$$0.3GT = 11192.1 \text{ GT}$$

$$NT > 0.3GT$$

Έτσι, συνοψίζοντας έχουμε :

GROSS TONNAGE	37307 GT
NET TONNAGE	12735 RT



## 6.2 Σύνθεση Πληρώματος

Για τον καθορισμό της σύνθεσης του πληρώματος του πλοίου μετά την μετασκευή θα βασιστούμε στην ελληνική νομοθεσία (Π.Δ.177/1994). Η επιλογή του πληρώματος βάσει της ελληνικής νομοθεσίας καθορίζεται βάση της ολικής χωρητικότητας (Gross Tonnage) που υπολόγισαμε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, την εγκατεστημένη συνολική υποδύναμη, τον αριθμό των επιβατών σε καμπίνες και τον αριθμό επιβατών σε κοινόχρηστους χώρους. Αξίζει να σημειωθεί ότι θα θεωρήσουμε περίπου το 40% της ολικής χωρητικότητας του πλοίου, διότι η ελληνική νομοθεσία δίνει περίπου 40% λιγότερο GT βάση των στοιχείων του πλοίου που έχουμε πριν την μετασκευή.

Τα στοιχεία που χρειαζόμαστε είναι :

- GROSS TONNAGE =37307 GT
- N Cabins = 478
- N pass = 1655
- 35600 BHP

### Πίνακας 6.2.1 ΠΛΗΡΩΜΑ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

<b>ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Α</b>	<b>1</b>
<b>ΥΠΑΡΧΟΣ</b>	<b>1</b>
<b>ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Β</b>	<b>1</b>
<b>ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Γ</b>	<b>1</b>
<b>ΔΟΚΙΜΟΣ ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ</b>	<b>1</b>
<b>ΝΑΥΚΛΗΡΟΙ</b>	<b>2</b>
<b>ΥΠΟΝΑΥΚΛΗΡΟΙ</b>	<b>2</b>
<b>ΝΑΥΤΕΣ</b>	<b>16</b>
<b>ΝΑΥΤΟΠΑΙΔΕΣ</b>	<b>4</b>

**Πίνακας 6.2.2 ΠΛΗΡΩΜΑ ΜΗΧΑΝΗΣ**

<b>A ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ</b>	<b>1</b>
<b>ΑΒ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ</b>	<b>1</b>
<b>B ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ</b>	<b>1</b>
<b>Γ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ</b>	<b>1</b>
<b>ΔΟΚΙΜΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ</b>	<b>3</b>
<b>A ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ</b>	<b>2</b>
<b>B ΜΗΧΑΝΟΔΗΓΟΣ</b>	<b>5</b>
<b>A ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ</b>	<b>2</b>
<b>B ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ</b>	<b>2</b>

**Πίνακας 6.2.3 ΠΛΗΡΩΜΑ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΩΝ**

<b>ΘΑΛΑΜΗΠΟΛΟΙ</b>	<b>15</b>
<b>ΕΠΙΚΟΥΡΟΙ</b>	<b>4</b>
<b>ΑΡΧΙΘΑΛΑΜΗΠΟΛΟΙ</b>	<b>2</b>

**Πίνακας 6.2.4 ΠΛΗΡΩΜΑ ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΓΡΑΦΙΑΣ**

<b>ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΓΡΑΦΙΤΗΣ Α</b>	<b>1</b>
<b>ΡΑΔΙΟΤΗΛΕΓΡΑΦΙΤΕΣ Β</b>	<b>2</b>

**Πίνακας 6.2.5 ΠΛΗΡΩΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

<b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΞΙΩΜΑΤΙΚΟΣ Α</b>	<b>1</b>
<b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΑΞΙΩΜΑΤΙΚΟΣ Β</b>	<b>2</b>

**Πίνακας 6.2.6 ΠΛΗΡΩΜΑ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ**

<b>ΜΑΓΕΙΡΑΣ Α</b>	<b>2</b>
<b>ΜΑΓΕΙΡΑΣ Β</b>	<b>2</b>
<b>ΧΥΤΡΟΚΑΘΑΡΙΣΤΕΣ</b>	<b>4</b>

Πλήρωμα καταστρώματος : 30

Πλήρωμα μηχανής : 18

Πλήρωμα Ραδιοτηλεγραφίας : 3

Πλήρωμα Οικονομικών Υπηρεσιών: 3

Πλήρωμα Ενδιαιτημάτων: 20

Πλήρωμα Μαγειρείου : 8

Σύνολο πλήρώματος πλοίου: 83

## 6.3 Γραμμή Φόρτωσης

Ο υπολογισμός της Γραμμής Φορτώσεως (Load line) θα γίνει σύμφωνα με την Διεθνή Σύμβαση Γραμμής Φόρτωσης του 1966 (ILLC 1966). Στο παρόν κεφάλαιο θα υπολογίσουμε το ελάχιστο ύψος εξάλων, καθώς και το ελάχιστο ύψος πλώρας σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Αρχικά, θα πρέπει να επιλέξουμε το μήκος L που θα χρησιμοποιηθεί για τους υπολογισμούς μας και θα πρέπει να επιλεγεί το μεγαλύτερο από τα παρακάτω :

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 3

**Μήκος υπολογισμού L :** Το μήκος υπολογισμού θα είναι το 96% του ολικού μήκους τής ισάλου στο 85% του D ή η απόσταση από το προωαίο σημείο της ισάλου αυτής στο 85% τού D μέχρι την πρυμναία κάθετο A.P. Θα υπολογίσουμε και τα δύο μήκη και όποιο είναι μεγαλύτερο θα το επιλέξουμε για τους υπολογισμούς. Οι παρακάτω υπολογισμοί θα μετρηθούν από το σχέδιο του πλοίου στο AUTOCAD 2021.

- 96 % του L στο 85% του D  
 $96\%L_{wl} \text{ at } 85\%D = 177.47 \text{ m}$
- $L_r$  μήκος μετρούμενο στο 0.85 D και από άκρο πλήρης μέχρι A.P.  
 $L_r = 175.36 \text{ m}$

Οπότε το μήκος υπολογισμού που θα χρησιμοποιήσουμε για τον υπολογισμό της Γραμμής Φόρτωσης θα είναι το 96% του L στο 85% D  
 $L = 177.47 \text{ m}$

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 28

Σύμφωνα με τους κανονισμούς της Γραμμής Φορτώσεως, τα επιβατηγά οχηματαγωγά πλοία ανήκουν στην κατηγορία Β. Οπότε, το βασικό ύψος εξάλων για πλοίο με μήκος υπολογισμού  $L=177.47$  m δίνεται από τον πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.3.1 Freeboard table for type B ships

LENGTH (m)	FREEBOARD (mm)
177	2855
178	2875

Άρα, με γραμμική παρεμβολή το βασικό ύψος εξάλων είναι

$$\mathbf{BYE = 2865\ mm}$$

Σύμφωνα με τους κανονισμούς θα πρέπει να γίνουν κάποιες διορθώσεις :

**Διόρθωση για πλοία με γνόμονα το μήκος**

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 29

Το πλοίο είναι μεγαλύτερο των 100 μέτρων και μικρότερο των 400 οπότε δεν θα γίνει καμία διόρθωση :

$$\mathbf{BYE= BYE2 =2865\ mm}$$

Διόρθωση για πλοία με γνώμονα το Cb

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 30

Σύμφωνα με τα υδροστατικά στοιχεία που έχουμε βγάλει από το Νάπα Hydrostatics' ο συντελεστής γάστρας Cb (block coefficient) στο 0.85% του D είναι μικρότερος από 0.68 με αποτέλεσμα να μην γίνεται καμία διόρθωση στο ύψος εξάλων.

$$BYE3 = BYE2 = 2865 \text{ mm}$$

Διόρθωση για πλοία με γνώμονα το κοίλο D

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 31

Το πάχος του ελάσματος του καταστρώματος είναι ίσο με  $t = 12 \text{ mm}$

Επομένως :

$$D_f = D + t \rightarrow 9.9 + 0.012$$

$$D_f = 9.912 \text{ όπου } D_f < \frac{L}{15}$$

Όμως, θα γίνει διόρθωση του ύψους εξάλων, διότι έχουμε υπερκατασκευή που εκτείνεται σε όλο το μήκος του πλοίου.

Έτσι έχουμε :

$$BYE4 = BYE3 + (D_f - \frac{L}{15}) * R$$

$$\text{Όπου } R = \frac{L}{0.48} = 369.72$$

$$BYE4 = 2856 + (9.912 - 11.82) * 369.72$$

**BYE4=2150.54 mm**

**Διόρθωση για πλοία με γνώμονα το camber**

### **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 32**

Δεν θα γίνει καμία διόρθωση διότι το πλοίο μας δεν έχει Camber

**Διόρθωση για πλοία με γνώμονα τις υπερκατασκευές**

### **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 34**

Το πραγματικό μήκος ισούται με το δρών μήκος  $S=E=1.0L$  διότι η πρώτη υπερκατασκευή μετά το second car deck εκτείνεται από το ακροπρωραίο έως το ακροπρυμναίο σημείο του πλοίου.

### **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 36**

Από το γεγονός ότι οι πλευρές της υπερκατασκευής συμπίπτουν με τις πλευρές του πλοίου καθόλο το μήκος του, μπορούμε να καταλάβουμε ότι πρόκειται για υπερκατασκευή και όχι για πυργωτό υπερστέγασμα.

### **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 37**

Θα έχουμε μείωση του ύψους εξάλων σύμφωνα με τον κανονισμό λόγω των υπερκατασκευών, για πλοία μήκους μεγαλύτερα των 122 μέτρων έχουμε μείωση 1070 mm

**BYE5=BYE4-1070**

**BYE5=1080.54**

**Διόρθωση για πλοία με γνώμονα την σιμότητα**

### **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 38**

Το πλοίο μας έχει μηδενική σιμότητα, άρα και έλλειψη σιμότητας σε σχέση με την κανονική, η οποία δίνεται σε κάθε σημείο του πλοίου από τον παρακάτω πίνακα σύμφωνα με τους κανονισμούς.

**Πίνακας 6.3.2 Κανονική Σιμότητα**

	<b>STATION</b>	<b>ORDINATE (mm)</b>	<b>FACTOR</b>
	<b>AFTER PERPENDICULAR</b>	<b>25(L/3+10)</b>	<b>1</b>
<b>AFTER HALF</b>	<b>1/6 L from A.P.</b>	<b>11.1(L/3+10)</b>	<b>3</b>
	<b>1/3 L from A.P.</b>	<b>2.8(L/3+10)</b>	<b>3</b>
	<b>Amidship</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	<b>Amidship</b>	<b>5.6(L/3+10)</b>	<b>1</b>
<b>FORWARD HALF</b>	<b>1/3 L from A.P.</b>	<b>22.2(L/3+10)</b>	<b>3</b>
	<b>1/6 L from A.P.</b>	<b>50(L/3+10)</b>	<b>3</b>
	<b>FORWARD PERPENDICULAR</b>	<b>0</b>	<b>1</b>



Η συνολική σιμότητα δίνεται από το άθροισμα των γινομένων επί τον αντίστοιχο συντελεστή διαιρεμένο διά του 8. Οπότε, αντικαθιστώντας το μήκος υπολογισμού και διαιρώντας το με 4, έχουμε το μέτρο σιμότητας για το πρυμναίο τμήμα MNA και για το προραίο MNF. Τελικά, το μέσο μέτρο της κανονικής σιμότητας Mn ισούται με τον μέσο όρο των μεγεθών MNA και MNF. Αφού έχουμε μηδενική πραγματική σιμότητα η MN ισούται με την έλλειψη σιμότητας στην περίπτωση μας. Σύμφωνα με τους κανονισμούς έχουμε :

$$MNF = 1153.18 \text{ mm}$$

$$MNA = 3841.62 \text{ mm}$$

$$MN = \frac{MNF + MNA}{2} = 2497.4 \text{ mm}$$

Το πλοίο επιλέγεται με πραγματική σιμότητα  $M_s = 0$

Οπότε θα έχουμε την εξής διόρθωση :

$$BYE_6 = BYE_5 + (MN - M_s) * \left(0.75 - \frac{S}{2L}\right)$$

Όπου  $S = L$

$L$  = μήκος υπολογισμού

$S$  = μήκος υπερκατασκευών

$$BYE_6 = 1080.54 + 2497.4 * (0.75 - 0.5)$$

$$BYE_6 = 1824.4 \text{ mm}$$

Επομένως, το ύψος εξάλων σύμφωνα με τους κανονισμούς είναι 1824.4 mm ή 1.824 m

$$\mathbf{FB (freeboard) = 1.824 m}$$

Συνεπώς, το μέγιστο έμφορτο βύθισμα βάση των κανονισμών θα είναι

$$\mathbf{TΓΦ=DF-FB= 9.912 - 1.824}$$

$$\mathbf{TΓΦ=8.088 m}$$

Το μέγιστο έμφορτο βύθισμα που βγάλαμε από τους κανονισμούς είναι σαφώς πιο μεγάλο από το μέγιστο έμφορτο βύθισμα σχεδίασης  $T_d = 6.90$  m που βγάλαμε από την πιο δυσμενή κατάσταση φόρτωσης Full Load Departure-Homo Depth Departure από το κεφάλαιο άθικτης ευστάθειας (intact stability). Οπότε, ικανοποιούνται οι κανονισμοί του μέγιστου έμφορτου βυθίσματος και είναι απόλυτα λογικό να βγαίνει αρκετά πιο μεγάλο βάση κανονισμών διότι το πλοίο μας είναι πλοίο κυβισμού (επιβατηγό οχηματαγωγό). Επομένως, θα θεωρήσουμε ως μέγιστο έμφορτο βύθισμα  $T_{max}=6.90$  m και εκεί θα τοποθετήσουμε την μπάλα του Plimsoll (Plimsoll's mark).

- **Μέγιστο έμφορτο βύθισμα  $T_{max}=6.90$  m**
- **Ύψος εξάλων  $FB (freeboard) = 1.824$  m**

Συνεπώς, το πλοίο ικανοποιεί τους κανονισμούς περί ελαχίστου ύψους εξάλων. Είμαστε έτοιμοι να υπολογίσουμε τα βυθίσματα της μπάλας του Plimsoll, όμως πριν από αυτό έχουμε να υπολογίσουμε και τον κανονισμό περί ελαχίστου ύψους πλώρας.

## Ελάχιστο απαιτούμενο ύψος πλώρας

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 39

Το ελάχιστο ύψος πλώρας ή ελάχιστο ύψος εξάλων στην πωραία κάθετο το οποίο πρέπει να ικανοποιεί το πλοίο δίνεται από την παρακάτω σχέση :

Για πλοία με μήκος  $L < 250$

$$F_{FP} = 56 * L * (1-500/L) * (1.36/(C_{bD}+0.68)) \rightarrow$$

$$F_{FP}=9938.32*0.645*1.079 \rightarrow$$

$$F_{FP} = \mathbf{6916.62 \text{ mm}}$$

Έτσι το ελάχιστο ύψος πλώρας σύμφωνα με τον κανονισμό είναι :

$$F_{FP} = \mathbf{6.916 \text{ m}}$$

Το πραγματικό ύψος πλώρας στο πλοίο μας μετρούμενο έως το κατάστρωμα των στεγανών φρακτών καθ' ύψος της πωραίας καθέτου F.P. είναι ίσο με  $h=14.75 \text{ m}$ . Το ύψος αυτό μετρήθηκε από το σχέδιο του πλοίου στο AUTOCAD 2021.

Οπότε  $h > F_b$ , άρα ικανοποιείται και ο κανονισμός περί ελαχίστου ύψους πλώρας.

Τέλος, με βάση το μέγιστο έμφορτο βύθισμα  $T_d = 6.90 \text{ m}$  θα πάμε να υπολογίσουμε το μέγιστο βύθισμα χειμώνα  $T_{winter}$ , το μέγιστο βύθισμα τροπικών περιοχών  $T_{tropical}$ , το μέγιστο βύθισμα σε γλυκό νερό  $T_{fresh \text{ water}}$  και  $T_{tropical \text{ fresh \text{ water}}}$  τα οποία θα τα τοποθετήσουμε πάνω στην μπάλα του Plimsoll. Για το μέγιστο ποσό βύθισμα  $T_d=6.90$  έχουμε  $TPC 36.57 \text{ cm/tn}$  και  $\Delta 17858 \text{ tn}$ , από τα υδροστατικά στοιχεία που βγάλαμε από το Napa Hydrostatics'.

- $T_{\text{winter}} = T_{\Gamma\Phi} - \frac{T\Gamma\Phi}{48} \rightarrow$

$$T_{\text{winter}} = 6.90 - 0.143 \rightarrow$$

$$T_{\text{winter}} = \mathbf{6.75 \text{ m}}$$

- $T_{\text{tropical}} = T_{\Gamma\Phi} + \frac{T\Gamma\Phi}{48} \rightarrow$

$$T_{\text{tropical}} = 6.90 + 0.143 \rightarrow$$

$$T_{\text{tropical}} = \mathbf{7.043 \text{ m}}$$

- $T_{\text{fresh water}} = T_{\Gamma\Phi} + \frac{\Delta}{40 \cdot TPC} \rightarrow$

$$T_{\text{fresh water}} = 6.90 + 0.122 \rightarrow$$

$$T_{\text{fresh water}} = \mathbf{7.022 \text{ m}}$$

- $T_{\text{tropical fresh water}} = T_{\text{tropical}} + \frac{\Delta}{40 \cdot TPC} \rightarrow$

- $T_{\text{tropical fresh water}} = 7.043 + 0.122 \rightarrow$

$$T_{\text{tropical fresh water}} = \mathbf{7.165 \text{ m}}$$

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η μπάλα του Plimsoll με τα αντίστοιχα βυθίσματα που υπολογίσαμε πιο πάνω. Στο βύθισμα του Βορείου Ατλαντικού αντιστοιχεί το μέγιστο έμφορτο βύθισμα γι' αυτό και δεν το έχουμε υπολογίσει.

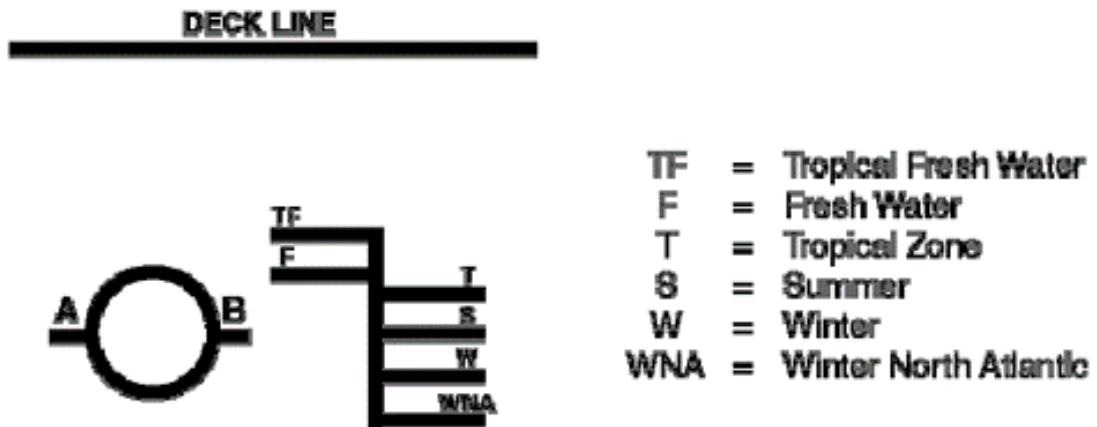


Figure 2.

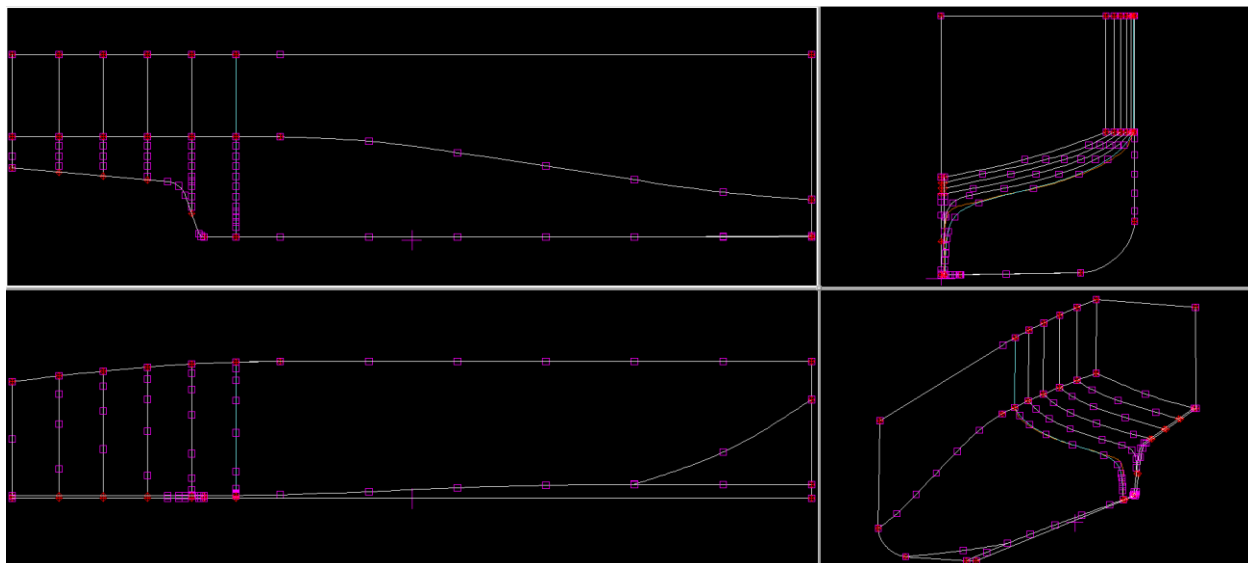
Εικόνα 6.3.1 Plimsoll Mark

## *7 Εισαγωγή στο Napa Hydrostatics*

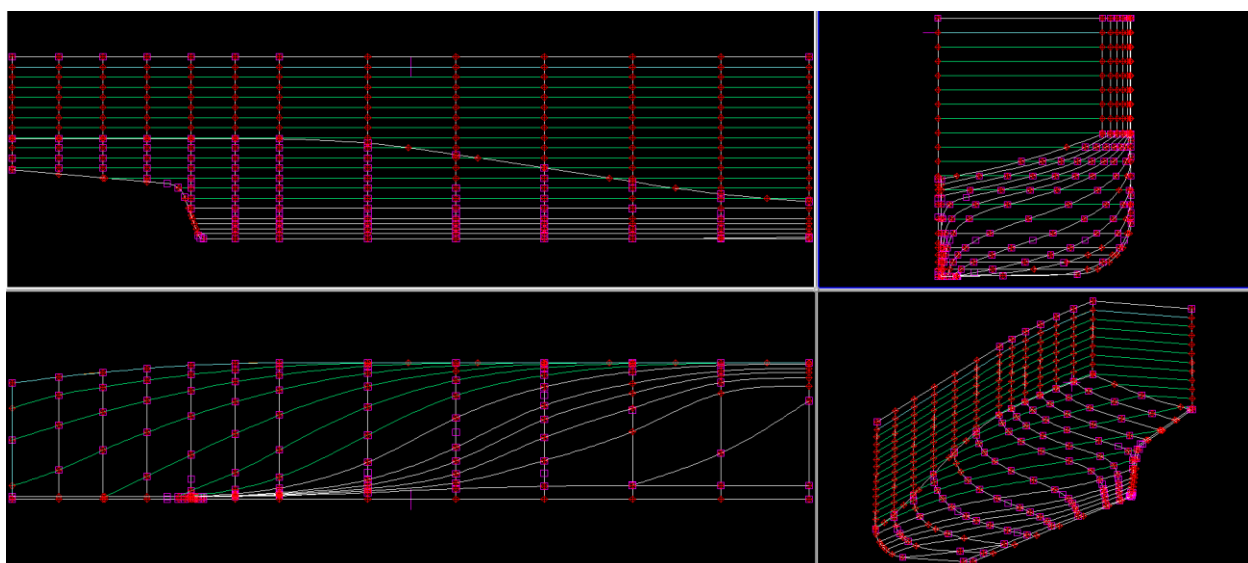
Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει η περιγραφή στο σχεδιαστικό πρόγραμμα Napa Hydrostatics που χρησιμοποιήσαμε στην παρούσα διπλωματική. Υπάρχουν άλλοι δύο τύποι του προγράμματος Νάπα, το Napa Steel και Napa Hydrodynamic στα οποία δεν είχαμε διαθέσιμη άδεια. Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου Trim And Stability Booklet άθικτης ευστάθειας (Intact Stability) του πλοίου μετά την μετασκευή και το οποίο θα υπάρχει στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. Το Trim And Stability Booklet θα περιλαμβάνει (Hydrostatics, Tank arrangement, Loading Conditions, Limit Curves, Limit Curves Longitudinal Strength, General Arrangement and Tank Plan).

### *7.1 Εισαγωγή Ναυπηγικών Γραμμών στο Napa Hydrostatics*

Αρχικά έχοντας τις ναυπηγικές γραμμές του πλοίου, με την βοήθεια του excel, τις φέραμε στην μορφή που τις δέχεται το Νάπα (napa). Το πλοίο χτίστηκε σε δύο κομμάτια, το hull A που αναφέρεται στο πρυμναίο μέρος του πλοίου και το hull F που αναφέρεται στο πρόραιο μέρος του πλοίου. Στο κάθε μέρος εισάγαμε τα (Stations, Water lines, Flat Of Side, Flat Of Bottom). Στο πρυμναίο κομμάτι, επίσης, φτιάξαμε το Transom (ο καθρέφτης της πρύμνης), ενώ στο πρόραιο το Stem (βολβός). Το πλοίο στο Νάπα χτίστηκε μέχρι το ύψος των 16.2 μέτρων. Στις παρακάτω εικόνες θα δούμε πώς δημιουργήθηκε το πλοίο στο hull surface editor, καθώς και κάποιες από τις εντολές με τις οποίες σχεδιάσαμε το τα Station, FOS, FOB.

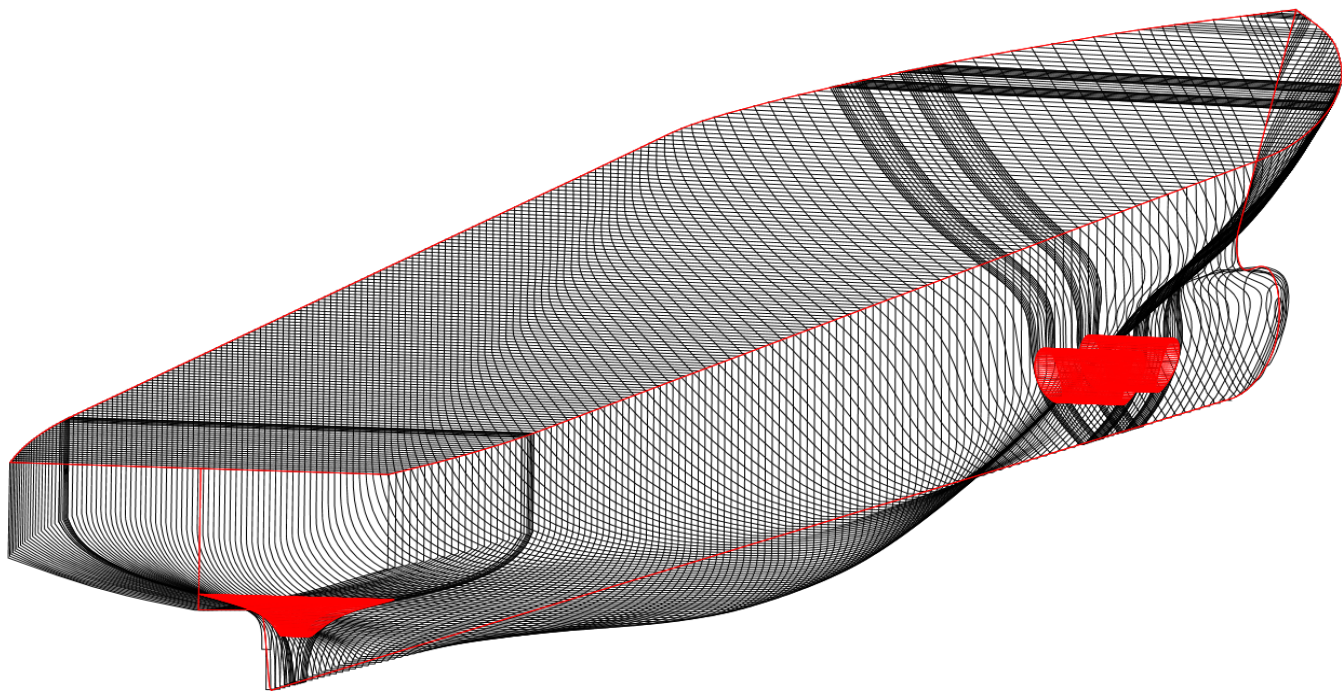


Εικόνα 7.1.1 Δημιουργία του hull A



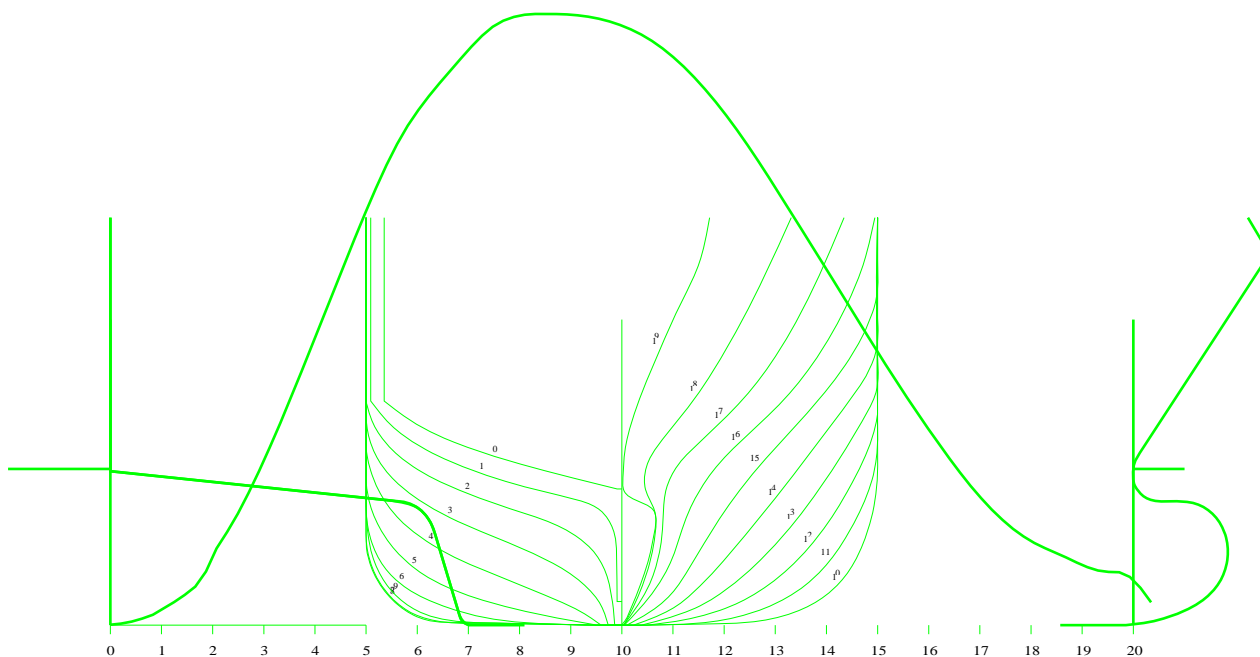
Εικόνα 7.1.2 Hull A

Εφόσον δημιουργήσαμε τον σκελετό του πλοίου μαζί με τις επιφάνειες, το επόμενο βήμα ήταν να βγάλουμε τα υδροστατικά στοιχεία του караβιού και να τα συγκρίνουμε με ένα ειδικό excel με τα πραγματικά υδροστατικά του υπάρχοντος πλοίου, ώστε να γίνει έλεγχος ότι η γάστρα του πλοίου που σχεδιάσαμε είναι ίδια με του υπάρχοντος. Παρατηρήσαμε ότι χάναμε λίγο στα υδροστατικά και κάναμε κάποιες εξομαλύνσεις στις γραμμές ώστε να φουσκώσει λίγο το πλοίο. Εν συνεχεία, ξανακάναμε την ίδια διαδικασία ώστε να διαπιστωθεί αν έχουμε τα ίδια υδροστατικά και πιο συγκεκριμένα πρέπει η διαφορά των υπάρχοντων υδροστατικών και αυτών που βγάλαμε από το Νάπα να έχουν μέγιστη διαφορά της τάξεως του 2%. Μετά από αυτή την διαδικασία, το πλοίο μας είναι έτοιμο. Στην εικόνα 7.1.5 βλέπουμε το ολοκληρωμένο hull του πλοίου.



**Εικόνα 7.1.5 Hull**





**Εικόνα 7.1.6 Body Plan**

		175.00	M	DATE	2021-03-01
		27.00	M	TIME	10:31 PM
SCALE1:	BDWL	6.90	M	SIGN	ADMI
	TDWL				

## 7.2 Διαμερισματοποίηση Χώρων (Compartmentation)

Ύστερα από την μορφοποίηση των ναυπηγικών γραμμών του υπό μελέτη πλοίου, θα προχωρήσουμε με την διαμερισματοποίηση του πλοίου έως το second car deck σε ύψος 16.2 μέτρων. Έχοντας το Tank Plan και το Capacity Plan του πλοίου πριν την μετασκευή αρχίζουμε να φτιάχνουμε όλους τους χώρους του ώστε να καταστρώσουμε τις καταστάσεις φόρτωσης στο Napa Hydrostatics, έτσι ώστε να μελετήσουμε την άθικτη ευστάθεια (Intact Stability). Μόλις δημιουργήσαμε τους χώρους του πλοίου συγκρίναμε τα capacities των δεξαμενών, καθώς και τα διαμήκη και εγκάρσια κέντρα βαρών τους με ένα αντίστοιχο excel και πραγματοποιήθηκαν διορθώσεις, όπου χρειάστηκε. Παρακάτω θα δούμε συνοπτικά τους χώρους που δημιουργήθηκαν.

- WATER BALLAST TANKS
- VOID SPACE
- MACHINERY SPACE
  - MAIN ENGINE SPACE
  - BOW THRUSTER SPACE
  - STERN GEAR SPACE
  - STERN THRUSTER SPACE
  - AUXILIARY ENGINE SPACE
  - STABILIZER SPACE
- MISCELLANEOUS TANKS
- LUBRICATING OIL TANKS
- HEAVY FUEL OIL TANKS
- FRESH WATER TANKS
- DIESEL OIL TANKS
- LOWER GARAGE
- MAIN GARAGE

**BALLAST THANKS S.G. 1.025 (Tn/m<sup>3</sup>)*****Πίνακας 7.2.1 Water Ballast Tanks***

<b>NAME</b>	<b>VOLM</b> <b>(m<sup>3</sup>)</b>	<b>VNET</b> <b>(m<sup>3</sup>)</b>	<b>LCG</b> <b>(m)</b>	<b>VCG</b> <b>(m)</b>	<b>IYMAX</b> <b>(m<sup>4</sup>)</b>
<b>FPT</b>	<b>267.4</b>	<b>267.4</b>	<b>170.93</b>	<b>5.16</b>	<b>112</b>
<b>DEEP 2(P)</b>	<b>644.2</b>	<b>643.6</b>	<b>144.72</b>	<b>6.34</b>	<b>799</b>
<b>DEEP 2(S)</b>	<b>671.0</b>	<b>665.8</b>	<b>144.76</b>	<b>6.42</b>	<b>978</b>
<b>WBTC3</b>	<b>269.9</b>	<b>264.3</b>	<b>108.24</b>	<b>1.04</b>	<b>4702</b>
<b>WBTC1</b>	<b>175.3</b>	<b>171.9</b>	<b>120.97</b>	<b>1.07</b>	<b>1547</b>
<b>H.W.B.(P)</b>	<b>230.4</b>	<b>228.7</b>	<b>78.8</b>	<b>5.29</b>	<b>84</b>
<b>H.W.B.(S)</b>	<b>230.4</b>	<b>228.7</b>	<b>78.8</b>	<b>5.29</b>	<b>84</b>
<b>4D.B.W.B.(C)</b>	<b>433.6</b>	<b>426.9</b>	<b>83.65</b>	<b>0.96</b>	<b>11708</b>
<b>A.P.W.B.T.(C)</b>	<b>196.5</b>	<b>196.2</b>	<b>1.49</b>	<b>7.00</b>	<b>4051</b>
<b>N.O.1.W.B.T.(C)</b>	<b>166.7</b>	<b>165.7</b>	<b>159.12</b>	<b>3.61</b>	<b>75</b>
<b>N.6.D.W.B.T.(P)</b>	<b>213.3</b>	<b>213.3</b>	<b>14.83</b>	<b>5.39</b>	<b>513</b>
<b>N.6.D.W.B.T.(S)</b>	<b>198.4</b>	<b>196.0</b>	<b>14.69</b>	<b>5.68</b>	<b>513</b>
<b>N.5.W.B.(C)</b>	<b>369.3</b>	<b>359.3</b>	<b>61.94</b>	<b>0.97</b>	<b>8981</b>

<b>SUBTOTAL</b>	<b>4066.5</b>	<b>4027.6</b>	<b>102.01</b>	<b>4.35</b>	<b>-</b>
-----------------	---------------	---------------	---------------	-------------	----------

**FRESH WATER THANKS S.G. 1.000 (Tn/m<sup>3</sup>)**

**Πίνακας 7.2.2 Fresh Water Tanks**

<b>NAME</b>	<b>VOLM (m<sup>3</sup>)</b>	<b>VNET (m<sup>3</sup>)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>IYMAX (m<sup>4</sup>)</b>
<b>FWP</b>	<b>344.2</b>	<b>334.0</b>	<b>132.20</b>	<b>3.73</b>	<b>130</b>
<b>FWS</b>	<b>383.7</b>	<b>383.7</b>	<b>132.82</b>	<b>6.82</b>	<b>553</b>
<b>FWC</b>	<b>383.7</b>	<b>383.7</b>	<b>132.82</b>	<b>6.82</b>	<b>553</b>
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1101.7</b>	<b>1101.5</b>	<b>132.63</b>	<b>5.88</b>	<b>-</b>

**DIESEL OIL THANKS S.G. 0.860 (Tn/m<sup>3</sup>)**

**Πίνακας 7.2.3 Diesel Oil Tanks**

<b>NAME</b>	<b>VOLM (m<sup>3</sup>)</b>	<b>VNET (m<sup>3</sup>)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>IYMAX (m<sup>4</sup>)</b>
<b>D.B.D.O. (P)</b>	<b>78.3</b>	<b>78.2</b>	<b>70.40</b>	<b>0.92</b>	<b>178</b>

<b>D.B.D.O.(S)</b>	<b>79.6</b>	<b>79.6</b>	<b>70.40</b>	<b>0.92</b>	<b>188</b>
<b>A.H.SRV.(P)</b>	<b>9.5</b>	<b>9.5</b>	<b>63.40</b>	<b>7.65</b>	<b>0</b>
<b>SUBTOTAL</b>	<b>167.4</b>	<b>167.3</b>	<b>69.95</b>	<b>1.30</b>	<b>-</b>

**HEAVY FUEL OIL THANKS S.G. 0.940 (Tn/m<sup>3</sup>)**

**Πίνακας 7.2.4 Heavy Fuel Oil Tanks**

<b>NAME</b>	<b>VOLM (m<sup>3</sup>)</b>	<b>VNET (m<sup>3</sup>)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>IYMAX (m<sup>4</sup>)</b>
<b>C.H.S.T.(P)</b>	<b>38.9</b>	<b>38.3</b>	<b>62.40</b>	<b>5.85</b>	<b>1</b>
<b>C.V.S.V.(P)</b>	<b>38.9</b>	<b>38.3</b>	<b>62.40</b>	<b>5.85</b>	<b>1</b>
<b>F.O.T.K.(P)</b>	<b>443.7</b>	<b>443.1</b>	<b>109.79</b>	<b>4.77</b>	<b>331</b>
<b>F.O.T.K.(S)</b>	<b>466.1</b>	<b>466.0</b>	<b>109.82</b>	<b>4.67</b>	<b>331</b>
<b>SUBTOTAL</b>	<b>987.6</b>	<b>985.6</b>	<b>106.07</b>	<b>4.81</b>	<b>-</b>

**LUBRICATING OIL THANKS S.G. 0.900 (Tn/m<sup>3</sup>)**

***Πίνακας 7.2.5 Lubricating Oil Tanks***

<b>NAME</b>	<b>VOLM (m<sup>3</sup>)</b>	<b>VNET (m<sup>3</sup>)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>IYMAX (m<sup>4</sup>)</b>
<b>R.G.L.O.(S)</b>	<b>15.4</b>	<b>15.4</b>	<b>40.42</b>	<b>1.13</b>	<b>25</b>
<b>R.G.L.O.(P)</b>	<b>15.4</b>	<b>15.4</b>	<b>40.42</b>	<b>1.13</b>	<b>25</b>
<b>M.E.L.O.SU.(P)</b>	<b>34.0</b>	<b>34.0</b>	<b>43.56</b>	<b>1.09</b>	<b>101</b>
<b>M.E.L.O.SU.(S)</b>	<b>34.0</b>	<b>34.0</b>	<b>43.56</b>	<b>1.09</b>	<b>101</b>
<b>L.O.STORES.(P)</b>	<b>68.8</b>	<b>67.8</b>	<b>66.00</b>	<b>4.49</b>	<b>33</b>
<b>N.O.1.LO</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>	<b>56.17</b>	<b>7.65</b>	<b>0</b>
<b>GELO.(P)</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>	<b>56.17</b>	<b>7.65</b>	<b>0</b>
<b>MELOT.(P)</b>	<b>24.0</b>	<b>24.0</b>	<b>57.06</b>	<b>7.75</b>	<b>5</b>
<b>SUBTOTAL</b>	<b>197.5</b>	<b>196.5</b>	<b>52.90</b>	<b>3.29</b>	<b>-</b>

**MISCELLANEOUS THANKS S.G. 1.000 (Tn/m<sup>3</sup>)**

***Πίνακας 7.2.6 Miscellaneous Tanks***

<b>NAME</b>	<b>VOLM (m<sup>3</sup>)</b>	<b>VNET (m<sup>3</sup>)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>IYMAX (m<sup>4</sup>)</b>
<b>F.O.W.T.K.(P)</b>	<b>3.4</b>	<b>3.4</b>	<b>56.52</b>	<b>0.40</b>	<b>1</b>
<b>L.O.S.L.T.K.(P)</b>	<b>17.5</b>	<b>17.5</b>	<b>56.40</b>	<b>0.92</b>	<b>14</b>
<b>F.O.S.T.(P)</b>	<b>16.6</b>	<b>16.6</b>	<b>56.44</b>	<b>1.13</b>	<b>45</b>
<b>F.O.O.F.(P)</b>	<b>47.3</b>	<b>46</b>	<b>61.46</b>	<b>1.08</b>	<b>89</b>
<b>SEWA.T.A.(P)</b>	<b>16.2</b>	<b>16.2</b>	<b>92.60</b>	<b>2.98</b>	<b>2</b>
<b>SEWA.T.A.(S)</b>	<b>16.2</b>	<b>16.2</b>	<b>92.60</b>	<b>2.98</b>	<b>2</b>
<b>SEWA.T.B.(P)</b>	<b>9.2</b>	<b>9.2</b>	<b>100.40</b>	<b>2.98</b>	<b>2</b>
<b>SEAWA.T.B.(S)</b>	<b>9.2</b>	<b>9.2</b>	<b>100.40</b>	<b>2.98</b>	<b>2</b>
<b>L.O.G.E.SS.P.(P)</b>	<b>3.7</b>	<b>3.7</b>	<b>76.40</b>	<b>0.90</b>	<b>1</b>
<b>BL.SEP.T.(C)</b>	<b>19.2</b>	<b>19.2</b>	<b>30.49</b>	<b>1.13</b>	<b>51</b>
<b>BL.ST.K.(C)</b>	<b>25.8</b>	<b>25.8</b>	<b>34.54</b>	<b>1.16</b>	<b>211</b>
<b>CPP.L.O.ST.(P)</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>	<b>37.60</b>	<b>2.40</b>	<b>1</b>

<b>CPP.L.O.ST.(S)</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>	<b>37.60</b>	<b>2.40</b>	<b>1</b>
<b>F.O.W.T.(P)</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>46.40</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>L.O.W.T.(S)</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>46.40</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>CL.B.ST.(C)</b>	<b>19.9</b>	<b>19.7</b>	<b>37.04</b>	<b>1.23</b>	<b>2.28</b>
<b>GE.LOO.T.(P)</b>	<b>3.8</b>	<b>1.8</b>	<b>58.80</b>	<b>0.50</b>	<b>1</b>
<b>SUBTOTAL</b>	<b>217.1</b>	<b>213.5</b>	<b>59.76</b>	<b>1.54</b>	<b>-</b>

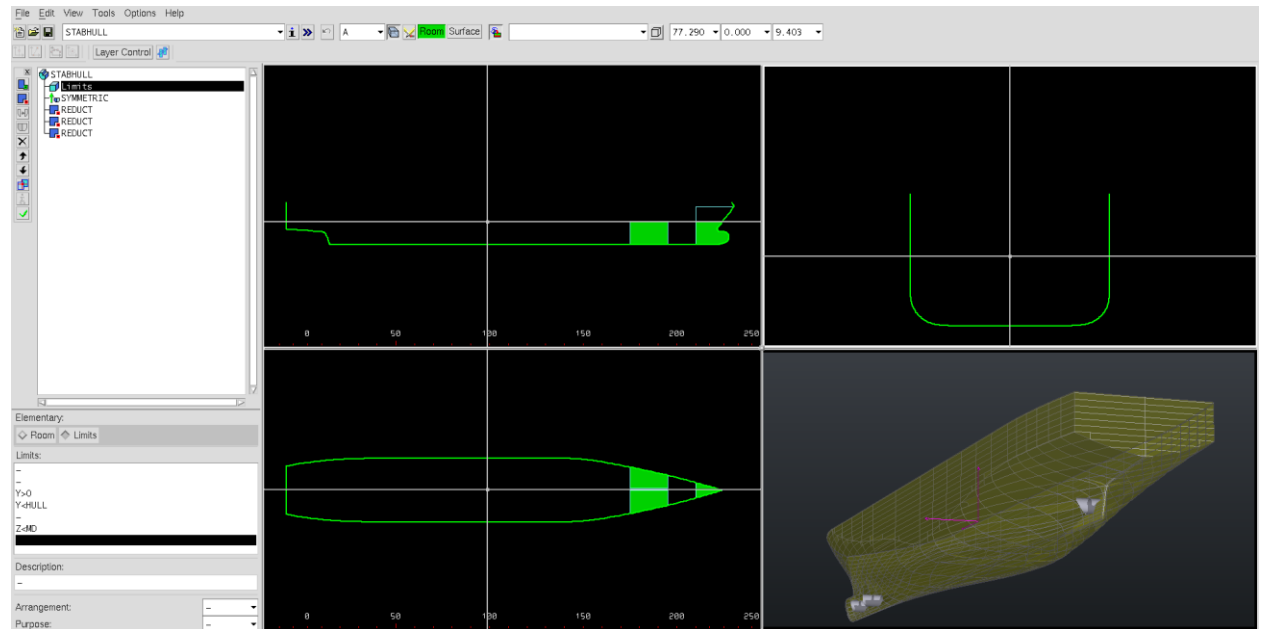
Λόγω οικονομίας χώρου και χρόνου δεν γίνεται να δείξουμε αναλυτικά και τους χώρους των Machinery, Voids, Garage, όμως στον πίνακα 7.2.7 θα δούμε τα Totals όλων των rooms που δημιουργήθηκαν.



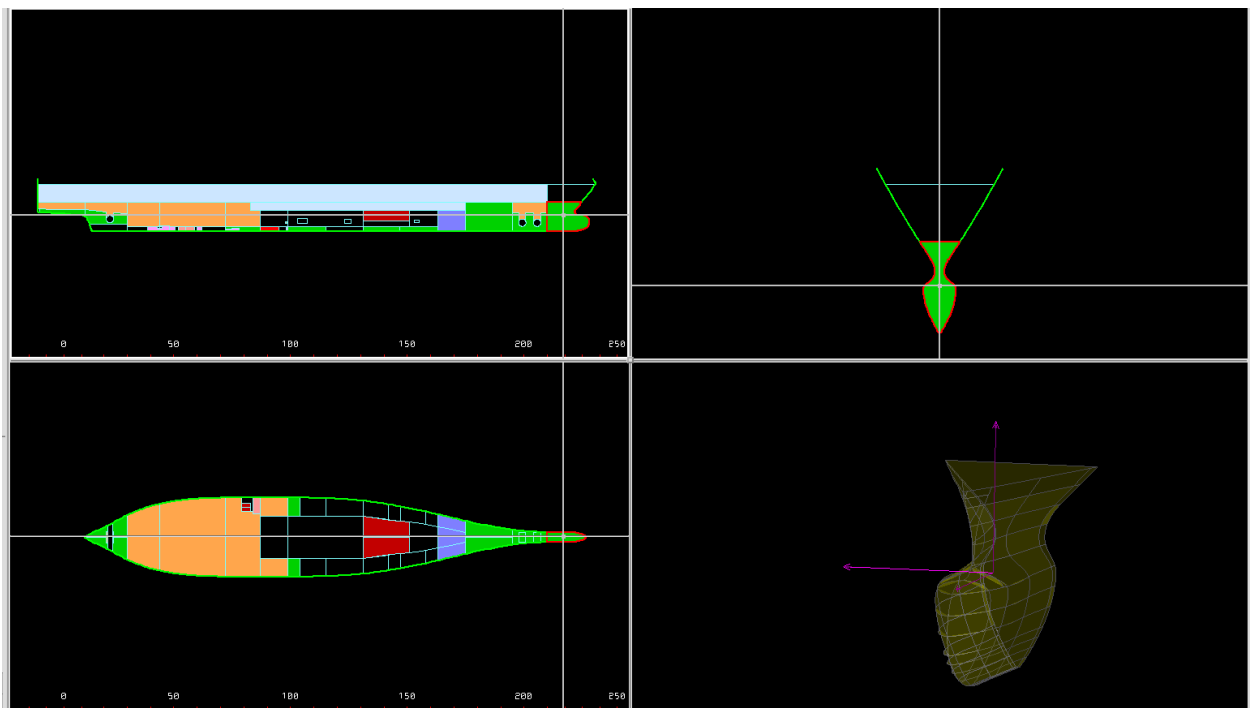
***Πίνακας 7.2.7 Total Rooms***

<b>TOTAL CAPACITIES</b>	<b>VOLM (m<sup>3</sup>)</b>	<b>VNET (m<sup>3</sup>)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>
<b>WATER BALLAST</b>	<b>4066.5</b>	<b>4027.6</b>	<b>102.01</b>	<b>4.35</b>
<b>FRESH WATER</b>	<b>1101.7</b>	<b>1101.5</b>	<b>132.63</b>	<b>5.88</b>
<b>DIESEL OIL</b>	<b>167.4</b>	<b>167.3</b>	<b>69.95</b>	<b>1.30</b>
<b>HEAVY FUEL OIL</b>	<b>987.6</b>	<b>985.6</b>	<b>106.07</b>	<b>4.81</b>
<b>LUBRICATING</b>	<b>197.5</b>	<b>196.5</b>	<b>52.90</b>	<b>3.29</b>
<b>MISCELLANEOUS</b>	<b>217.1</b>	<b>213.5</b>	<b>59.78</b>	<b>1.54</b>
<b>MACHINERY</b>	<b>11541.6</b>	<b>11541.6</b>	<b>44.85</b>	<b>6.53</b>
<b>VOIDS</b>	<b>9134.5</b>	<b>9134.5</b>	<b>99.52</b>	<b>5.60</b>
<b>SOLID CARGO</b>	<b>30579.9</b>	<b>30579.9</b>	<b>76.94</b>	<b>12.71</b>
<b>TOTAL</b>	<b>57993.8</b>	<b>57948.1</b>	<b>77.26</b>	<b>9.40</b>

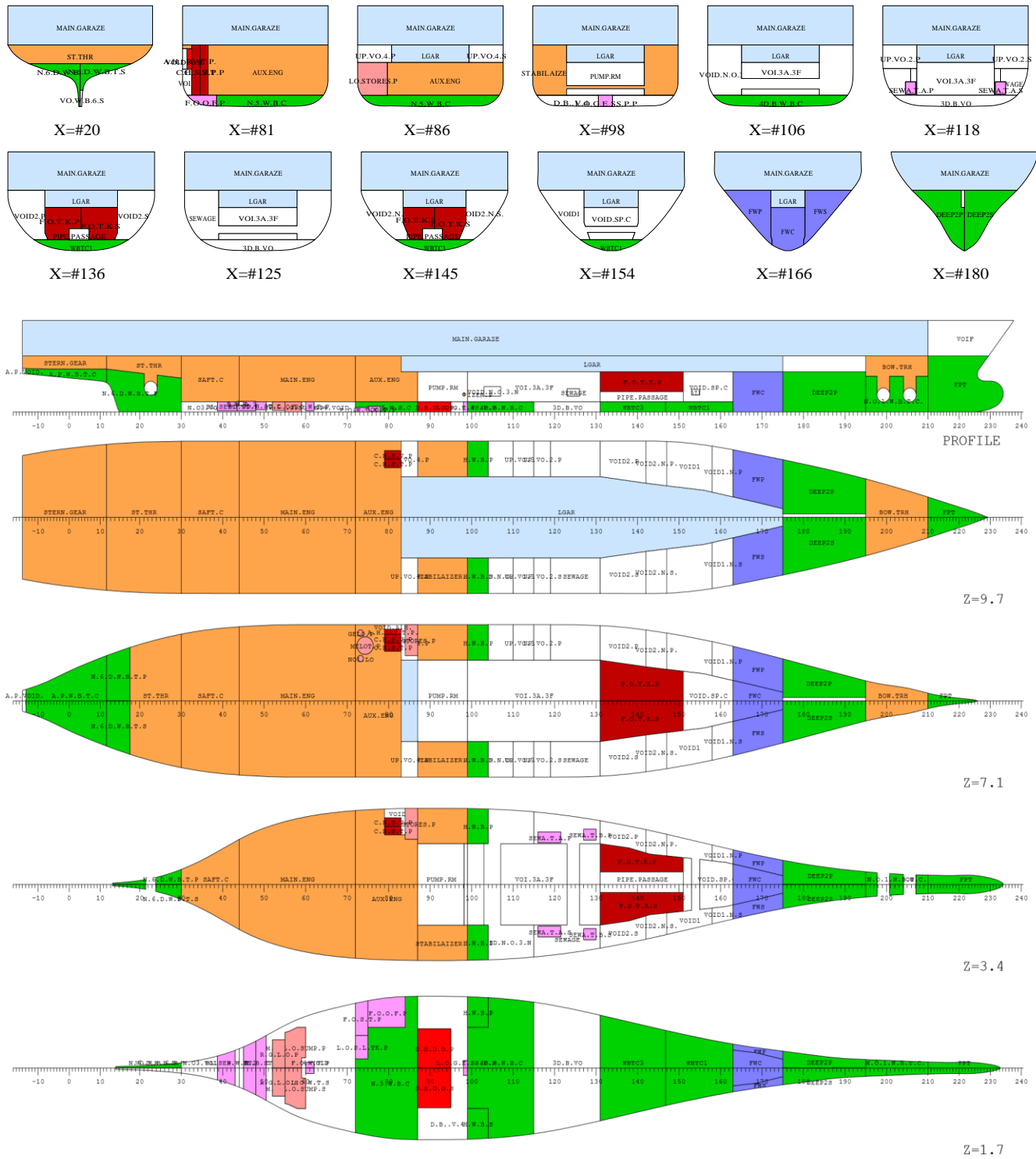
Στις παρακάτω εικόνες θα δούμε την δημιουργία των χώρων που έγιναν στο Nara καθώς και το ολοκληρωμένο set up του πλοίου.



**Εικόνα 7.2.1 Stabhull**



**Εικόνα 7.2.2 Forepeak Ballast Tank**



**Εικόνα 7.2.3 Set Up**

### **7.3 Υπολογισμός & κατάστρωση των καταστάσεων φόρτωσης**

Αφού έχει ολοκληρωθεί η διαμερισματοποίηση του πλοίου είμαστε σε θέση να καταστρώσουμε τις διάφορες καταστάσεις φόρτωσης (Loading Cases) στο πρόγραμμά Napa Hydrostatics, για την μετέπειτα μελέτη άθικτης ευστάθειας (Intact Stability). Επίσης, στο Napa έχουμε υπολογίσει σε μορφή διαγραμμάτων και σε μορφή πινάκων (Υδροστατικά Στοιχεία και Υδροστατικό Πίνακα, Cross Curves, Limit Curves Longitudinal Strengthen κ.α), όπου θα τα βρούμε στο Trim and Stability Booklet στο Παράρτημα Α. Παρακάτω, θα παρουσιάσουν οι καταστάσεις φόρτωσης που επιλέξαμε να γίνουν.

Πρώτα από'όλα δημιουργήσαμε τις τέσσερις καταστάσεις οι οποίες απαιτούνται σύμφωνα με τον IMO RES A749 (18) και είναι οι εξής :

#### **LOADING CONDITIONS ACC. IMO A.749(18)**

- **L100-HOMO DEPARTURE (FULL LOAD DEPARTURE)**

Είναι η πιο βαριά κατάσταση φορτώσεως που μας δίνει και το μέγιστο DWT του πλοίου, με 100% σε επιβάτες κατανεμημένους σε όλο το πλοίο, 60 I.X. αυτοκίνητα τοποθετημένα στο Lower Garage και 110 φορτηγά στα γκαράζ 1 και 2, καθώς έχει και τον μέγιστο αριθμό πληρώματος και προμηθειών. Επίσης, όλες οι δεξαμενές (Consumables) οι οποίες είναι (Diesel Oil, Heavy Fuel Oil, Lubricating, Miscellaneous, Fresh Water ) είναι πλήρως γεμισμένες κατά 100% .

- **L10-HOMO ARRIVAL (FULL LOAD ARRIVAL)**

Αντιστοιχεί στην προηγούμενη κατάσταση φόρτωσης με την διαφορά ότι όλες οι δεξαμενές είναι γεμισμένες κατά 10% και οι προμήθειες, επίσης, είναι μειωμένες κατά 10%. Επίσης, έχουμε γεμίσει κάποιες δεξαμενές Ballast ώστε να πληρούνται

όλα τα κριτήρια του A.749 (18) και την αποφυγή ανεπιθύμητης διαγωγής και εγκάρσιας κλίσης (Heeling).

- **L100-PASSENGERS DEPARTURE (ONLY PASSENGER DEPARTURE )**  
(Acc. to IMO A.749 (18) 3.5.1.1.3)

Αυτή η κατάσταση φόρτωσης αντιστοιχεί στην κατάσταση FULL LOAD DEPARTURE με την μόνη διαφορά ότι δεν φορτώνονται καθόλου όχημα και φορτηγά και έχει μόνο τον μέγιστο αριθμό επιβατών.

- **L10-PASSENGERS ARRIVAL (ONLY PASSENGER ARRIVAL )**  
(Acc. to IMO A.749 (18) 3.5.1.1.4)

Αντιστοιχεί στην προηγούμενη κατάσταση φορτώσεως Only Passenger Departure με την διαφορά ότι όλες οι δεξαμενές (Consumables) είναι κατά 10% γεμισμένες καθώς και οι προμήθειες είναι στο 10%, καθώς έχουν γεμίσει και κάποιες Ballast δεξαμενές για την αποφυγή ανεπιθύμητων (Trim and Heel) καθώς και για να πληρούνται και τα κριτήρια του A.749.

Πέρα από τις τέσσερις καταστάσεις φόρτωσης που απαιτούν οι κανονισμοί καταστρώθηκαν άλλες έξι καταστάσεις οι οποίες παρουσιάζουν διάφορες λειτουργίες που μπορεί να επέλθει το πλοίο.

## **LOADING CONDITIONS ACC. TO NORMAL SERVICE OPERATION**

- **LSH LIGHTSHIP CONDITION**

Στην κατάσταση αυτή το πλοίο είναι εντελώς άφορτο. Δεν περιλαμβάνει επιβάτες και οχήματα και οι δεξαμενές του είναι τελείως άδειες.

- **SERVICE E1 50% LOADED 100% CONSUMABLES WITH BALLAST**

Στην κατάσταση αυτή φορτώνεται περίπου το 70% των επιβατών και το 50% σε φορτηγά και όχημα I.X. ενώ όλες οι δεξαμενές είναι πλήρως γεμάτες στο 100%.

- **SERVICE E2 50% LOADED 50% CONSUMABLES WITH BALLAST**

Αντιστοιχεί στην κατάσταση Service E1, μόνο που όλες οι δεξαμενές είναι γεμισμένες στο 50%, ενώ για λόγους ικανοποίησης των κριτηρίων και αποφυγής ανεπιθύμητων (Trim & Heel) είναι γεμάτη και η δεξαμενή No4 Water Ballast κατά 100%.

- **SERVICE E3 50% LOADED 10% CONSUMABLES WITH BALLAST**

Αντιστοιχεί στην κατάσταση Service E1 μόνο που όλες οι δεξαμενές είναι γεμισμένες στο 10%, ενώ για τους λόγους που προαναφέραμε στην προηγούμενη κατάσταση φόρτωσης είναι γεμάτες οι No3 και No5 Water Ballast κατά 50% ενώ οι No4 και Heeling (P+S) κατά 100%.

- **SERVICE E4 100% WINTER LOADED 50% CONSUMABLES WITH BALLAST**

Αντιστοιχεί στην κατάσταση Full Load Departure αλλά με την διαφορά ότι έχει το μέγιστο αριθμό επιβατών χειμώνα και όλες οι δεξαμενές είναι γεμισμένες κατά 50%. Για λόγους που έχουμε προαναφέρει είναι γεμάτες κατά 50 % οι No4 & No3 & Heeling (S) Water Ballast Tanks.

- **SERVICE E5 100% WINTER LOADED 10% CONSUMABLES WITH BALLAST**

Αντιστοιχεί στην κατάσταση Service E4 με την μόνη διαφορά ότι όλες οι δεξαμενές είναι γεμισμένες κατά 10%, ενώ είναι γεμάτες και οι No3 & No4 & No5 Ballast Tanks κατά 100% και η W.B. Heeling (S) κατά 10 %.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειωθεί ότι με βάση τους κανονισμούς του IMO για επιβατηγά πλοία (Res.A.749 3.5.1) από τις παραπάνω καταστάσεις φόρτωσης που θεωρήθηκαν αυτές που οφείλουν τουλάχιστον να εξεταστούν είναι οι Full Load Departure, Full Load Arrival, Only Passenger Departure, Only Passenger Arrival και αυτές θα εξετάσουμε στο επόμενο κεφάλαιο Άθικτης Ευσταθίας. Προφανώς και θα μελετηθούν και οι υπόλοιπες καταστάσεις και θα βρίσκονται στο βιβλίο Άθικτης Ευστάθειας (Trim&Stability Booklet) στο παράρτημα Α. Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί ότι επειδή κάποιες δεξαμενές βρίσκονται από την μεριά του P (Port) όσο γεμίζουμε αυτές τις δεξαμενές θα πρέπει να γεμίζει και η Heeling Tank (S) ώστε να μην έχουμε ανεπιθύμητες εγκάρσιες κλίσεις το πλοίο μας.

## 8. Μελέτη Άθικτης Ευστάθειας (Intact Stability)

Σε αυτό το κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί ο έλεγχος των κριτηρίων άθικτης ευστάθειας, που ορίζουν οι σχετικοί κανονισμοί του IMO Res.A.749(18) Chapter III για τις καταστάσεις φόρτωσης που ορίσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Στους παρακάτω πίνακες θα παρουσιάζονται τα βασικά υδροστατικά μεγέθη του πλοίου στις διάφορες καταστάσεις φόρτωσης, τα αποτελέσματα των κριτηρίων ευστάθειας, καθώς επίσης έγινε και υπολογισμός των κατανομών των διατμητικών δυνάμεων και καμπτικών ροπών προκειμένου να ελεγχθεί η διαμήκης αντοχή του πλοίου σύμφωνα με τους κανονισμούς του Lloyd's Register. Θα δούμε αναλυτικά πως φτιάξαμε το Lightship distribution εισάγοντας στο πρόγραμμα (Napa Hydrostatics) τα βάρη (Machinery, Outfit, Accommodation, Steel) ως κατανομές βαρών και το ίδιο έγινε με επιβάτες, πλήρωμα, αυτοκίνητα, τα οποία θεωρήθηκαν ομοιόμορφα κατανεμημένα στα καταστρώματα του πλοίου.

### 8.1 Κριτήρια Άθικτης Ευστάθειας κατά IMO (Res.A.749)

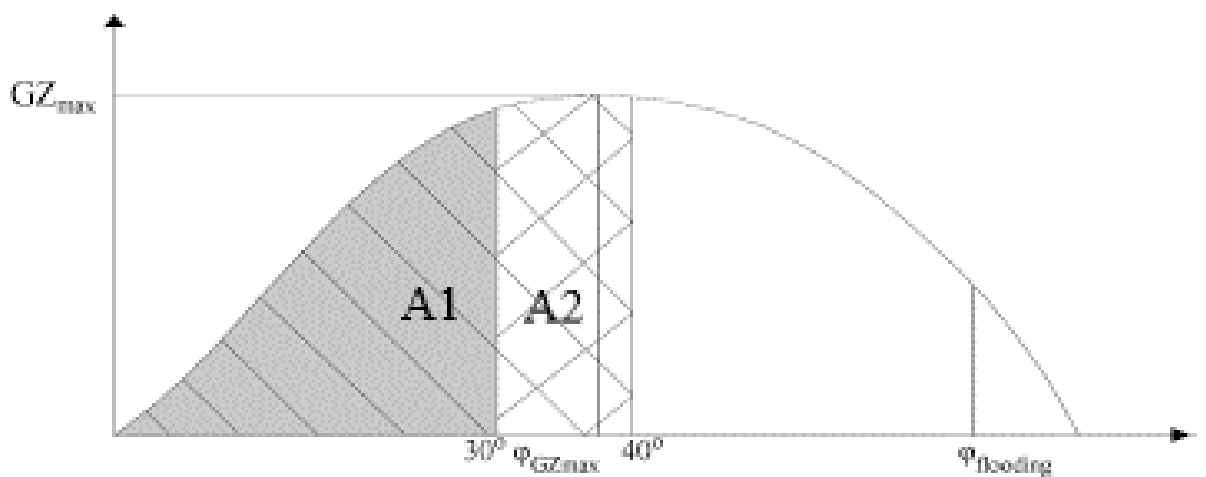
Τα κριτήρια άθικτης ευστάθειας για όλους του τύπους των πλοίων είναι πέντε εκτός από τα επιβατηγά πλοία τα οποία πρέπει να ικανοποιούν αλλά δύο κριτήρια. Έτσι, το πλοίο μας επειδή είναι επιβατηγό οχηματαγωγό θα πρέπει να πληροί σύνολο επτά κριτήρια, τα οποία θα τα αναλύσουμε παρακάτω. Τα γενικά πέντε κριτήρια που πρέπει να ισχύουν και αφορούν την άθικτη ευστάθεια σχετίζονται με την καμπύλη του μοχλοβραχίονα επαναφοράς του σχήματος 8.1.1 για κάθε κατάσταση φόρτωσης και είναι τα εξής :

1. Η επιφάνεια A1 κάτω από την καμπύλη στατικής ευστάθειας (GZ-φ) πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0.055 m rad μέχρι την γωνία των 30°. Η αντίστοιχη επιφάνεια μέχρι τη γωνία  $\min(40^\circ, \varphi_f)$  πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0.09 m rad. Η  $\varphi_f$  είναι η γωνία εγκάρσιας κλίσης, πάνω από την οποία μεγάλα μη στεγανά ανοίγματα στη γάστρα ή τις υπερκατασκευές του πλοίου αρχίζουν να εμβραπτίζονται στο νερό. Επίσης, η επιφάνεια A2, την οποία ορίζει η καμπύλη



του μοχλοβραχίονα στατικής ευστάθειας στο διάστημα μεταξύ των  $30^\circ$  και  $\min(40^\circ, \varphi_f)$ , θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από  $0.03 \text{ m rad}$ .

2. Ο μοχλοβραχίονας στατικής ευστάθειας  $GZ$  θα πρέπει να είναι τουλάχιστον  $0,20 \text{ m}$  σε μια γωνία εγκάρσιας κλίσης μεγαλύτερη από ή ίση με  $30^\circ$ .
3. Η μέγιστη τιμή του μοχλοβραχίονα στατικής ευστάθειας θα εμφανίζεται σε μια γωνία εγκάρσιας κλίσης μεγαλύτερη κατά προτίμηση από  $30^\circ$  και πάντως όχι μικρότερη από  $25^\circ$ .
4. Το αρχικό μετακεντρικό ύψος  $GM$  πρέπει να είναι μεγαλύτερο από  $0.15 \text{ m}$ .



Εικόνα 8.1.1 Τα γενικά κριτήρια ευστάθειας άθικτου πλοίου

Ειδικά για τα επιβατηγά πλοία θα πρέπει να ικανοποιούνται δύο ακόμη κριτήρια :

5. Η γωνία εγκάρσιας κλίσης κατά την στροφή επιβατηγού πλοίου πρέπει να είναι μικρότερη από  $10^\circ$ , όταν η ροπή κλίσης  $M_R$  υπολογίζεται με βάση τη σχέση :

$$M_R = 0.02 * \frac{U^2}{L} * \Delta * (KG - \frac{T}{2})$$

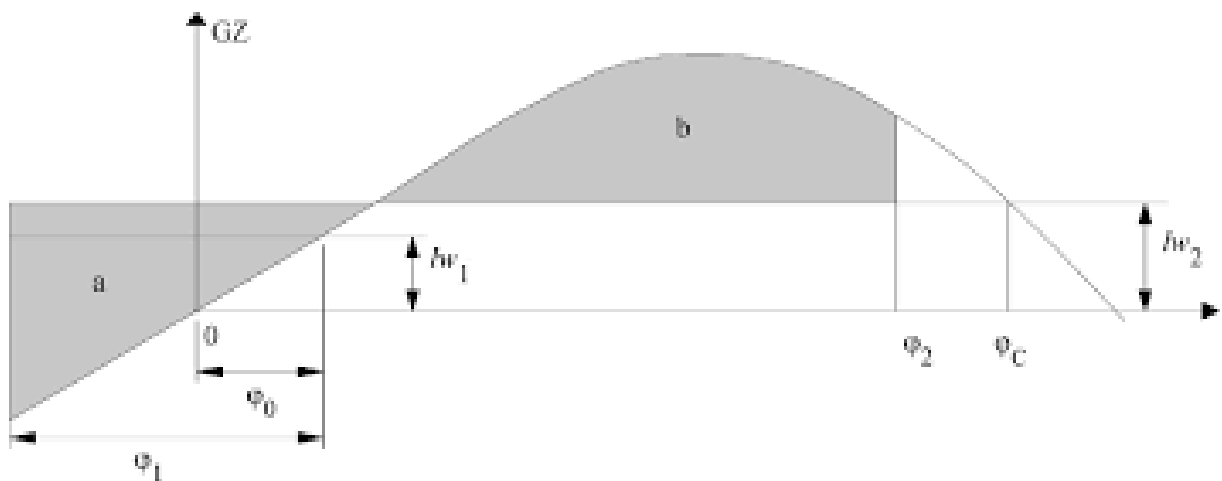
Όπου :

- $M_R$  : ροπή κλίσης (mt \* m)  
 $U$  : υπηρεσιακή ταχύτητα (m/s)  
 $L$  : μήκος ισάλου σχεδίασης (m)  
 $\Delta$  : εκτόπισμα (mt)  
 $T$  : μέσο βύθισμα (m)  
 $KG$  : κατακόρυφη θέση κέντρου βάρους του πλοίου (m)

6. Η γωνία εγκάρσιας κλίσης που προκαλείται από την συγκέντρωση όλων των επιβατών στην μια πλευρά του πλοίου δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από  $10^\circ$ . Για τον υπολογισμό της ροπής κλίσης, υποτίθεται μέσο βάρος ατόμου 75kg, κατακόρυφη θέση κέντρου βάρους όρθιου επιβάτη 1 m πάνω από το κατάστρωμα και μέγιστη πυκνότητα συγκέντρωσης 4 ατόμων ανά  $m^2$  ελεύθερης επιφάνειας καταστρώματος.

7. Επιπλέον, ο IMO εισήγαγε το κριτήριο καιρού (weather criterion), ώστε να συμπεριλάβει την επίδραση των εγκάρσιων κυματισμών και του ανέμου στην ευστάθεια των πλοίων (Kobylnsky and Kastner, 2003). Τα βασικά στοιχεία για την εφαρμογή του σχετικού κανονισμού απεικονίζονται στο Σχήμα 8.1.2.. Θεωρείται ότι το πλοίο, υποκείμενο σε σταθερό πλευρικό άνεμο, στον οποίο αντιστοιχεί ο μοχλοβραχίονας εγκάρσιας κλίσης  $I_{w1}$ , ισορροπεί αρχικά στη γωνία εκάρσιας κλίσης  $\phi_0$ . Υποτίθεται, επίσης, ότι το πλοίο υφίσταται

διατοιχισμό και επομένως, η εγκάρσια κλίση του μεταβάλλεται μεταξύ αρνητικών και θετικών γωνιών. Η μέγιστη αρνητική γωνιά (προσήνεμη πλευρά) συμβολίζεται με  $\varphi_1$ . Επιπλέον, θεωρείται ότι επενεργεί στο πλοίο ριπή πλευρικού ανέμου στην οποία αντιστοιχεί ο μοχλοβραχίονας εγκάρσιας κλίσης  $I_{w2}$ . Επομένως, όταν αρχίσει να κινείται προς τις θετικές γωνίες αποκτά κινητική ενέργεια, που δημιουργείται τόσο από τους «αρνητικούς» μοχλοβραχίονες επαναφοράς, όσο και από την δράση της ριπής του ανέμου, και η περισσειά της αντιστοιχεί στην επιφάνεια **A** (Σχήμα 8.1.2). Υπό την επίδραση αυτής της ενέργειας το πλοίο κλείνει μέχρι την γωνία  $\varphi_2$  όπου το έργο επαναφοράς των θετικών μοχλοβραχίωνων εξισώνεται με το έργο ανατροπής, δηλαδή η επιφάνεια **A** γίνεται ίση με την **B**.



**Εικόνα 8.1.2 Ορισμός παραμέτρων για την εφαρμογή του (weather criterion)**

Με τις παραπάνω συνθήκες θα πρέπει η γραμμοσκιασμένη επιφάνεια **B** να είναι ίση η μεγαλύτερη από τη γραμμοσκιασμένη επιφάνεια **A** όπου η  $\varphi_2$  είναι ίση με την μικρότερη από τις εξής τρεις τιμές : είτε τη  $\varphi_1$ , τη γωνία εγκάρσιας κλίσης πάνω από την οποία μεγάλα μη στεγανά ανοίγματα στη γάστρα ή τις υπερκατασκευές του πλοίου αρχίζουν να εμβαπτίζονται στο νερό είτε την γωνία των  $50^\circ$  είτε τη  $\varphi_c$  τη γωνία εγκάρσιας κλίσης που αντιστοιχεί στο δεύτερο σημείο τομής του μοχλοβραχίονα εγκάρσιας κλίσης  $I_{w2}$  με την καμπύλη του μοχλοβραχίονα στατικής ευσταθείας. Οι μοχλοβραχίονες εγκάρσιας κλίσης λόγω πλευρικού ανέμου, οι οποίοι

θεωρούνται επίσης σταθεροί για όλες τις γωνίες εγκάρσιας κλίσης του πλοίου υπολογίζονται με βάση τις σχέσεις :

$$I_{w1} = \frac{P \cdot A_n \cdot a}{\Delta} \quad (\text{m})$$

$$I_{w2} = 1.5 \cdot I_{w1} \quad (\text{m})$$

όπου :

- **P** 0.0514 (mt/m<sup>2</sup>)
- **A<sub>n</sub>** προβολή της συνολικής επιφάνειας εξάλων και υπερκατασκευών στο διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του πλοίου (m<sup>2</sup>)
- **a** κατακόρυφη απόσταση του κέντρου επιφάνειας A<sub>n</sub> από το κέντρο της προβολής της επιφάνειας των υφάλων στο διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του πλοίου ( κατά προσέγγιση T/2)
- **Δ** το εκτόπισμα του πλοίου (mt)

Η γωνιά φ<sub>1</sub> λόγω πλευρικού ανέμου προκύπτει από την σχέση :

$$\phi_1 = 109 \cdot K \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot \sqrt{(r \cdot s)} \quad (^\circ)$$

όπου οι συντελεστές **K, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>**, δίνονται στον πίνακα 8.1.1 και **r = 0.73 ± 0.6(T-KG)**

(+ αν η κατακόρυφη θέση του κέντρου βάρους είναι πάνω από την ίσαλο γραμμή).

Όσον αφορά την αντίστοιχη περίοδο διατοιχισμού (roll period), αυτή μπορεί να υπολογιστεί από την ακόλουθη σχέση :

$$T_R = \frac{2CB}{\sqrt{GM}} \quad (\text{sec})$$

Όπου :

**C :**  $0.373+0.023 B/T-0.043 L/100$

**L:** μήκος ισάλου γραμμής πλευσης (m)

**B:** πλάτος του πλοίου (m)

**T:** βύθισμα του πλοίου (m)

**GM :** μετακεντρικό ύψος διορθωμένο λόγω ελευθέρων επιφανειών (m)

**Πίνακας 8.1.1 Ορισμός παραμέτρων για την εφαρμογή του (weather criterion)**

<b>K = f(L, B, Ak)</b>	<b>X<sub>1</sub> = B/T</b>	<b>X<sub>2</sub> = f(CB)</b>	<b>S = f(T<sub>R</sub>)</b>
------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------

<b>A<sub>k</sub>*100/(LB)</b>	<b>K</b>	<b>B/T</b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>CB</b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>R</sub></b>	<b>s</b>
<b>0</b>	<b>1.00</b>	<b>≤ 2.4</b>	<b>1.00</b>	<b>≤ 0.45</b>	<b>0.75</b>	<b>≤ 6</b>	<b>0.100</b>
<b>1</b>	<b>0.98</b>	<b>2.5</b>	<b>0.98</b>	<b>0.50</b>	<b>0.82</b>	<b>7</b>	<b>0.098</b>
<b>1.5</b>	<b>0.95</b>	<b>2.6</b>	<b>0.96</b>	<b>0.55</b>	<b>0.89</b>	<b>8</b>	<b>0.093</b>
<b>2</b>	<b>0.88</b>	<b>2.7</b>	<b>0.95</b>	<b>0.60</b>	<b>0.95</b>	<b>12</b>	<b>0.065</b>
<b>3</b>	<b>0.74</b>	<b>2.8</b>	<b>0.93</b>	<b>0.65</b>	<b>0.97</b>	<b>14</b>	<b>0.053</b>
<b>3.5</b>	<b>0.72</b>	<b>2.9</b>	<b>0.91</b>	<b>≥ 0.70</b>	<b>1.00</b>	<b>16</b>	<b>0.044</b>
<b>≥ 4.0</b>	<b>0.70</b>	<b>3</b>	<b>0.90</b>			<b>18</b>	<b>0.038</b>
		<b>3.1</b>	<b>0.88</b>			<b>≥ 20</b>	<b>0.035</b>
		<b>3.2</b>	<b>0.86</b>				
		<b>3.3</b>	<b>0.84</b>				
		<b>3.4</b>	<b>0.82</b>				
		<b>≥ 3.5</b>	<b>0.80</b>				

Παρατηρήσεις :

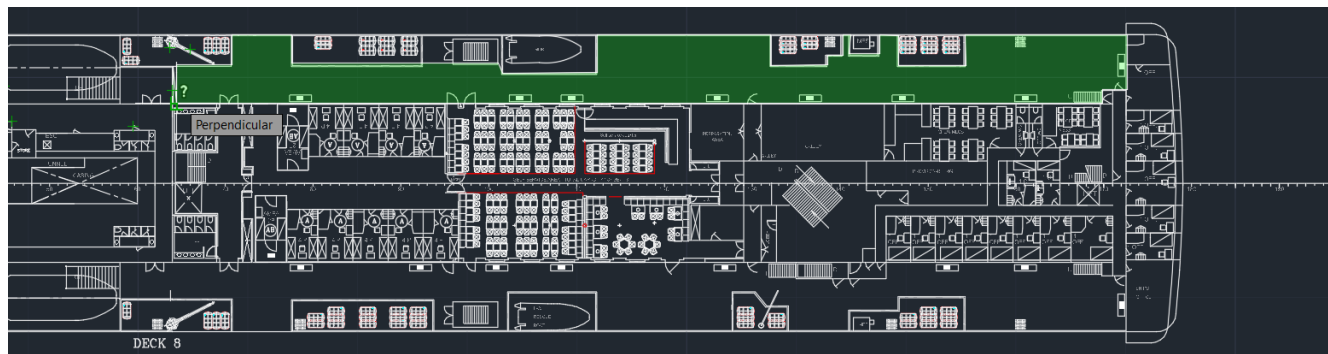
- (1) Για ενδιάμεσες τιμές γραμμική παρεμβολή
- (2) K = 1.00 για πλοία με κυρτο γάστρας χωρίς παρατροπίδια
- (3) A<sub>k</sub> Η συνολική επιφάνεια παρατροπιδίων (m<sup>2</sup>)

Εν συνεχεία, θα γίνει παράδειγμα υπολογισμού των κριτηρίων 5 και 6 σε μια τυχαία κατάσταση φόρτωσης, που επιλέγουμε την πιο δυσμενή (L100-HOMO-FULL LOAD DEPARTURE).

**Παράδειγμα Κριτηρίου 5&6 at (FULL LOAD DEPARTURE)**

**ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΚΑΙ ΡΟΠΗ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ**

Μέγιστος αριθμός επιβατών.....2133  
 Περιοχή .....Deck 8 (one side)  
 Κατανομή .....4 person/m<sup>2</sup>  
 Περιοχή σε τετραγωνικά .....2133/4=533.25 m<sup>2</sup>  
 Πλάτο (533.25/86.5).....=6.16 m  
 Ροπή επαναφοράς (2133\*0.075\*(13.00-6.16/2).....=1586.96 T\*m



**Εικόνα 8.1.3. Passenger Area Deck 8 (one side)**

### Turning and Passenger Moments

Η γωνιά κλίσης που προκαλείται από την ροπή λόγω της στροφής του πλοίου δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις  $10^\circ$  σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IMO Res.A.749 :

$$\text{MOM} = 0.02 \cdot (V^2/L) \cdot \text{DISP} \cdot (\text{KG}-T/2)$$

MOM : Ροπή κλίσης (tones\*meters)

$$V : \text{Υπηρεσιακή ταχύτητα (m/s)} = 12.85 \text{ m/s}$$

$$L : \text{Μήκος μεταξύ καθέτων} = 175 \text{ m}$$

$$\text{DISP} : \text{Εκτόπισμα (tones)} = 17858 \text{ tn}$$

$$T : \text{Βύθισμα (meters)} = 6.90 \text{ m}$$

$$\text{KG} : \text{Κέντρο Βάρους} = 12.40 \text{ m}$$

$$\text{MOM} = 0.02 \cdot 12.85^2 \cdot (12.40-6.90/2) \cdot 17858/175$$

$$\text{MOM} = 3016.15 \text{ Txm}$$

$$\text{GZ} = \text{MOM}/\Delta$$

$$\text{GZ} = 0.168 \text{ m}$$

$$\varphi = 5.9^\circ < 10^\circ$$

Η γωνιά κλίσης που προκαλείται από την ροπή μεταφοράς των επιβατών στην μια πλευρά του πλοίου στο ανώτερο κατάστρωμα δεν πρέπει να ξεπερνάει τις  $10^\circ$  σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IMO Res.A.749 :

$$\text{MOM} = W \cdot N \cdot d$$

MOM : Ροπή κλίσης (tones\*meters)

$$W : \text{Βάρος επιβάτη (tones)} = 0.075 \text{ tones}$$

$$N : \text{Αριθμός επιβατών} = 2133$$

$$D : \text{Average transverse shift} = 13 \text{ meters}$$

$$\text{MOM} = 2079.67 \text{ Txm}$$

Heeling angle  $a = \tan^{-1} (\text{Heeling Moment} / \text{Disp} * \text{GM})$

$$a = \text{ATAN} (2079.67) / (17858 * 1.39)$$

$$a = 4.77^\circ < 10^\circ$$

Στα παραπάνω δύο παραδείγματα είδαμε πώς πληρούνται τα κριτήρια 5 και 6 στην κατάσταση FULL LOAD DEPARTURE και με ακριβώς την ίδια λογική υπολογίζονται και για τις άλλες καταστάσεις φόρτωσης. Στο επόμενο υποκεφάλαιο θα δούμε τα αποτελέσματα και τους υδροστατικούς υπολογισμούς για τις καταστάσεις φορτώσεως, όπως απαιτεί ο IMO.A749 ενώ οι αναλυτικοί υπολογισμοί θα υπάρχουν στο Trim and Stability Booklet.

## 8.2 Αποτελέσματα Άθικτης Ευσταθείας (Intact Stability)

Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα δούμε τα αποτελέσματα άθικτης ευστάθειας στις 4 καταστάσεις φόρτωση που απαιτεί ο IMO A749, καθώς επίσης και την κατάσταση LSH που το πλοίο είναι τελείως άφορτο καθώς και την L10-HOMO ARRIVAL χωρίς να έχουμε τοποθετήσει θαλάσσιο έρμα στις δεξαμενές, ώστε να δείξουμε ότι δεν πληροί το κριτήριο του καιρού (weather criterion). Φυσικά, θα υπάρχει για όλες τις καταστάσεις φόρτωσης αναλυτικά στο Trim&Stability Booklet.

### LSH (LIGHTSHIP CONDITION)

<b>LSH CONDITION</b>		
<b>LIGHTWEIGHT</b>	<b>(Tn)</b>	<b>11809.7</b>
<b>DEADWEIGHT</b>	<b>(Tn)</b>	<b>0.00</b>



<b>DISPLACEMENT</b>	<b>(Tn)</b>	<b>11809.7</b>
<b>LCG</b>	<b>(m)</b>	<b>75.23</b>
<b>VCG</b>	<b>(m)</b>	<b>13.67</b>
<b>FRSM</b>	<b>(Tn x m)</b>	<b>0.00</b>

**Πίνακας 8.2.1 Χαρακτηριστικά πλοίου LSH CONDITION**

<b>LSH CONDITION</b>		
<b>DRAUGHT MOULDED</b>	<b>(m)</b>	<b>4.999</b>
<b>TRIM</b>	<b>(m)</b>	<b>-3.297</b>
<b>HEEL</b>	<b>(Deg °)</b>	<b>0.0</b>
<b>TA</b>	<b>(m)</b>	<b>6.648</b>
<b>TF</b>	<b>(m)</b>	<b>3.350</b>
<b>TRIMMING MOMENT</b>	<b>(Tn x m)</b>	<b>-87951</b>
<b>KM</b>	<b>(m)</b>	<b>15.50</b>
<b>KG</b>	<b>(m)</b>	<b>13.67</b>
<b>GM0</b>	<b>(m)</b>	<b>1.78</b>
<b>GM CORRECTION</b>	<b>(m)</b>	<b>0.00</b>
<b>GM</b>	<b>(m)</b>	<b>1.78</b>

**Πίνακας 8.2.2 FLOATING POSITION LSH CONDITION**

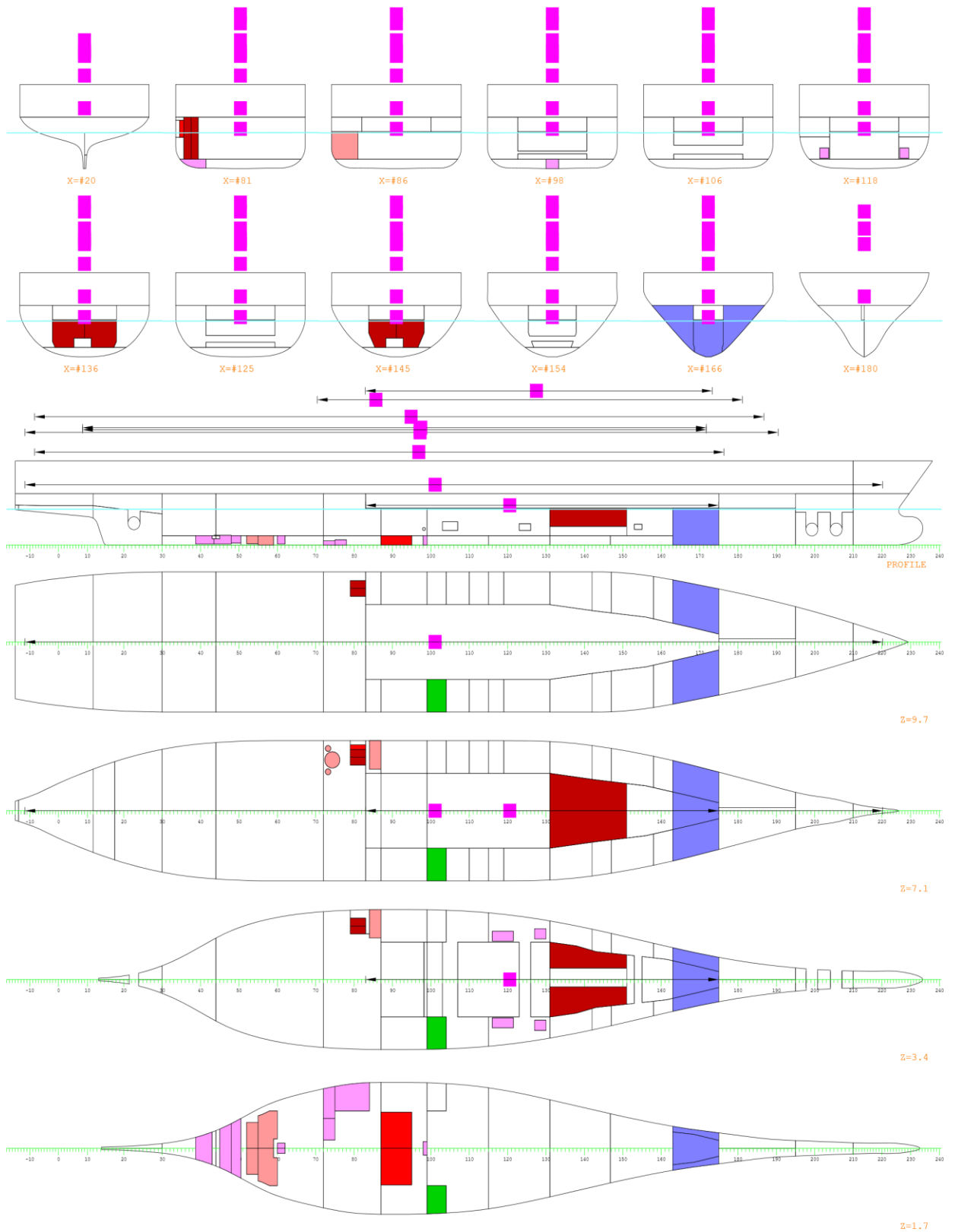
**INTACT STABILITY CRITERIA IMO RES.A.749**

<b>LSH CONDITION</b>	<b>REQUIRED</b>	<b>ATTV</b>	<b>UNITS</b>	<b>STAT</b>
<b>Area under GZ curve up to 30 degrees &gt; 0.055</b>	<b>0.055</b>	<b>0.207</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Area under GZ curve up to 40</b>				

<b>deg or down flood &gt; 0.09</b>	<b>0.090</b>	<b>0.278</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Area under GZ curve from 30 to 40 deg or down flood &gt; 0.03</b>	<b>0.30</b>	<b>0.071</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Initial GM to be at least 0.15 meters</b>	<b>0.150</b>	<b>1.783</b>	<b>m</b>	<b>OK</b>
<b>GZ to be at least 0.20m at an angle &gt;30 degrees</b>	<b>0.200</b>	<b>0.534</b>	<b>m</b>	<b>OK</b>
<b>Max GZ to be at an angel &gt;25 degrees</b>	<b>25.000</b>	<b>24.009</b>	<b>deg</b>	<b>NOT MET</b>
<b>Angle of heel for passenger crowding &lt;10 degrees</b>	<b>10.000</b>	<b>0.000</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>Angle due to Turning &lt;10 degrees</b>	<b>10.000</b>	<b>0.000</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>IMO Weather criterion</b>	<b>1.000</b>	<b>0.122</b>		<b>NOT MET</b>

**Πίνακας 8.2.3 Αποτελέσματα κριτηρίων άθικτης ευστάθειας LSH condition**

## L-100 -HOMO-DEP (FULL LOAD DEPARTURE)



**Εικόνα 8.2.1 L-100-HOMO-DEP**

<b>L-100-HOMO- DEPARTURE</b>	<b>WEIGHT (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn x m)</b>
<b>LIGHTWEIGHT (Tn)</b>	<b>11809.7</b>	<b>75.23</b>	<b>13.67</b>	
<b>DEADWEIGHT (Tn)</b>	<b>6048.3</b>	<b>90.49</b>	<b>9.91</b>	<b>1267.72</b>
<b>DISPLACEMENT(Tn)</b>	<b>17858</b>	<b>80.40</b>	<b>12.40</b>	

**Πίνακας 8.2.4 Χαρακτηριστικά πλοίου L-100-HOMO-DEP**

<b>L-100-HOMO- DEPARURE</b>		
<b>DRAUGHT MOULDED</b>	<b>(m)</b>	<b>6.900</b>
<b>TRIM</b>	<b>(m)</b>	<b>0.00</b>
<b>HEEL</b>	<b>(Deg °)</b>	<b>-0.1</b>
<b>TA</b>	<b>(m)</b>	<b>6.900</b>
<b>TF</b>	<b>(m)</b>	<b>6.900</b>
<b>TRIMMING MOMENT</b>	<b>(Tn x m)</b>	<b>8</b>
<b>KM</b>	<b>(m)</b>	<b>13.86</b>
<b>KG</b>	<b>(m)</b>	<b>12.40</b>
<b>GM0</b>	<b>(m)</b>	<b>1.46</b>
<b>GM CORRECTION</b>	<b>(m)</b>	<b>-0.07</b>
<b>GM</b>	<b>(m)</b>	<b>1.39</b>

**Πίνακας 8.2.4 FLOATING POSITION L-100-HOMO-DEP**

**INTACT STABILITY CRITERIA IMO RES.A.749**

<b>L-100-HOMO- DEPARURE</b>	<b>REQUIRED</b>	<b>ATTN</b>	<b>UNITS</b>	<b>STAT</b>
<b>Area under GZ</b>				

curve up to 30 degrees > 0.055	0.055	0.223	mrاد	OK
Area under GZ curve up to 40 deg or down flood > 0.09	0.090	0.354	mrاد	OK
Area under GZ curve from 30 to 40 deg or down flood > 0.03	0.30	0.130	mrاد	OK
Initial GM to be at least 0.15 meters	0.150	1.388	m	OK
GZ to be at least 0.20m at an angle >30 degrees	0.200	0.998	m	OK
Max GZ to be at an angel >25 degrees	25.000	37.942	deg	OK
Angle of heel for passenger crowding <10 degrees	10.000	0.112	deg	OK
Angle due to Turning <10 degrees	10.000	0.112	deg	OK
IMO Weather criterion	1.000	2.099		OK

**Πίνακας 8.2.5 Αποτελέσματα κριτηρίων άθικτης ευστάθειας L-100-HOMO-DEP condition**

**L-10 -HOMO-ARRIVAL (FULL LOAD ARRIVAL)**

<b>L-10-HOMO-ARRIVAL</b>	<b>WEIGHT (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn x m)</b>
<b>LIGHTWEIGHT (Tn)</b>	<b>11809.7</b>	<b>75.23</b>	<b>13.67</b>	
<b>DEADWEIGHT (Tn)</b>	<b>4626.8</b>	<b>83.34</b>	<b>10.54</b>	<b>13314.10</b>
<b>DISPLACEMENT(Tn)</b>	<b>16436.5</b>	<b>77.51</b>	<b>12.79</b>	

**Πίνακας 8.2.6 Χαρακτηριστικά πλοίου L-10-HOMO-ARRIVAL**

<b>L-100-HOMO-ARRIVAL</b>		
<b>DRAUGHT MOULDED</b>	<b>(m)</b>	<b>6.412</b>
<b>TRIM</b>	<b>(m)</b>	<b>-1.761</b>
<b>HEEL</b>	<b>(Deg °)</b>	<b>0.6</b>
<b>TA</b>	<b>(m)</b>	<b>7.293</b>
<b>TF</b>	<b>(m)</b>	<b>5.532</b>
<b>TRIMMING MOMENT</b>	<b>(Tn x m)</b>	<b>-58720</b>
<b>KM</b>	<b>(m)</b>	<b>14.26</b>
<b>KG</b>	<b>(m)</b>	<b>12.79</b>
<b>GM0</b>	<b>(m)</b>	<b>1.47</b>
<b>GM CORRECTION</b>	<b>(m)</b>	<b>-0.81</b>
<b>GM</b>	<b>(m)</b>	<b>0.66</b>

**Πίνακας 8.2.7 FLOATING POSITION L-10-HOMO-ARRIVAL**

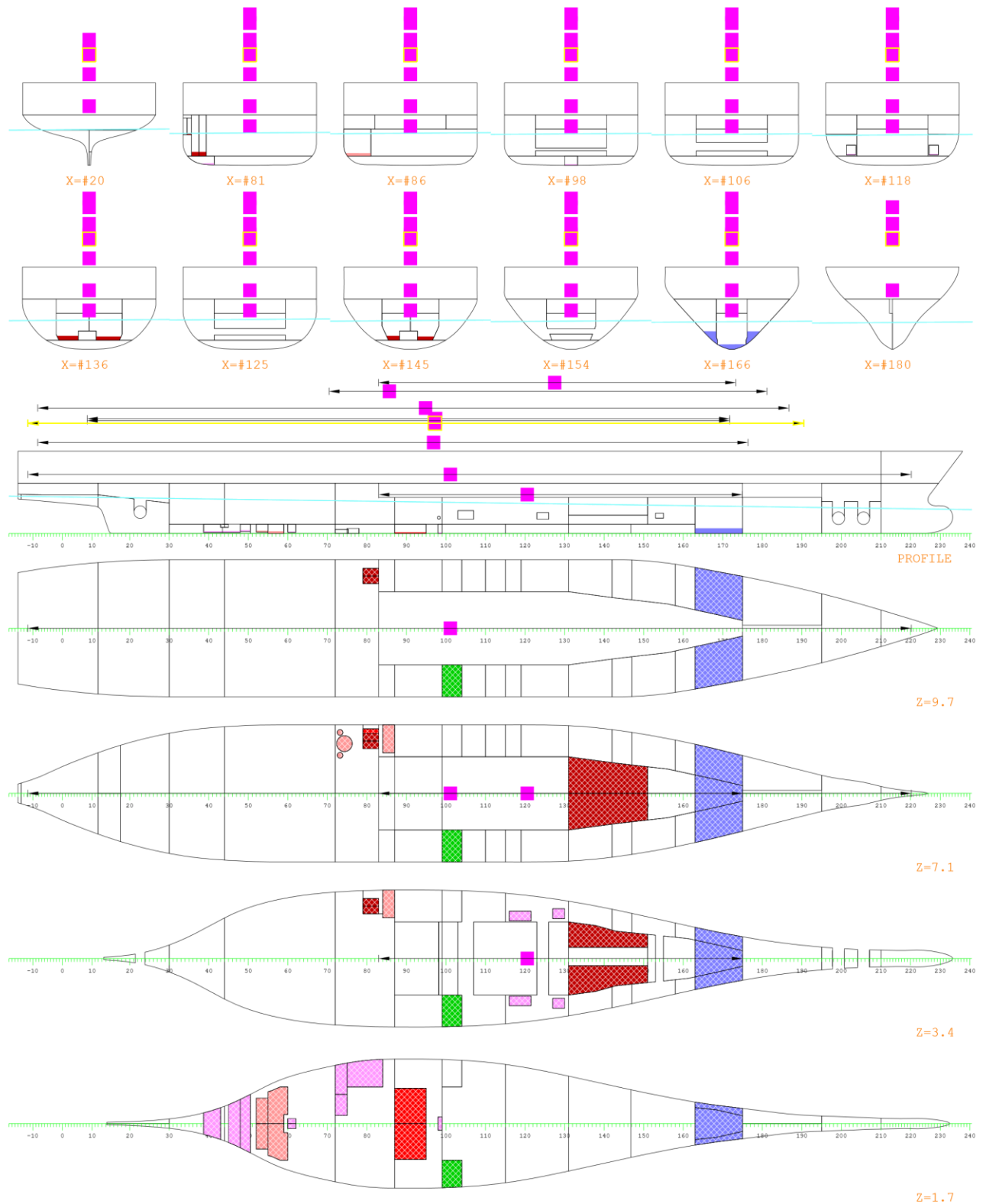
**INTACT STABILITY CRITERIA IMO RES.A.749**

<b>L-100-HOMO-ARRIVAL</b>	<b>REQUIRED</b>	<b>ATTN</b>	<b>UNITS</b>	<b>STAT</b>
---------------------------	-----------------	-------------	--------------	-------------

<b>Area under GZ curve up to 30 degrees &gt; 0.055</b>	<b>0.055</b>	<b>0.197</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Area under GZ curve up to 40 deg or down flood &gt; 0.09</b>	<b>0.090</b>	<b>0.328</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Area under GZ curve from 30 to 40 deg or down flood &gt; 0.03</b>	<b>0.30</b>	<b>0.131</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Initial GM to be at least 0.15 meters</b>	<b>0.150</b>	<b>0.660</b>	<b>m</b>	<b>OK</b>
<b>GZ to be at least 0.20m at an angle &gt;30 degrees</b>	<b>0.200</b>	<b>0.766</b>	<b>m</b>	<b>OK</b>
<b>Max GZ to be at an angle &gt;25 degrees</b>	<b>25.000</b>	<b>37.124</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>Angle of heel for passenger crowding &lt;10 degrees</b>	<b>10.000</b>	<b>0.591</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>Angle due to Turning &lt;10 degrees</b>	<b>10.000</b>	<b>0.591</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>IMO Weather criterion</b>	<b>1.000</b>	<b>1.634</b>		<b>OK</b>

**Πίνακας 8.2.8 Αποτελέσματα κριτηρίων άθικτης ευστάθειας L-10-HOMO-ARRIVAL condition**

**L-10 -HOMO-ARRIVAL (FULL LOAD ARRIVAL) WITHOUT BALLAST**



**Εικόνα 8.2.2 L-10-HOMO-ARRIVAL WITHOUT BALLAST**



<b>L-10-HOMO-ARRIVAL-WITHOUT-BALLAST</b>	<b>WEIGHT (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn x m)</b>
<b>LIGHTWEIGHT (Tn)</b>	<b>11809.7</b>	<b>75.23</b>	<b>13.67</b>	
<b>DEADWEIGHT (Tn)</b>	<b>3543.1</b>	<b>79.78</b>	<b>13.32</b>	<b>1329.06</b>
<b>DISPLACEMENT(Tn)</b>	<b>15352.8</b>	<b>76.28</b>	<b>13.59</b>	

**Πίνακας 8.2.9 Χαρακτηριστικά πλοίου L-10-HOMO-ARRIVAL WITHOUT BALLAST**

<b>L-100-HOMO-ARRIVAL- WITHOUT-BALLAST</b>		
<b>DRAUGHT MOULDED</b>	<b>(m)</b>	<b>6.069</b>
<b>TRIM</b>	<b>(m)</b>	<b>-2.501</b>
<b>HEEL</b>	<b>(Deg °)</b>	<b>-0.4</b>
<b>TA</b>	<b>(m)</b>	<b>7.320</b>
<b>TF</b>	<b>(m)</b>	<b>4.819</b>
<b>TRIMMING MOMENT</b>	<b>(Tn x m)</b>	<b>-84250</b>
<b>KM</b>	<b>(m)</b>	<b>14.55</b>
<b>KG</b>	<b>(m)</b>	<b>13.59</b>
<b>GM0</b>	<b>(m)</b>	<b>0.95</b>
<b>GM CORRECTION</b>	<b>(m)</b>	<b>-0.09</b>
<b>GM</b>	<b>(m)</b>	<b>0.87</b>

**Πίνακας 8.2.10 FLOATING POSITION L-10-HOMO-ARRIVAL WITHOUT BALLAST**

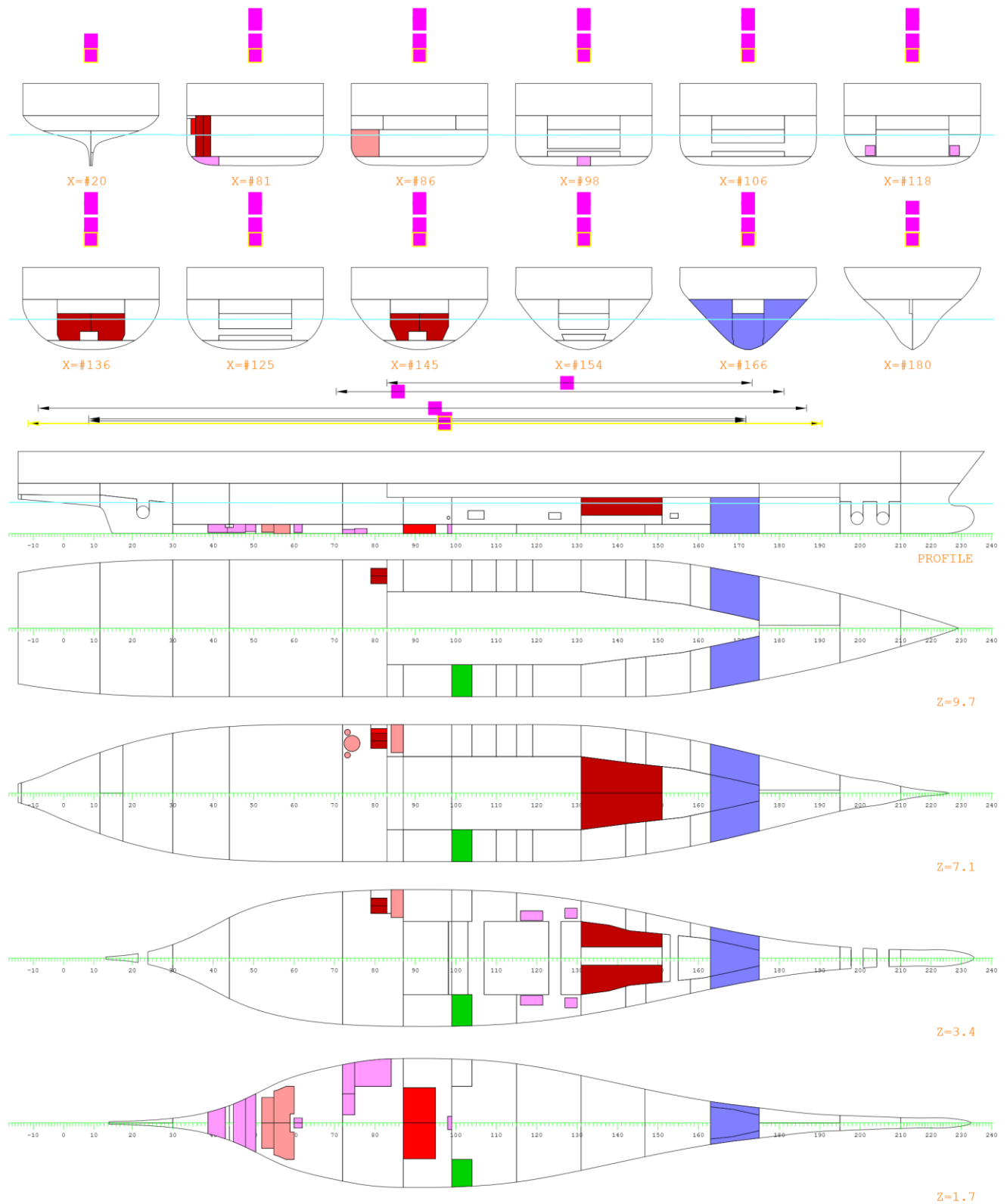
**INTACT STABILITY CRITERIA IMO RES.A.749**

<b>L-100-HOMO-ARRIVAL-WITHOUT-</b>	<b>REQUIRED</b>	<b>ATTN</b>	<b>UNITS</b>	<b>STAT</b>

<b>BALLAST</b>				
<b>Area under GZ curve up to 30 degrees &gt; 0.055</b>	<b>0.055</b>	<b>0.123</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Area under GZ curve up to 40 deg or down flood &gt; 0.09</b>	<b>0.090</b>	<b>0.184</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Area under GZ curve from 30 to 40 deg or down flood &gt; 0.03</b>	<b>0.30</b>	<b>0.060</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Initial GM to be at least 0.15 meters</b>	<b>0.150</b>	<b>0.867</b>	<b>m</b>	<b>OK</b>
<b>GZ to be at least 0.20m at an angle &gt;30 degrees</b>	<b>0.200</b>	<b>0.389</b>	<b>m</b>	<b>OK</b>
<b>Max GZ to be at an angel &gt;25 degrees</b>	<b>25.000</b>	<b>24.201</b>	<b>deg</b>	<b>NOT MET</b>
<b>Angle of heel for passenger crowding &lt;10 degrees</b>	<b>10.000</b>	<b>0.387</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>Angle due to Turning &lt;10 degrees</b>	<b>10.000</b>	<b>0.387</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>IMO Weather criterion</b>	<b>1.000</b>	<b>0.051</b>		<b>NOT MET</b>

**Πίνακας 8.2.11 Αποτελέσματα κριτηρίων άθικτης ευστάθειας L-10-HOMO-ARRIVAL Condition WITHOUT BALLAST**

**L-100 -PASS-DEPARTURE (ONLY PASSENGER DEPARTURE)**



**Εικόνα 8.2.3 L-100-PASS-DEPARTURE**

<b>L-100-PASS- DEPARURE</b>	<b>WEIGHT (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn x m)</b>
<b>LIGHTWEIGHT (Tn)</b>	<b>11809.7</b>	<b>75.23</b>	<b>13.67</b>	
<b>DEADWEIGHT (Tn)</b>	<b>2982.2</b>	<b>103.60</b>	<b>5.93</b>	<b>1267.72</b>
<b>DISPLACEMENT(Tn)</b>	<b>14791.8</b>	<b>80.95</b>	<b>12.11</b>	

**Πίνακας 8.2.12 Χαρακτηριστικά πλοίου L-100-PASS-DEPARTURE**

<b>L-100-PASS- DEPARURE</b>		
<b>DRAUGHT MOULDED</b>	<b>(m)</b>	<b>6.017</b>
<b>TRIM</b>	<b>(m)</b>	<b>-0.249</b>
<b>HEEL</b>	<b>(Deg °)</b>	<b>-0.1</b>
<b>TA</b>	<b>(m)</b>	<b>6.141</b>
<b>TF</b>	<b>(m)</b>	<b>5.892</b>
<b>TRIMMING MOMENT</b>	<b>(Tn x m)</b>	<b>-6691</b>
<b>KM</b>	<b>(m)</b>	<b>14.22</b>
<b>KG</b>	<b>(m)</b>	<b>12.11</b>
<b>GM0</b>	<b>(m)</b>	<b>2.11</b>
<b>GM CORRECTION</b>	<b>(m)</b>	<b>-0.09</b>
<b>GM</b>	<b>(m)</b>	<b>2.02</b>

**Πίνακας 8.2.13 FLOATING POSITION L-100-PASS-DEPARTURE**

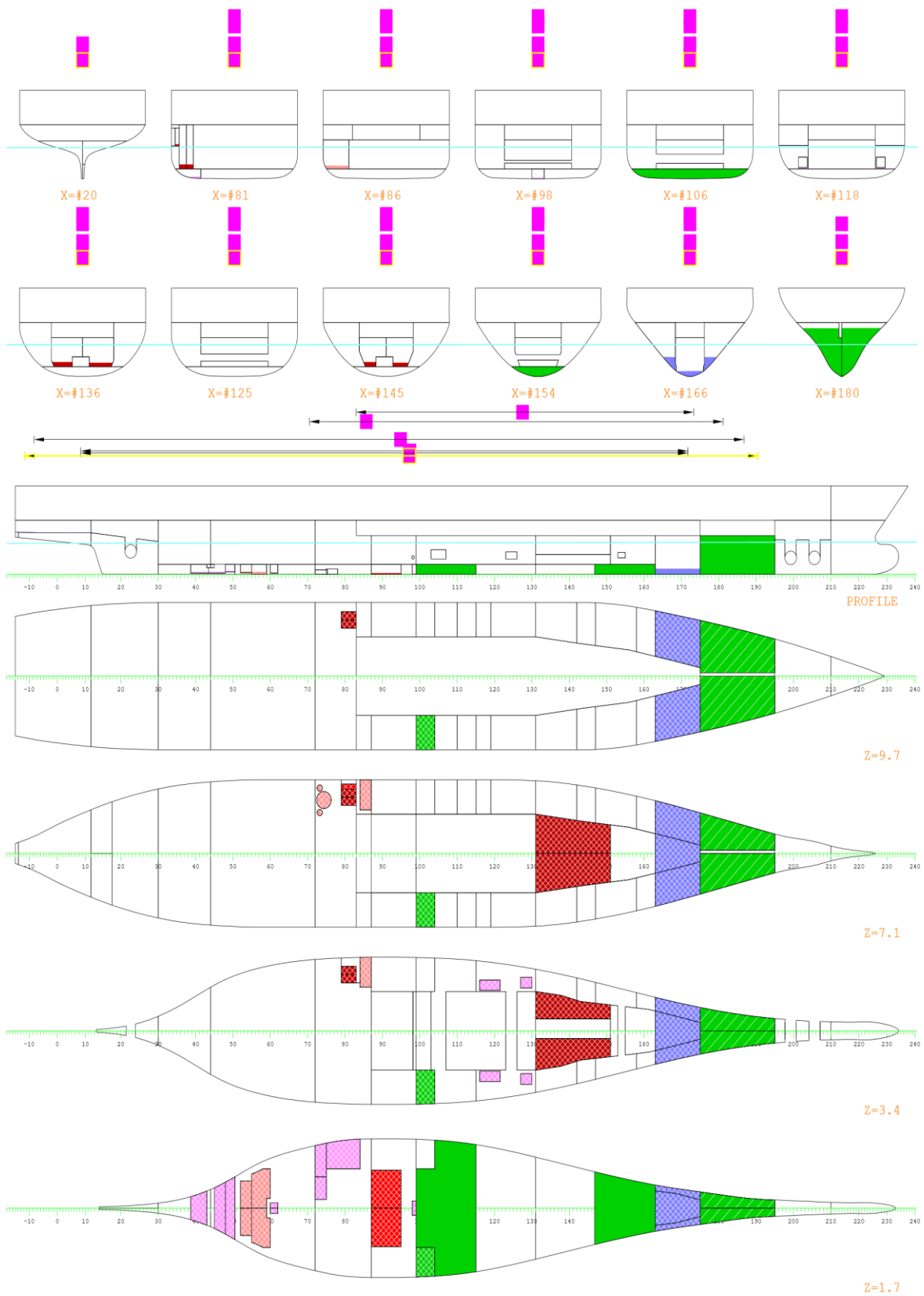
**INTACT STABILITY CRITERIA IMO RES.A.749**

<b>L-100-PASS- DEPARURE</b>	<b>REQUIRED</b>	<b>ATTN</b>	<b>UNITS</b>	<b>STAT</b>

<b>Area under GZ curve up to 30 degrees &gt; 0.055</b>	<b>0.055</b>	<b>0.295</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Area under GZ curve up to 40 deg or down flood &gt; 0.09</b>	<b>0.090</b>	<b>0.492</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Area under GZ curve from 30 to 40 deg or down flood &gt; 0.03</b>	<b>0.30</b>	<b>0.197</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>
<b>Initial GM to be at least 0.15 meters</b>	<b>0.150</b>	<b>2.022</b>	<b>m</b>	<b>OK</b>
<b>GZ to be at least 0.20m at an angle &gt;30 degrees</b>	<b>0.200</b>	<b>1.165</b>	<b>m</b>	<b>OK</b>
<b>Max GZ to be at an angle &gt;25 degrees</b>	<b>25.000</b>	<b>41.363</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>Angle of heel for passenger crowding &lt;10 degrees</b>	<b>10.000</b>	<b>0.094</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>Angle due to Turning &lt;10 degrees</b>	<b>10.000</b>	<b>0.094</b>	<b>deg</b>	<b>OK</b>
<b>IMO Weather criterion</b>	<b>1.000</b>	<b>1.985</b>		<b>OK</b>

***Πίνακας 8.2.14 Αποτελέσματα κριτηρίων άθικτης ευστάθειας L-100-PASS-DEPARTURE Condition***

## L-10 -PASS-ARRIVAL (ONLY PASSENGER ARRIVAL)



**Εικόνα 8.2.4 L-10-PASS-ARRIVAL**

<b>L-10-PASS -ARRIVAL</b>	<b>WEIGHT (Tn)</b>	<b>LCG (m)</b>	<b>VCG (m)</b>	<b>FRSM (Tn x m)</b>
<b>LIGHTWEIGHT (Tn)</b>	<b>11809.7</b>	<b>75.23</b>	<b>13.67</b>	
<b>DEADWEIGHT (Tn)</b>	<b>2152.7</b>	<b>119.22</b>	<b>5.38</b>	<b>3142.22</b>
<b>DISPLACEMENT(Tn)</b>	<b>13962.4</b>	<b>82.01</b>	<b>12.39</b>	

**Πίνακας 8.2.14 Χαρακτηριστικά πλοίου L-10-PASS-ARRIVAL**

<b>L-10-PASS-ARRIVAL</b>		
<b>DRAUGHT MOULDED</b>	<b>(m)</b>	<b>5.781</b>
<b>TRIM</b>	<b>(m)</b>	<b>0.231</b>
<b>HEEL</b>	<b>(Deg °)</b>	<b>0</b>
<b>TA</b>	<b>(m)</b>	<b>5.675</b>
<b>TF</b>	<b>(m)</b>	<b>5.888</b>
<b>TRIMMING MOMENT</b>	<b>(Tn x m)</b>	<b>5220</b>
<b>KM</b>	<b>(m)</b>	<b>14.31</b>
<b>KG</b>	<b>(m)</b>	<b>12.39</b>
<b>GM0</b>	<b>(m)</b>	<b>1.91</b>
<b>GM CORRECTION</b>	<b>(m)</b>	<b>-0.23</b>
<b>GM</b>	<b>(m)</b>	<b>1.69</b>

**Πίνακας 8.2.15 FLOATING POSITION L-10-PASS-ARRIVAL**

**INTACT STABILITY CRITERIA IMO RES.A.749**

<b>L-10-PASS-ARRIVAL</b>	<b>REQUIRED</b>	<b>ATTV</b>	<b>UNITS</b>	<b>STAT</b>
<b>Area under GZ curve up to 30 degrees &gt; 0.055</b>	<b>0.055</b>	<b>0.248</b>	<b>mrad</b>	<b>OK</b>

Area under GZ curve up to 40 deg or down flood > 0.09	0.090	0.404	mrad	OK
Area under GZ curve from 30 to 40 deg or down flood > 0.03	0.30	0.156	mrad	OK
Initial GM to be at least 0.15 meters	0.150	1.688	m	OK
GZ to be at least 0.20m at an angle >30 degrees	0.200	0.903	m	OK
Max GZ to be at an angle >25 degrees	25.000	36.574	deg	OK
Angle of heel for passenger crowding <10 degrees	10.000	0.000	deg	OK
Angle due to Turning <10 degrees	10.000	0.000	deg	OK
IMO Weather criterion	1.000	1.545		OK

**Πίνακας 8.2.16 Αποτελέσματα κριτηρίων άθικτης ευστάθειας L-10-PASS-ARRIVAL Condition**



## 9. Σύγκριση αποτελεσμάτων πριν και μετά την μετασκευή

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα γίνει μια συνολική σύγκριση και παρουσίαση των χαρακτηριστικών του πλοίου πριν και μετά την μετασκευή. Για τα καταστρώματα των επιβατών θα δοθεί το εμβαδόν τους καθώς και ο αριθμός των επιβατών που δύναται να φιλοξενήσει πριν και μετά την μετασκευή. Εν συνεχεία, θα γίνει σύγκριση στην μεταφορική ικανότητα σε αυτοκίνητα και φορτηγά. Τέλος, θα συγκριθούν τα βάρη και η καθαρή και ολική χωρητικότητα του.

### Μεταφορική ικανότητα σε επιβάτες

Πίνακας 9.1 Εμβαδά καταστρωμάτων επιβατών

	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ (m <sup>2</sup> )	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ (m <sup>2</sup> )
<b>DECK 6</b>	<b>3561.71</b>	<b>4025,096</b>
<b>DECK 7</b>	<b>3621,45</b>	<b>4015.096</b>
<b>DECK 8</b>	<b>2224.50</b>	<b>3867.31</b>
<b>DECK 9</b>	<b>540.982</b>	<b>1110.55</b>
<b>DECK 10</b>	<b>-</b>	<b>343.116</b>

Τα εμβαδά αναφέρονται στους συνολικούς χώρους, μαζί με τις καμπίνες, τους εξωτερικούς χώρους και τους χώρους εργασίας του πληρώματος.

Πίνακας 9.2 Θέσεις επιβατών καταστρώματος σε κοινοχρήστους χώρους

	ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΠΙΒΑΤΩΝ
<b>DECK 6</b>	<b>402</b>	<b>1026</b>	<b>624</b>

<b>DECK 7</b>	<b>808</b>	<b>301</b>	<b>-507</b>
<b>DECK 8</b>	<b>165</b>	<b>328</b>	<b>163</b>
<b>DECK 9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>DECK 10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Πίνακας 9.3 Αριθμός καμπινών**

	<b>ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>	<b>ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>
<b>DECK 6</b>	<b>101 :4P AMEA :2P</b>	<b>-</b>
<b>DECK 7</b>	<b>33 :2P 40 :4P</b>	<b>48 :2P 52 :4P</b>
<b>DECK 8</b>	<b>-</b>	<b>9 :4P 2 : AMEA</b>
<b>DECK 9</b>	<b>-</b>	<b>29 :4P 10 :2P</b>
<b>DECK 10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Πίνακας 9.4 Επιβάτες θέρους -χειμώνα**

	<b>ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>	<b>ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>
<b>SUMMER PASSENGERS</b>	<b>1740</b>	<b>2133</b>
<b>WINTER PASSENGERS</b>	<b>1494</b>	<b>1805</b>

**Πίνακας 9.5 Μεταφορική ικανότητα σε αυτοκίνητα & φορτηγά**

	<b>ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>	<b>ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>
<b>CARS</b>	<b>780 I.X</b>	<b>680 I.X</b>
<b>CARS &amp; TRUCKS</b>	<b>70 I.X &amp; 150 TRUCKS</b>	<b>110 I.X &amp; 60 I.X</b>

**Πίνακας 9.6 Χωρητικότητες**

	<b>ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>	<b>ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>
<b>GROSS TONNAGE</b>	<b>29992</b>	<b>37307</b>
<b>NET TONNAGE</b>	<b>95332</b>	<b>12735</b>

**Πίνακας 9.7 Κύρια Βάρη πλοίου**

	<b>ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>	<b>ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>
<b>LIGHTSHIP</b>	<b>11310.5 (MT)</b>	<b>11810 (MT)</b>
<b>DWT</b>	<b>5926.8 (MT)</b>	<b>6048 (MT)</b>
<b>DISPLACEMENT</b>	<b>17237.3 (MT)</b>	<b>17858 (MT)</b>

**Πίνακας 9.8 Main Particulars**

	<b>ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>	<b>ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗ</b>
<b>LOA (m)</b>	<b>192</b>	<b>192</b>
<b>LBP (m)</b>	<b>175</b>	<b>175</b>
<b>MAX BREADTH (m)</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>DEPTH (Main deck)</b>	<b>9.90</b>	<b>9.90</b>
<b>MAX SUMMER DRAFT (m)</b>	<b>6.70</b>	<b>6.90</b>
<b>GROSS TONNAGE</b>	<b>29992</b>	<b>37307</b>
<b>NET TONNAGE</b>	<b>95332</b>	<b>12735</b>
<b>LIGHTSHIP (T)</b>	<b>11310.5</b>	<b>11810</b>
<b>DISPLACEMENT (T)</b>	<b>17237.3</b>	<b>17858</b>
<b>DWT (T)</b>	<b>5926.8</b>	<b>6048</b>
<b>LANES METERS CAPACITY (m)</b>	<b>1793</b>	<b>1793</b>
<b>CARS CAPACITY</b>	<b>780 I.X.</b>	<b>680 I.X.</b>
<b>NUMBER OF PASSENGERS (SUMMER)</b>	<b>1740</b>	<b>2133</b>
<b>NUMPER OF PASSENGERS (WINTER )</b>	<b>1494</b>	<b>1805</b>

## *10. Συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας*

Κάνοντας μια ανασκόπηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας γίνεται εμφανές πως η ιδέα την μετασκευής - μελέτης ενός μεγάλου επιβατηγού οχηματαγωγού από την Ιαπωνική αγορά που είναι γνωστή για την ποιότητα των ναυπηγικών κατασκευών της είναι ένα θέμα που απασχολεί και θα συνεχίσει να απασχολεί στο μέλλον την ελληνική αγορά - ακτοπλοΐα καθώς φαίνεται πολλά υποσχόμενο, ειδικότερα μέσα στην παγκόσμια οικονομική κρίση και την κρίση που περνάει η χώρα μας τα τελευταία χρόνια. Αποτελεί μία πολύ πιο οικονομική λύση η αγορά και μετασκευή ενός Ιαπωνικού επιβατηγού παρά η κατασκευή ενός new building για τις απαιτήσεις των ακτοπλοϊκών γραμμών. Ανατρέχοντας στην σύγκριση του πλοίου πριν και μετά την μετασκευή του, παρατηρούμε ότι δημιουργήθηκε ένα επιβατηγό οχηματαγωγό που μπορεί να σταθεί επάξια σε όλες τις απαιτητικές γραμμές του Αιγαίου και Αδριατικής, τόσο από θέμα μεταφορικής ικανότητας, πολυτέλειας, άνεσης όσο και από θέμα ταχύτητας παρά τα χρόνια του. Με υπηρεσιακή ταχύτητα τους 21.5 κόμβους και μέγιστη τους 24, θεωρείται μια άκρως ικανοποιητική ταχύτητα για τις γραμμές που θα εκτελεί και αν υποθέσουμε ότι τα νεότευκτα πλοία κινούνται με μειωμένες ταχύτητες λόγω της αύξησης της τιμής του πετρελαίου το καθιστά αυτόματα ως μεγάλο προνόμιο του πλοίου. Ακόμη, το χαμηλό κόστος λειτουργίας μεταφράζεται και σε χαμηλά ναύλα για τον επιβάτη. Έτσι, το πλοίο γίνεται πιο ελκυστικό στον επιβάτη έναντι ενός νεότευκτου ταχύτερου πλοίου, καθώς θα έχει την ίδια εξυπηρέτηση με μειωμένο κόστος εισιτηρίου. Το κόστος της μεταλλικής κατασκευής του θα μπορούσε να ήταν μικρότερο αν χρησιμοποιούσαμε για τις καινούργιες υπερκατασκευές απλό ναυπηγικό χάλυβα αντί του αλουμινίου που χρησιμοποιήθηκε, όμως θέλαμε να μην αυξήσουμε πολύ το βάρος της μεταλλικής κατασκευής του σκάφους (lightship) μετά την μετασκευή.

## *11. Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη και επέκταση εργασίας*

Η μελέτη και μετασκευή που έγινε στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι ανοιχτή για περαιτέρω ανάπτυξη και βελτιώσεις. Κάποια θέματα που θα προτεινάμε για την επέκταση της εργασίας αυτής είναι τα εξής :

- Μελέτη ευσταθείας μετά από βλάβη (Damage Stability)
- Μελέτη συμπεριφοράς σε κυματισμούς (Seakeeping)
- Μελέτη ελικτικών ικανοτήτων (maneuvering)
- Μελέτη και αναλυτικότερος υπολογισμός της αντοχής κατασκευαστικών στοιχείων του πλοίου ακόμα και σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας (στατικές και δυναμικές καταπονήσεις) με ευρεία χρήση πεπερασμένων στοιχείων σε κατάλληλο πρόγραμμα
- Μελέτη του σχεδίου εκκένωσης (evacuation plan)
- Μελέτη σχεδίου πυρασφάλειας (fire plan)
- Μια πλήρης τεχνοοικονομική μελέτη του πλοίου ώστε να καθοριστούν τα λοιπά κόστη (λειτουργείας κτήσεως ) που θα καταστήσουν το πλοίο ικανό ή όχι να σταθεί στην ναυλαγορά
- Μελέτη scrubbers για τον έλεγχο των αερίων ρύπων.



## ***ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ***

- Α.Παπανικολάου,Μελέτη Πλοίου,Α τόμος,Εκδόσεις Συμεών
- Α.Παπανικολάου,Μελέτη Πλοίου,Β τόμος,Εκδόσεις Συμεών
- Σ.Σκούπας , Ανάπτυξη Μεθοδολογίας για Μελέτη ΄και Σχεδίαση - Βελτιστοποίηση Επιβατηγών -Οχηματαγωγών Πλοίων Νέας Τεχνολογίας,διδακτορική διατριβή,ΕΜΠ
- ILLC 1996 , International Convention on Tonnage Measurement of ship,IMO
- IMO Load Lines , Edition 2005
- ABS Rules for Building and Classing Marine Vessels January 2021
- Res.A749(18) 1993 , CODE ON INTACT STABILITY FOR ALL TYPE OF SHIPS BY IMO INSTRUMENTS, IMO
- Π.Δ.177/1974 Περι οργανικής συνθέσεως των πληρωμάτων των επιβατηγών πλοίων ΦΕΚ Α΄ 64
- Π.Δ. 20/2012 Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ 103/1999 ΄Κανόνες για πρότυπα ασφαλείας για επιβατηγά πλοία σύμφωνα με την Οδηγία 98/18/ΕΚ του συμβουλίου της 17ης Μαρτίου 1998 (Α΄110) ΦΕΚ Α΄64
- Π.Δ.319/1996 Τροποποίηση του Π.Δ. 177/74 « Περί οργανικής συνθέσεως των πληρωμάτων των επιβατηγών πλοίων», ΦΕΚ Α΄216
- Π.Δ.44/2011 , Κανονισμός Ενδιαιτήσεως και καθορισμός αριθμού επιβατών των επιβατηγών πλοίων ΦΕΚ Α΄110
- ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑΝΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ -ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ - ΝΑΥΠΗΓΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



## *ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ*

- <https://ww2.eagle.org/en/rules-and-resources/rules-and-guides.html>
- [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx)
- <https://www.e-forosimv.gr/details.asp?ID=18627&cat=1>
- <https://docplayer.gr/31367627-Kefalaio-7-diethneis-kanonismoi-athiktis-eystatheias-kai-fortosi-ploion.html>
- <https://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/26716#page/1/mode/2up>

# APENDIX A

## FINAL TRIM AND STABILITY BOOKLET INCLUDING LONGITUDINAL STRENGTH

### TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	A.1
HYDROSTATICS	A.2
TANK ARRANGEMENT & CAPACITIES	A.3
LOADING CONDITIONS	A.4
CROSS CURVES	A.5
GENERAL ARRANGEMENT AND TANK PLAN	A.6

# 1. INTRODUCTION

## Main parameters

Length over all.....	192
Length between perpendiculars.....	175
Breadth.....	27.00
Summer draft.....	6.90
Height of main deck.....	9.90
Service speed.....	22.5 kn
Classification society .....	R.I.N.A
Port of registry.....	Piraeus

## Draft & Displacement at full load condition

Draft (T).....	6.90 m
Displacement ( $\Delta$ ).....	17858 MT
Lightship .....	11810 MT
DWT.....	6048 MT
GROSS TONNAGE.....	37307
NET TONNAGE.....	12735

## Introduction

This booklet together with tabulated hydrostatics and cross curves gives user all necessary information for the calculation of Loading conditions according to the requirements of the authorities as shown in chapter 6. For intermediate loading conditions the master should be able to calculate these with the information provided in the stability booklets.

## Computer calculations

All calculations in this booklet are done by the computer program Napa Hydrostatics

### Openings

Unprotected openings influence on the range of the GZ-curve. The following unprotected ventilation openings are taken into account in the stability calculations.

```
-----
```

NAME	OTYPE	FR #	X (m)	Y (m)	Z (m)
DFO10	UNPROTECTED	#65	49.600	13.500	16.250
DFO10S	UNPROTECTED	#65	49.600	-13.500	16.250
DFO11	UNPROTECTED	#83	64.000	13.500	16.250
DFO11S	UNPROTECTED	#83	64.000	-13.500	16.250
DFO12	UNPROTECTED	#95	73.600	13.500	16.250
DFO12S	UNPROTECTED	#95	73.600	-13.500	16.250
DFO13	UNPROTECTED	#155	121.600	13.500	16.250
DFO13S	UNPROTECTED	#155	121.600	-13.500	16.250

```
-----
```

## References

- All longitudinal coordinate references in this booklet is measured from baseline (0 m)
- All vertical coordinate references in this booklet is measured from center line , and where port side is positive side negative
- When the trim sign is positive , the vessel trim by stern
- When the trim sign is negative , the vessel trim by bow

## Stability guidance

The vessel stability is calculated according to IMO RES A749(18), with the following requirement for the vessel's intact stability:

1. The area under the GZ curve to be :  
0.055 m rad to an angle of heel of 30 degr.  
0.09 m rad to an angle of heel of 40 degr. Or angle of flooding  
0.03 m rad from an angle of heel of 30 to 40 deg. or angle of flooding
2. The righting lever (GZ) shall have a value of at least 0.20 m at an angle of heel equal or greater than 30 deg.
3. The max. righting level (GZ) to occur at an angle of heel not less than 25 deg. And preferably greater than 30 deg.
4. Initial GM to be at least 0.15 m
5. 3.1.2.5 In addition for passenger ship , the angle of heel on account of crowding of passengers to one side should not exceed 10 degrees

6. 3.1.2.6. In addition for passenger ships , the angle of heel on account of turning should not exceed 10 degrees when calculated using the following formula :

$$MR = 0.02 * (V^2/L) * DISP * (KG-T/2)$$

MR : Heeling moment (TN \*m)

V : Service speed (m/s)

DISP : Displacement (tones)

T : Mean draft (meters)

KG : Height of center of gravity above moulded  
Baseline

7. The weather criterion corresponding to IMO Res.A749(18) ch.3.2 to be fulfilled

MAIN CHARACTERISTICS OF THE VESSEL:  
 -----

Length between perpendiculars	184.14	m
Breadth (moulded)	27.00	m
Design draught (moulded)	6.90	m
X-coordinate of aft perpendicular	-9.00	m
X-coordinate of reference point (XREF)	83.07	m
X-coordinate of midship section (XMID)	83.07	m
Thickness of keelplate	0.016	m
Mean thickness of shell plating	0.012	m
Seawater density	1.025	ton/m3

Calculations are based on STABHULL date 2021-03-01 time 9:44 PM

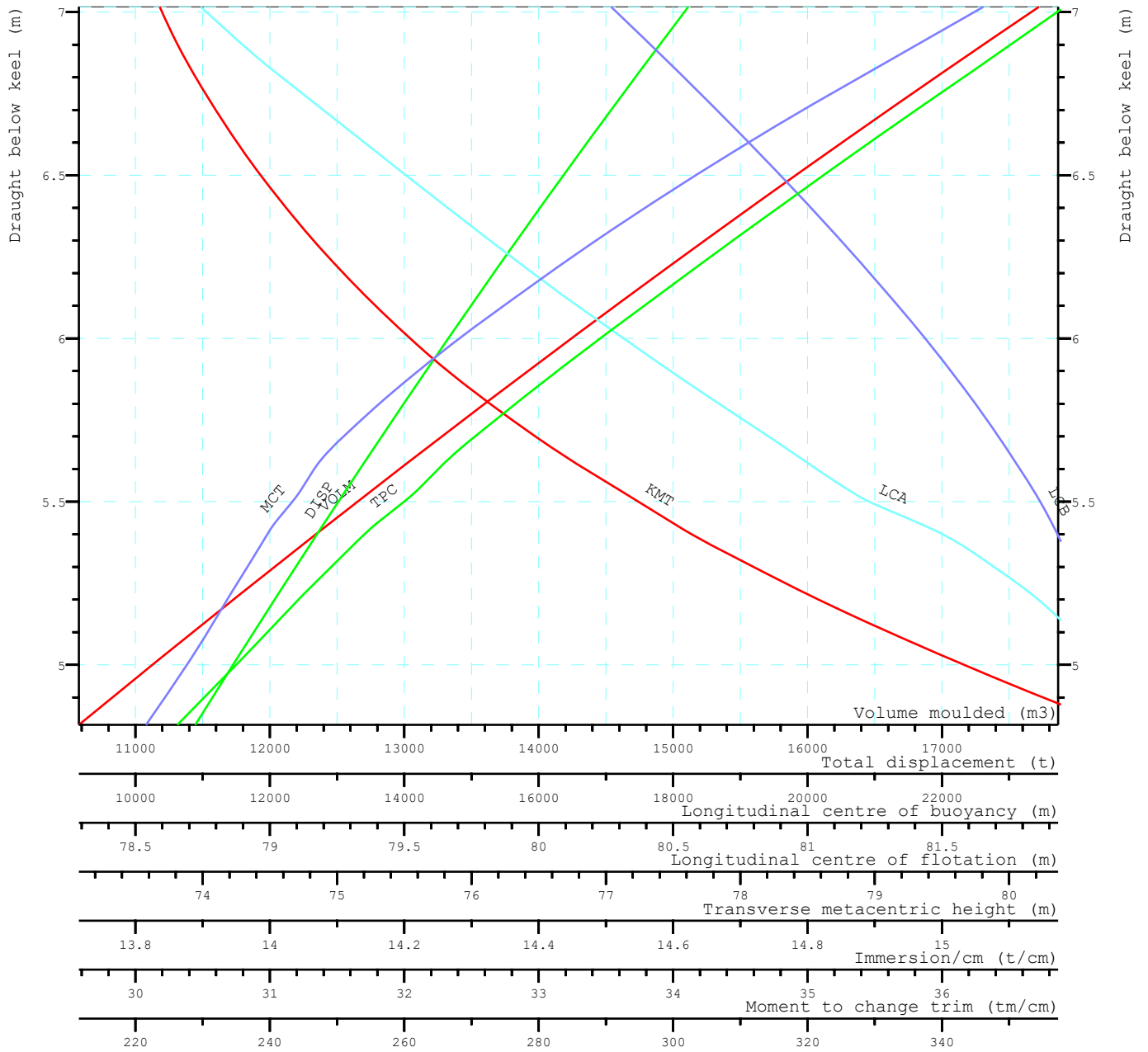
Shell thickness used in the calculation	12.0	mm
X-coord. of aft end of DWL	-9.00	m
X-coord. of fore end of DWL	175.14	m
Calc. sections	193	
Plate thickness	12.0	mm

EXPLANATION OF SYMBOLS  
 -----

TK	Draught below keel	m
T	Draught (moulded)	m
VOLT	Total volume	m3
DISP	Total displacement	t
KMT	Transverse metacentric height	m
LCB	longitudinal centre of buoyancy	m
TRFA	Trim factor aft	
TRFF	Trim factor fore	
TPC	change of displacement/change of draught	t/cm
TK	Draught below keel	m
T	Draught (moulded)	m
VOLM	Volume moulded	m3
VCB	Vertical center of buoyancy	m
LCA	Longitudinal centre of flotation	m
KML	Longitudinal metacentric height	m
MCT	Moment to change trim	tm/cm
WSA	Wetted surface area	m2
TK	Draught below keel	m
T	Draught (moulded)	m
CB	Block coefficient	
CP	Prismatic coefficient	
CW	Waterplane coefficient	
CM	Midship section coefficient	
IY	Transv. moment of inertia of waterline area	m4
IX	Ix of surface	1000*m4



HYDROSTATIC CURVES:

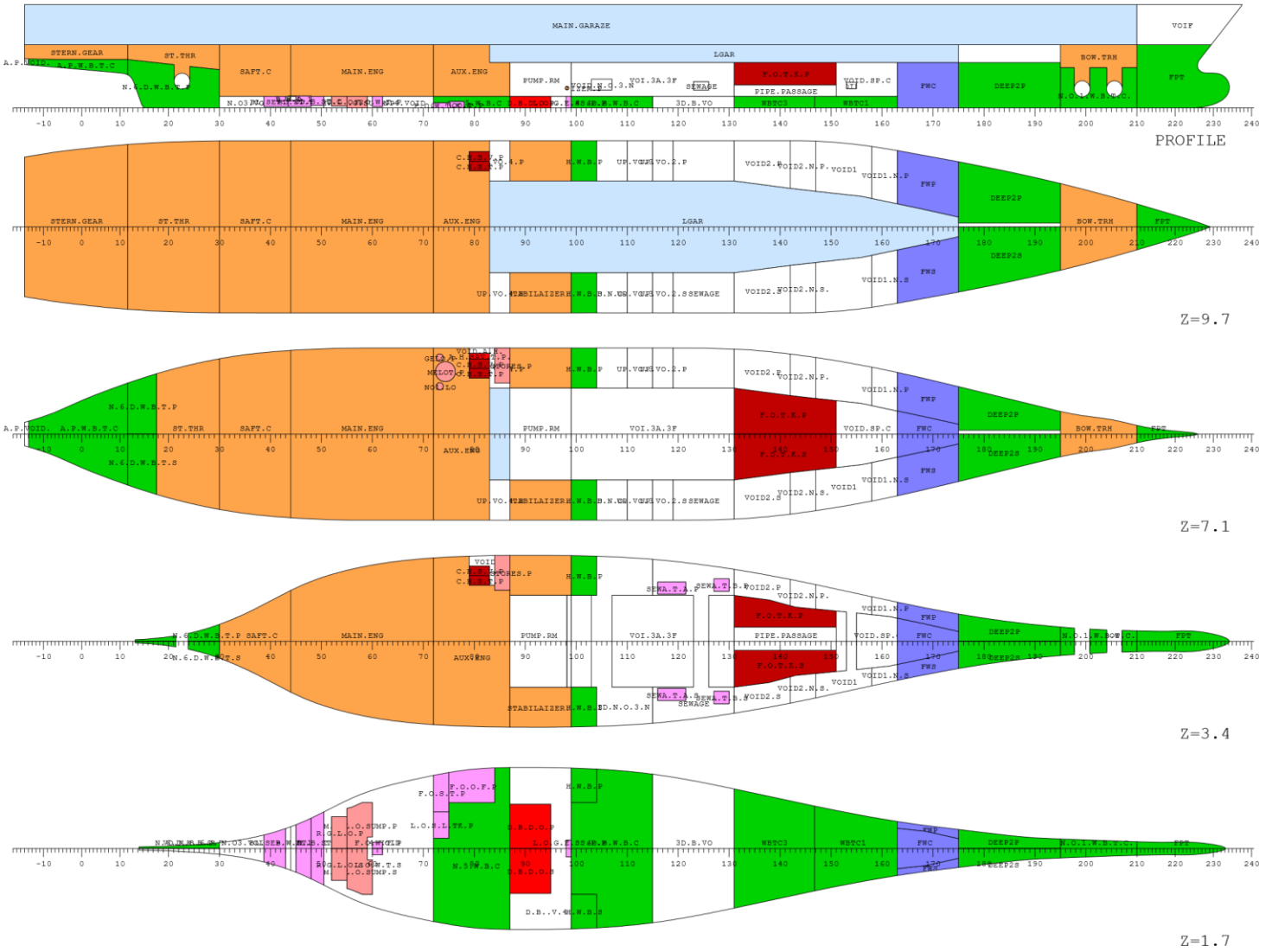
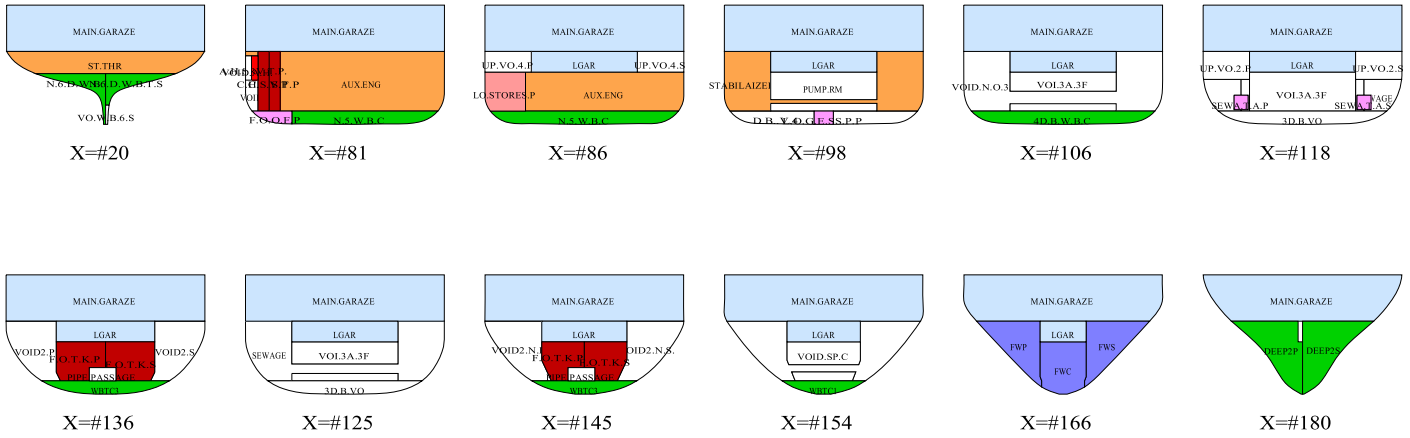


-----								
Trim 0 m (level)								
TK m	T m	VOLT m3	DISP t	KMT m	LCB m	TRFA	TRFF	TPC t/cm
-----								
4.816	4.800	10624.3	10889.9	15.255	82.187	0.240	0.251	30.31
4.916	4.900	10921.2	11194.3	15.131	82.153	0.243	0.255	30.55
5.016	5.000	11220.5	11501.0	15.014	82.116	0.245	0.259	30.79
5.116	5.100	11521.9	11810.0	14.904	82.075	0.248	0.263	31.02
5.216	5.200	11825.5	12121.2	14.800	82.029	0.251	0.267	31.25
5.316	5.300	12131.6	12434.8	14.704	81.978	0.253	0.271	31.49
5.416	5.400	12440.0	12751.0	14.614	81.920	0.255	0.276	31.75
5.516	5.500	12751.3	13070.1	14.536	81.854	0.256	0.280	32.05
5.616	5.600	13065.0	13391.6	14.456	81.778	0.258	0.284	32.29
5.716	5.700	13381.4	13716.0	14.384	81.697	0.258	0.287	32.57
5.816	5.800	13700.8	14043.3	14.317	81.610	0.257	0.289	32.88
5.916	5.900	14023.1	14373.7	14.255	81.518	0.257	0.290	33.19
6.016	6.000	14348.5	14707.2	14.200	81.422	0.255	0.291	33.51
6.116	6.100	14676.9	15043.8	14.149	81.320	0.254	0.291	33.84
6.216	6.200	15008.6	15383.8	14.102	81.215	0.252	0.292	34.17
6.316	6.300	15343.5	15727.1	14.058	81.107	0.251	0.292	34.50
6.416	6.400	15681.7	16073.7	14.018	80.995	0.249	0.292	34.83
6.516	6.500	16023.2	16423.8	13.980	80.880	0.247	0.292	35.17
6.616	6.600	16368.0	16777.2	13.946	80.763	0.245	0.292	35.52
6.716	6.700	16716.2	17134.1	13.914	80.643	0.243	0.291	35.86
6.816	6.800	17067.9	17494.6	13.885	80.521	0.241	0.290	36.22
6.916	6.900	17422.9	17858.5	13.859	80.396	0.239	0.290	36.57
7.016	7.000	17781.3	18225.9	13.836	80.269	0.237	0.289	36.91
-----								

-----							
TK m	T m	CB	Trim 0 m (level)			IY m4	IX 1000*m4
			CP	CW	CM		
4.816	4.800	0.4433	0.4890	0.5937	0.9066	133101.6	3980.5
4.916	4.900	0.4464	0.4914	0.5983	0.9084	134833.9	4040.8
5.016	5.000	0.4495	0.4938	0.6030	0.9102	136574.5	4099.2
5.116	5.100	0.4525	0.4962	0.6075	0.9120	138302.5	4154.0
5.216	5.200	0.4555	0.4986	0.6120	0.9137	140038.9	4206.1
5.316	5.300	0.4585	0.5010	0.6167	0.9153	141798.3	4260.2
5.416	5.400	0.4615	0.5034	0.6215	0.9168	143563.6	4313.6
5.516	5.500	0.4645	0.5058	0.6274	0.9183	145414.4	4382.8
5.616	5.600	0.4674	0.5082	0.6324	0.9198	147195.7	4440.0
5.716	5.700	0.4704	0.5106	0.6379	0.9212	149012.0	4523.4
5.816	5.800	0.4733	0.5130	0.6438	0.9226	150855.7	4620.0
5.916	5.900	0.4763	0.5155	0.6499	0.9239	152719.4	4724.6
6.016	6.000	0.4792	0.5180	0.6562	0.9251	154631.2	4836.3
6.116	6.100	0.4822	0.5205	0.6626	0.9264	156559.7	4955.5
6.216	6.200	0.4851	0.5230	0.6690	0.9276	158503.2	5077.3
6.316	6.300	0.4881	0.5255	0.6755	0.9287	160460.5	5203.9
6.416	6.400	0.4911	0.5281	0.6821	0.9298	162437.2	5335.6
6.516	6.500	0.4941	0.5307	0.6888	0.9309	164418.8	5472.0
6.616	6.600	0.4971	0.5333	0.6955	0.9320	166419.0	5613.4
6.716	6.700	0.5001	0.5360	0.7023	0.9330	168430.4	5760.5
6.816	6.800	0.5031	0.5387	0.7093	0.9340	170450.4	5913.7
6.916	6.900	0.5061	0.5414	0.7161	0.9349	172488.7	6066.2
7.016	7.000	0.5092	0.5441	0.7229	0.9359	174563.2	6218.8

-----							
TK	T	VOLM	Trim 0 m (level)			MCT	WSA
			VCB	LCA	KML		
m	m	m3	m	m	m	tm/cm	m2
-----							
4.816	4.800	10579.0	2.727	81.056	377.390	221.6	3778.8
4.916	4.900	10875.4	2.785	80.871	372.781	224.9	3825.3
5.016	5.000	11174.1	2.843	80.667	368.174	228.2	3872.5
5.116	5.100	11474.9	2.900	80.435	363.431	231.2	3921.5
5.216	5.200	11778.0	2.958	80.169	358.635	234.1	3969.8
5.316	5.300	12083.4	3.016	79.832	354.185	237.1	4024.3
5.416	5.400	12391.2	3.074	79.426	349.823	240.1	4079.2
5.516	5.500	12701.6	3.132	78.883	346.844	244.0	4136.7
5.616	5.600	13014.7	3.190	78.510	343.032	247.2	4189.9
5.716	5.700	13330.6	3.248	78.151	341.286	251.8	4243.9
5.816	5.800	13649.3	3.306	77.783	340.510	257.2	4298.8
5.916	5.900	13970.9	3.365	77.425	340.282	263.0	4353.8
6.016	6.000	14295.5	3.423	77.077	340.484	269.2	4409.0
6.116	6.100	14623.4	3.482	76.733	341.125	275.8	4464.7
6.216	6.200	14954.4	3.541	76.406	341.837	282.6	4520.2
6.316	6.300	15288.7	3.600	76.087	342.758	289.7	4576.0
6.416	6.400	15626.2	3.660	75.774	343.903	297.0	4632.0
6.516	6.500	15967.0	3.719	75.463	345.226	304.6	4688.4
6.616	6.600	16311.1	3.779	75.156	346.729	312.5	4745.1
6.716	6.700	16658.6	3.839	74.848	348.446	320.7	4802.4
6.816	6.800	17009.6	3.899	74.539	350.380	329.2	4859.9
6.916	6.900	17364.0	3.959	74.253	352.134	337.7	4917.2
7.016	7.000	17721.7	4.019	73.985	353.759	346.2	4974.3
-----							

TANK ARRANGEMENT



TANK CAPACITIES

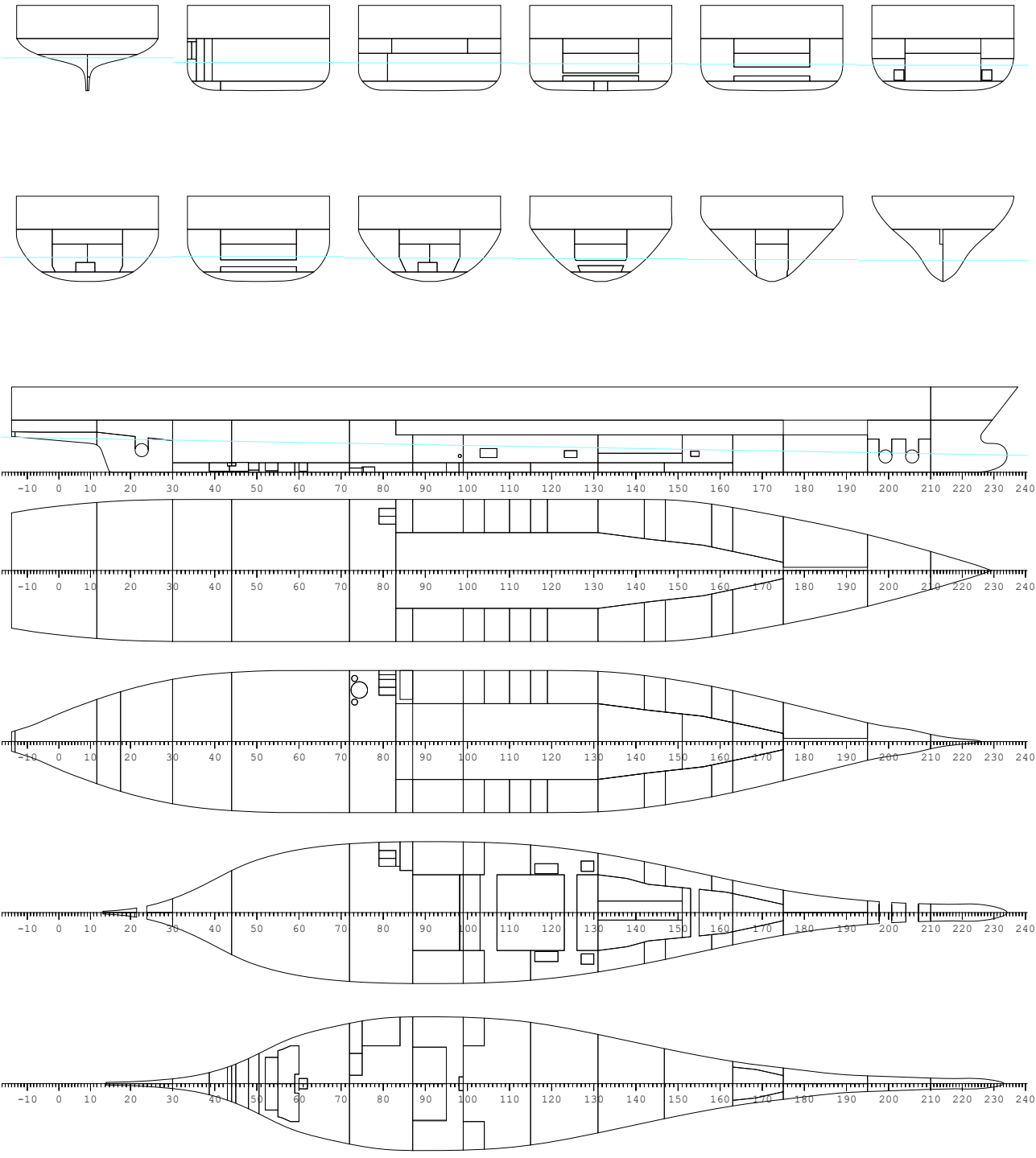
NAME	DES	VOLM m3	VNET m3	CGX m	CGY m	CGZ m	IYMAX m4
CAPACITY OF Diesel Oil (RHO=0.860)							
D.B.D.O.P	DIESEL OIL (P)	78.3	78.2	70.40	3.44	0.92	178
D.B.D.O.S	DIESEL OIL (S)	79.6	79.6	70.40	-3.49	0.92	188
A.H.SRV.T.P.	A.HEAVY.SRV.(P)	9.5	9.5	62.40	12.25	7.65	0
SUBTOTAL		167.4	167.3	69.95	0.64	1.30	
CAPACITY OF Fresh Water (RHO=1.000)							
FWC	F.W.Tk C	334.2	334.0	132.20	0.00	3.73	130
FWP	F.W.Tk P	383.7	383.7	132.82	5.47	6.82	553
FWS	F.W.Tk S	383.7	383.7	132.82	-5.47	6.82	553
SUBTOTAL		1101.7	1101.5	132.63	0.00	5.88	
CAPACITY OF Heavy Fuel Oil (RHO=0.940)							
C.H.S.T.P	C.HEAV.ST.(P)	38.9	38.3	62.40	9.55	5.85	1
C.H.S.V.P	C.HEAV.SRV.(P)	38.9	38.3	62.40	11.05	5.85	1
F.O.T.K.P	F.O.T.(P)	443.7	443.1	109.79	3.32	4.77	331
F.O.T.K.S	F.O.T.(S)	466.1	466.0	109.82	-3.24	4.67	331
SUBTOTAL		987.6	985.6	106.07	0.77	4.81	
CAPACITY OF Lubricating Oil (RHO=0.900)							
R.G.L.O.S	R/G.L.O.S.T.k.(S)	15.4	15.4	40.42	-2.21	1.13	25
R.G.L.O.P	R/G.L.O.S.T.k.(P)	15.4	15.4	40.42	2.21	1.13	25
M.E.L.O.SUMP.P	M/E L.O.SUMP.T.(P)	34.0	34.0	43.56	3.03	1.09	101
M.E.L.O.SUMP.S	M/E L.O.SUMP.T.(S)	34.0	34.0	43.56	-3.03	1.09	101
LO.STORES.P	LO.STORES (P)	68.8	67.8	66.00	10.71	4.49	33
NO1.LO		3.0	3.0	56.17	7.50	7.65	0
GELO.P	GLEO (P)	3.0	3.0	56.17	12.00	7.65	0
MELOT.P	MELOT (P)	24.0	24.0	57.06	9.80	7.75	5
SUBTOTAL		197.5	196.5	52.90	5.21	3.29	
CAPACITY OF Miscellaneous (RHO=1.000)							
F.O.W.T.K.P	F.O.W.T.K (P)	3.4	3.4	56.52	0.80	0.40	1
L.O.S.L.TK.P	L.O.SLU.T.K (P)	17.5	17.5	56.40	3.66	0.92	14
F.O.S.T.P	F.O.SLU.T.K (P)	16.6	16.6	56.44	8.09	1.13	45
F.O.O.F.P	F.O.O.F.T.K. (P)	47.3	46.0	61.46	9.30	1.08	89

NAME	DES	VOLM m3	VNET m3	CGX m	CGY m	CGZ m	IYMAX m4
SEWA.T.A.P	SEAWAGE.T.A. (P)	16.2	16.2	92.60	8.34	2.98	2
SEWA.T.A.S	SEAWAGE.T.A. (S)	16.2	16.2	92.60	-8.34	2.98	2
SEWA.T.B.P	SEAWAGE.T.B. (P)	9.2	9.2	100.40	8.82	2.98	2
SEWA.T.B.S	SEAWAGE.T.B. (S)	9.2	9.2	100.40	-8.82	2.98	2
L.O.G.E.SS.P.P	L.O.G/E.SS.P.	3.7	3.7	76.40	0.00	0.90	1
BL.SEP.T.C	BL.SEP.T. (C)	19.2	19.2	30.49	0.00	1.13	51
BL.ST.K.C	B.L.ST.K. (C)	25.8	25.8	34.54	0.00	1.16	211
CPP.L.O.S.T.P.	CPP.LO.ST. (P)	1.9	1.9	37.60	3.00	2.40	1
CPP.L.O.S.T.S.	CPP.LO.ST. (S)	1.9	1.9	37.60	-3.00	2.40	1
F.O.W.T.P	F.O.W.T. (P)	2.5	2.5	46.40	0.49	1.00	0
L.O.W.T.S	L.O.W.T. (S)	2.5	2.5	46.40	-0.49	1.00	0
CL.B.ST.C	CLEAN.B.ST.T. (C)	19.9	19.7	37.04	0.00	1.23	228
GE.LOO.T.P	GE.LOO.T. (P)	3.8	1.8	58.80	0.80	0.50	1
SUBTOTAL		217.1	213.5	59.78	2.97	1.54	

CAPACITY OF Water Ballast (RHO=1.025)

FPT	F.P W.B.Tk C	267.4	267.4	170.93	0.00	5.16	112
DEEP2P	No2 DEEP W.B.Tk (P)	644.2	643.6	144.72	2.88	6.34	799
DEEP2S	No2 DEEP W.B.Tk (S)	671.0	665.8	144.76	-2.78	6.42	978
WBTC3	No3 D.B.W.B.Tk C	269.9	264.2	108.24	0.00	1.04	4702
WBTC1	No.1 D.B.W.B.Tk. C	175.3	171.9	120.97	0.00	1.07	1547
H.W.B.P	HEELING W.B. (P)	230.4	228.7	78.80	10.20	5.29	84
H.W.B.S	HEELING W.B. (S)	230.4	228.7	78.80	-10.20	5.29	84
4D.B.W.B.C	N.o4 D.B.W.B. (C)	433.6	426.9	83.65	0.00	0.96	11708
A.P.W.B.T.C	A.P.W.B.T (C)	196.5	196.2	1.49	0.00	7.00	4051
N.O.1.W.B.T.C.	N.o1.W.B.T. (C)	166.7	165.7	159.12	0.00	3.61	75
N.6.D.W.B.T.P	No.6 D.W.B.T. (P)	213.3	213.3	14.83	3.02	5.39	513
N.6.D.W.B.T.S	No.6 D.W.B.T. (S)	198.4	196.0	14.69	-3.23	5.68	513
N.5.W.B.C	No.5.D.B.W.B.T.k (C)	369.3	359.3	61.94	-1.74	0.97	8981
SUBTOTAL		4066.5	4027.6	102.01	-0.16	4.35	
TOTAL		57993.8	57948.1	77.26	0.00	9.40	

LOADING CONDITION: LSH -





LSH

LOAD	MASS t	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
Deadweight	0.0	0.00	0.00	0.00	557.86
Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67	
Deadweight	0.0	0.00	0.00	0.00	
Total weight	11809.7	75.23	0.00	13.67	

FLOATING POSITION

Draught moulded	4.999 m	KM	15.50 m
Trim	-3.297 m	KG	13.67 m
Heel, PS=+	0.0 deg		
TA	6.648 m	GM0	1.83 m
TF	3.350 m	GMCORR	-0.05 m
Trimming moment	-87951 tonm	GM	1.78 m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTN	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.207	mrاد	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.278	mrاد	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.071	mrاد	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	0.534	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	24.009	deg	NOT MET
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	1.783	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.000	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.000	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	0.122		NOT MET

Longitudinal Strength

			X	Frame
Shear force (min)	-1071.8 t	(-)	106.553 m	136.19
Shear force (max)	1056.0 t	(-)	40.943 m	54.18
Sagging moment	-39.1 tm	(-)	176.834 m	228.72
Hogging moment	54549.8 tm	(-)	72.486 m	93.61

Napa Oy  
 NAPA/D/LD/201102  
 BLUEGALAXYNEW/A  
 BLUEGALAXYNEW

LOADING CONDITIONS

LSH

DATE 2021-03-02  
 TIME 6:46 PM  
 USER ADMI

List of Loads

-----

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

-----

Solid cargo, (Dens=1.000)

	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0

Solid cargo		0.0		0.00	0.00	0.00	0
-------------	--	-----	--	------	------	------	---

Diesel Oil, (Dens=0.860)

	DIESEL OIL (P)	0.0	0.0	70.40	3.44	0.92	0
	DIESEL OIL (S)	0.0	0.0	70.40	-3.49	0.92	0
	A.HEAVY.SRV.(P)	0.0	0.0	62.40	12.25	7.65	0

Diesel Oil		0.0		0.00	0.00	0.00	0
------------	--	-----	--	------	------	------	---

Fresh Water, (Dens=1.000)

	F.W.Tk C	0.0	0.0	132.20	0.00	3.73	0
	F.W.Tk P	0.0	0.0	132.82	5.47	6.82	246
	F.W.Tk S	0.0	0.0	132.82	-5.47	6.82	0

Fresh Water		0.0		0.00	0.00	0.00	246
-------------	--	-----	--	------	------	------	-----

Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)

	C.HEAV.ST.(P)	0.0	0.0	62.40	9.55	5.85	0
	C.HEAV.SRV.(P)	0.0	0.0	62.40	11.05	5.85	0
	F.O.T.(P)	0.0	0.0	109.79	3.32	4.77	0
	F.O.T.(S)	0.0	0.0	109.82	-3.24	4.67	312

Heavy Fuel Oil		0.0		0.00	0.00	0.00	312
----------------	--	-----	--	------	------	------	-----

Lubricating Oil, (Dens=0.900)

	R/G.L.O.S.T.k.(S)	0.0	0.0	40.42	-2.21	1.13	0
	R/G.L.O.S.T.k.(P)	0.0	0.0	40.42	2.21	1.13	0
	M/E L.O.SUMP.T.(P)	0.0	0.0	43.56	3.03	1.09	0
	M/E L.O.SUMP.T.(S)	0.0	0.0	43.56	-3.03	1.09	0
	LO.STORES (P)	0.0	0.0	66.00	10.71	4.49	0
		0.0	0.0	56.17	7.50	7.65	0
	GLEO (P)	0.0	0.0	56.17	12.00	7.65	0
	MELLOT (P)	0.0	0.0	57.06	9.80	7.75	0

Lubricating Oil		0.0		0.00	0.00	0.00	0
-----------------	--	-----	--	------	------	------	---

Miscellaneous, (Dens=1.000)

	F.O.W.T.K (P)	0.0	0.0	56.52	0.80	0.40	0
	L.O.SLU.T.K (P)	0.0	0.0	56.40	3.66	0.92	0
	F.O.SLU.T.K (P)	0.0	0.0	56.44	8.09	1.13	0
	F.O.O.F.T.K. (P)	0.0	0.0	61.46	9.30	1.08	0
	SEAWAGE.T.A.(P)	0.0	0.0	92.60	8.34	2.98	0

Napa Oy  
 NAPA/D/LD/201102  
 BLUEGALAXYNEW/A  
 BLUEGALAXYNEW

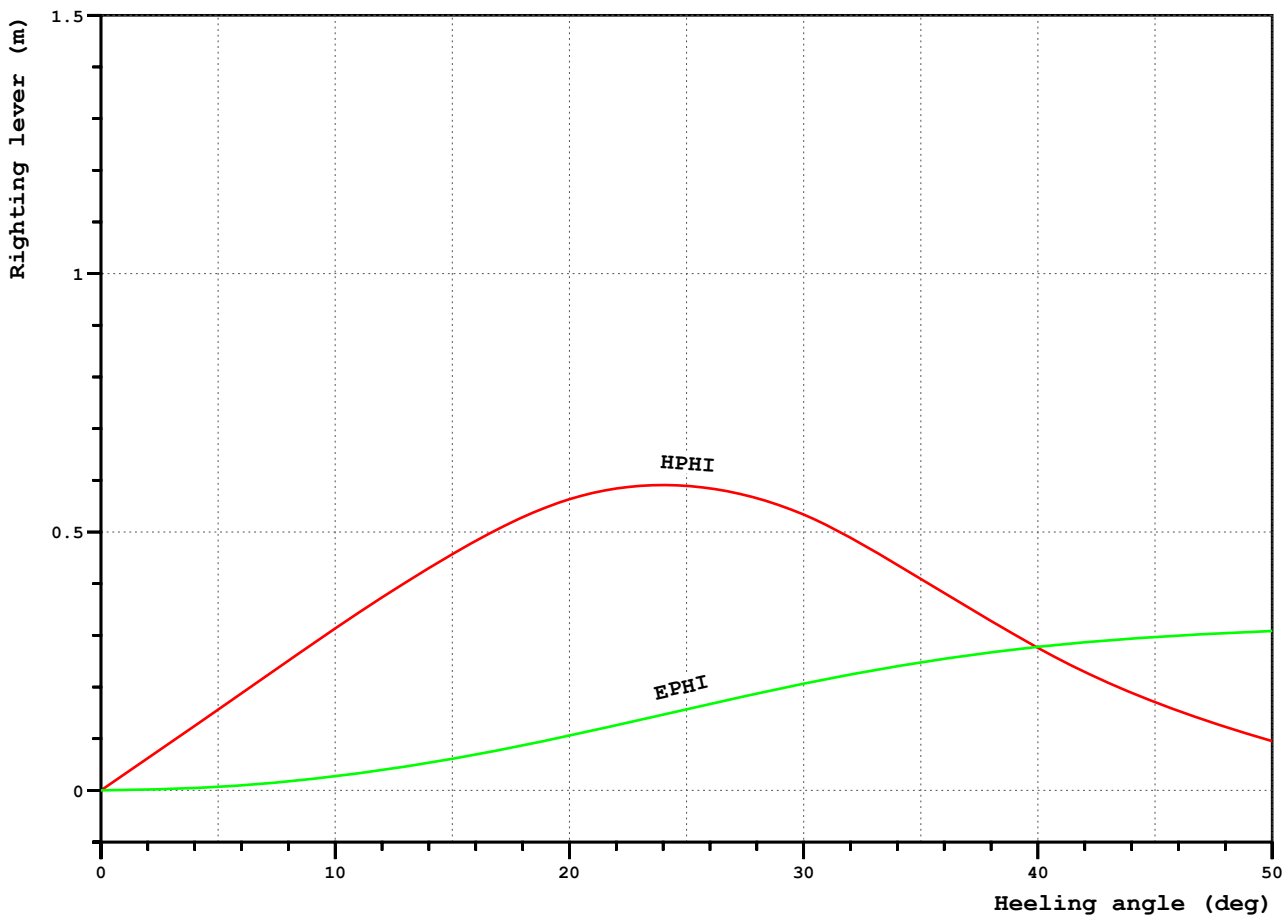
LOADING CONDITIONS

DATE 2021-03-02  
 TIME 6:46 PM  
 USER ADMI

LSH

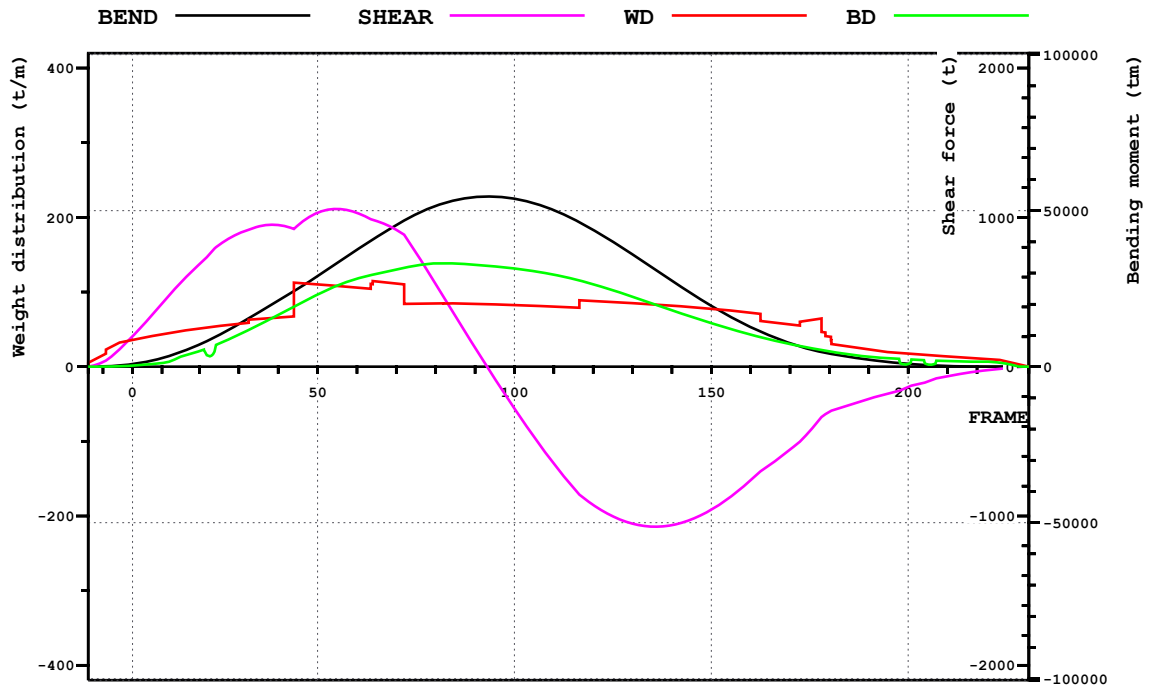
TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
	SEAWAGE.T.A. (S)	0.0	0.0	92.60	-8.34	2.98	0
	SEAWAGE.T.B. (P)	0.0	0.0	100.40	8.82	2.98	0
	SEAWAGE.T.B. (S)	0.0	0.0	100.40	-8.82	2.98	0
	L.O.G/E.SS.P.	0.0	0.0	76.40	0.00	0.90	0
	BL.SEP.T. (C)	0.0	0.0	30.49	0.00	1.13	0
	B.L.ST.K. (P)	0.0	0.0	34.54	0.00	1.16	0
	CPP.LO.ST. (P)	0.0	0.0	37.60	3.00	2.40	0
	CPP.LO.ST. (S)	0.0	0.0	37.60	-3.00	2.40	0
	F.O.W.T. (P)	0.0	0.0	46.40	0.49	1.00	0
	L.O.W.T. (S)	0.0	0.0	46.40	-0.49	1.00	0
	CLEAN.B.ST.T. (C)	0.0	0.0	37.04	0.00	1.23	0
	GE.LOO.T. (P)	0.0	0.0	58.80	0.80	0.50	0
-----							
Miscellaneous		0.0		0.00	0.00	0.00	0
Water Ballast, (Dens=1.025)							
	F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
	No2 DEEP W.B.Tk (P)	0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
	No2 DEEP W.B.Tk (S)	0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
	No3 D.B.W.B.Tk C	0.0	0.0	108.24	0.00	1.04	0
	No.1 D.B.W.B.Tk. C	0.0	0.0	120.97	0.00	1.07	0
	HEELING W.B. (P)	0.0	0.0	78.80	10.20	5.29	0
	HEELING W.B. (S)	0.0	0.0	78.80	-10.20	5.29	0
	N.o4 D.B.W.B. (C)	0.0	0.0	83.65	0.00	0.96	0
	A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
	N.o1.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
	No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
	No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
	No.5.D.B.W.B.T.k (C)	0.0	0.0	61.94	-1.74	0.97	0
-----							
Water Ballast		0.0		0.00	0.00	0.00	0
-----							
Deadweight		0.0		0.00	0.00	0.00	558

Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPhi mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	0.000	0.00	0.000	0.0	0.000
5.0	0.001	0.16	0.007	48.8	0.004
10.0	0.004	0.31	0.027	98.4	0.008
15.0	-0.004	0.46	0.061	149.6	0.013
20.0	-0.045	0.56	0.106	203.4	0.017
30.0	-0.354	0.53	0.207	325.4	0.028
40.0	-0.860	0.28	0.278	477.5	0.040
50.0	-1.257	0.10	0.308	588.8	0.050

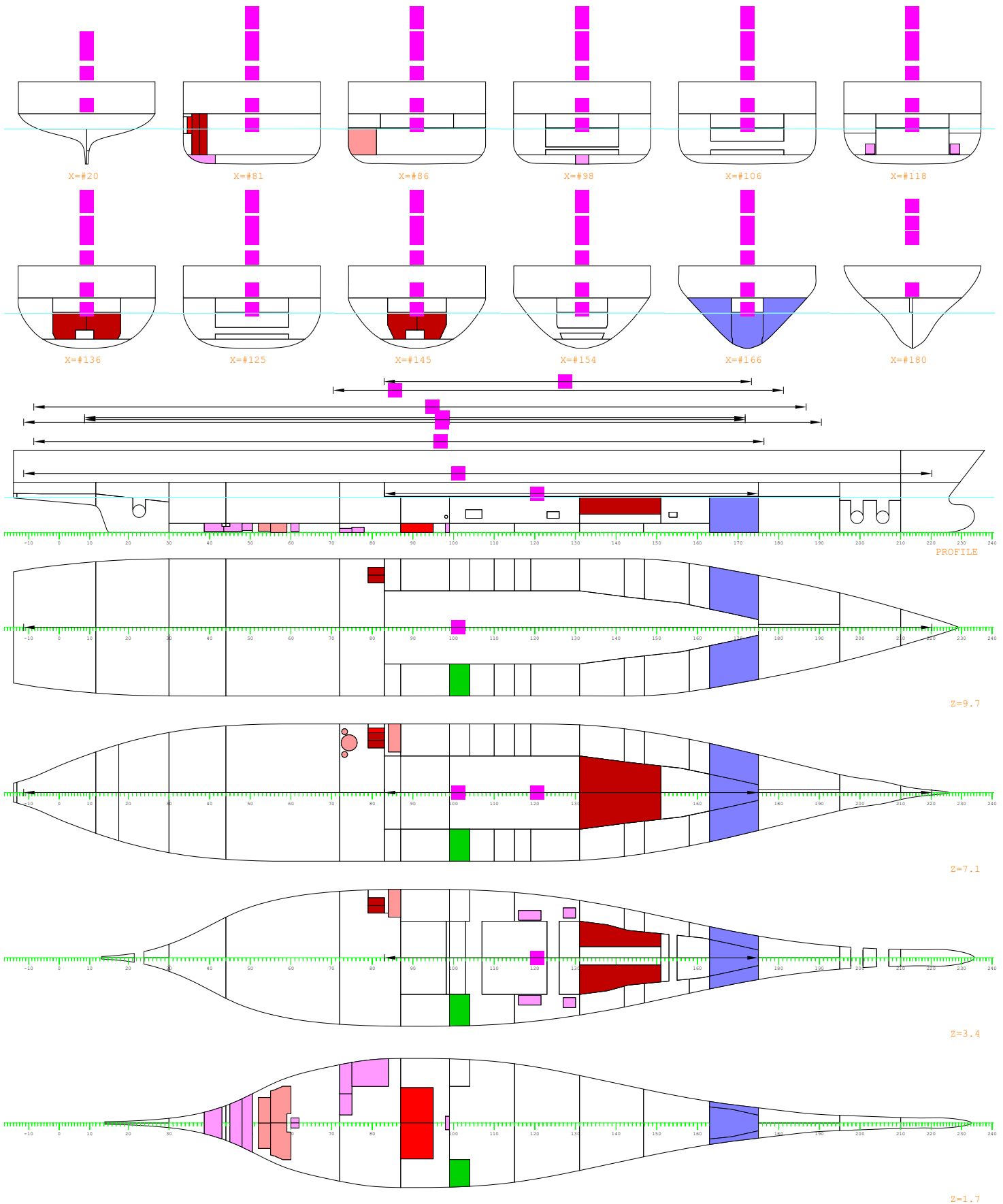
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	53078	383	84.72	138.42

			X	Frame
Shear force (min)	-1071.8 t	(-)	106.553 m	136.19
Shear force (max)	1056.0 t	(-)	40.943 m	54.18
Sagging moment	-39.1 tm	(-)	176.834 m	228.72
Hogging moment	54549.8 tm	(-)	72.486 m	93.61

LOADING CONDITION: L100-HOMO-DEP -



LOAD	MASS	XM	YM	ZM	FRSM	
	t	m	m	m	tm	
WB	234.4	234.4	78.80	-10.20	5.29	85.0
DO	143.9	143.9	69.95	0.64	1.30	314.5
MIS	213.5	213.5	59.79	2.95	1.55	86.2
LO	176.8	176.8	52.84	5.18	3.28	29.5
HFO	926.5	926.5	106.12	0.76	4.81	622.4
FW	1101.5	1101.5	132.63	0.00	5.88	130.1
PASSENGERS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
LUGGAGE	0.0	37.0	75.50	0.00	22.60	0.0
CREW	0.0	10.0	75.35	0.00	22.20	0.0
TRAILERS	0.0	2970.1	77.21	0.00	13.98	0.0
CARS	0.0	96.0	94.05	0.00	7.65	0.0
Total loaded	6048.3	90.49	-0.01	9.91	1267.7	

Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight	6048.3	90.49	-0.01	9.91
Total weight	17857.9	80.40	0.00	12.40

FLOATING POSITION

Draught moulded	6.900	m	KM	13.86	m
Trim	0.000	m	KG	12.40	m
Heel, PS=+	-0.1	deg			
TA	6.900	m	GM0	1.46	m
TF	6.900	m	GMCORR	-0.07	m
Trimming moment	8	tonm	GM	1.39	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTV	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.223	mrad	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.354	mrad	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.130	mrad	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	0.998	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	37.942	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	1.388	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.112	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.112	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	2.099		OK

Longitudinal Strength

			X	Frame
Shear force (min)	-1644.1 t	(2.1%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1298.9 t	(1.5%)	42.205 m	55.76
Sagging moment	-87.0 tm	(0.0%)	166.845 m	212.08
Hogging moment	67784.5 tm	(0.0%)	73.600 m	95.00

List of Loads

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
, (Dens=1.000)							
	CARS	96.0	0.0	94.05	0.00	7.65	0
Solid cargo, (Dens=1.000)							
	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----							
	Solid cargo	0.0		0.00	0.00	0.00	0
, (Dens=1.000)							
	CREW&EFFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0
Diesel Oil, (Dens=0.860)							
	DIESEL OIL (P)	67.3	100.0	70.40	3.44	0.92	153
	DIESEL OIL (S)	68.5	100.0	70.40	-3.49	0.92	161
	A.HEAVY.SRV. (P)	8.2	100.0	62.40	12.25	7.65	0
-----							
	Diesel Oil	143.9		69.95	0.64	1.30	315
Fresh Water, (Dens=1.000)							
	F.W.Tk C	334.0	100.0	132.20	0.00	3.73	130
	F.W.Tk P	383.7	100.0	132.82	5.47	6.82	0
	F.W.Tk S	383.7	100.0	132.82	-5.47	6.82	0
-----							
	Fresh Water	1101.5		132.63	0.00	5.88	130
Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)							
	C.HEAV.ST. (P)	36.0	100.0	62.40	9.55	5.85	0
	C.HEAV.SRV. (P)	36.0	100.0	62.40	11.05	5.85	0
	F.O.T. (P)	416.5	100.0	109.79	3.32	4.77	311
	F.O.T. (S)	438.1	100.0	109.82	-3.24	4.67	311
-----							
	Heavy Fuel Oil	926.5		106.12	0.76	4.81	622
Lubricating Oil, (Dens=0.900)							
	R/G.L.O.S.T.k. (S)	13.8	100.0	40.42	-2.21	1.13	0
	R/G.L.O.S.T.k. (P)	13.8	100.0	40.42	2.21	1.13	0
	M/E L.O.SUMP.T. (P)	30.6	100.0	43.56	3.03	1.09	0
	M/E L.O.SUMP.T. (S)	30.6	100.0	43.56	-3.03	1.09	0
	LO.STORES (P)	61.0	100.0	66.00	10.71	4.49	30
		2.7	100.0	56.17	7.50	7.65	0
	GLEO (P)	2.7	100.0	56.17	12.00	7.65	0
	MELOT (P)	21.6	100.0	57.06	9.80	7.75	0
-----							
	Lubricating Oil	176.8		52.84	5.18	3.28	30



Napa Oy  
 NAPA/D/LD/201102  
 BLUEGALAXYNEW/A  
 BLUEGALAXYNEW

LOADING CONDITIONS  
 L100-HOMO-DEP

DATE 2021-03-02  
 TIME 6:46 PM  
 USER ADMI

```
-----
TANK   DES                                MASS   FILL   XM    YM    ZM      FRSM
                                t      %     m     m     m       tm
-----
```

, (Dens=1.000)

```
          LUGGAGE                       37.0    0.0   75.50  0.00  22.60      0
```

Miscellaneous, (Dens=1.000)

```
          F.O.W.T.K (P)                   3.4  100.0   56.52  0.80  0.40      0
          L.O.SLU.T.K (P)                  17.5  100.0   56.40  3.66  0.92      0
          F.O.SLU.T.K (P)                  16.6  100.0   56.44  8.09  1.13      0
          F.O.O.F.T.K. (P)                 46.0  100.0   61.46  9.30  1.08      86
          SEAWAGE.T.A. (P)                 16.2  100.0   92.60  8.34  2.98      0
          SEAWAGE.T.A. (S)                 16.2  100.0   92.60 -8.34  2.98      0
          SEAWAGE.T.B. (P)                  9.2  100.0  100.40  8.82  2.98      0
          SEAWAGE.T.B. (S)                  9.2  100.0  100.40 -8.82  2.98      0
          L.O.G/E.SS.P.                    3.7  100.0   76.40  0.00  0.90      0
          BL.SEP.T. (C)                    19.2  100.0   30.49  0.00  1.13      0
          B.L.ST.K. (C)                    25.8  100.0   34.54  0.00  1.16      0
          CPP.LO.ST. (P)                    1.9  100.0   37.60  3.00  2.40      0
          CPP.LO.ST. (S)                    1.9  100.0   37.60 -3.00  2.40      0
          F.O.W.T. (P)                     2.5  100.0   46.40  0.49  1.00      0
          L.O.W.T. (S)                     2.5  100.0   46.40 -0.49  1.00      0
          CLEAN.B.ST.T. (C)                 19.7  100.0   37.04  0.00  1.23      0
          GE.LOO.T. (P)                    1.8  100.0   58.80  0.80  0.50      0
```

```
-----
Miscellaneous                       213.5          59.79  2.95  1.55      86
```

, (Dens=1.000)

```
          PASS 878                       65.8    0.0   75.35  0.00  21.70      0
          PASS 471                       35.3    0.0   73.48  0.00  24.70      0
          PASS 368                       27.6    0.0   66.15  0.00  27.98      0
          PASS 132                        9.9     0.0   99.60  0.00  29.70      0
```

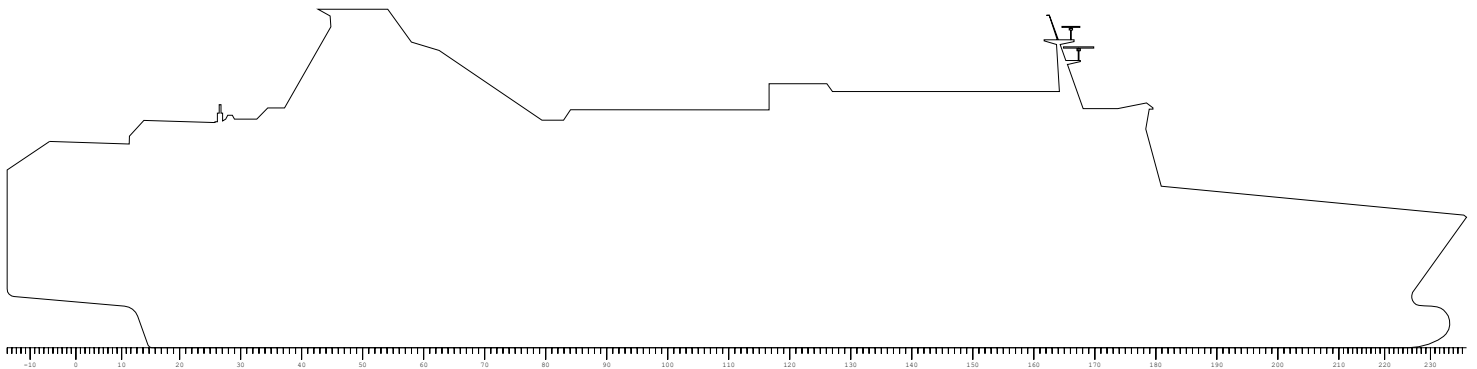
```
-----
                                138.6          74.77  0.00  24.29      0
```

, (Dens=1.000)

```
          TRAILERS                       1120.0    0.0   75.09  0.00  17.90      0
          TRAILERS                       1850.1    0.0   78.49  0.00  11.61      0
```

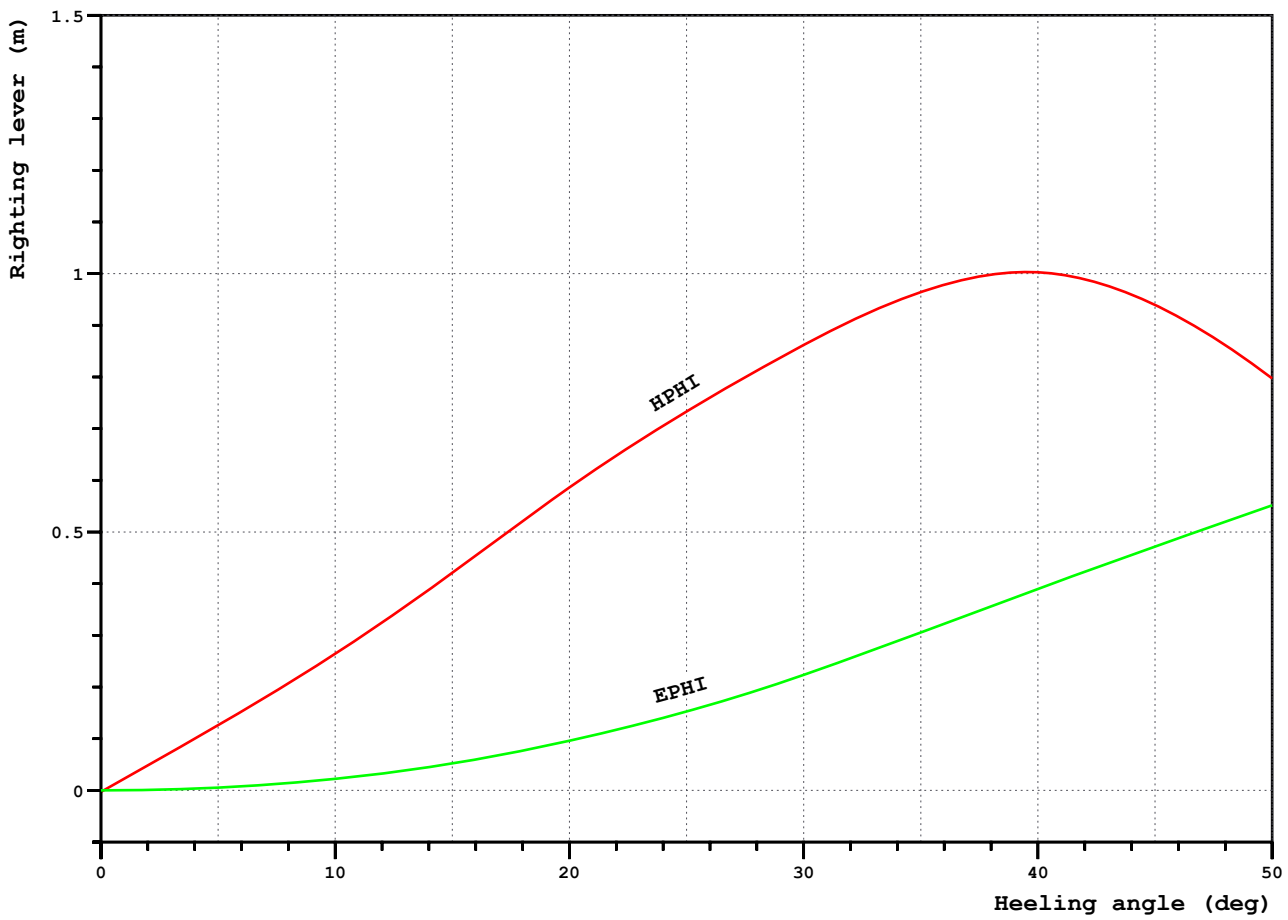
```
-----
                                2970.1          77.21  0.00  13.98      0
```

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
Water Ballast, (Dens=1.025)							
	F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
	No2 DEEP W.B.Tk (P)	0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
	No2 DEEP W.B.Tk (S)	0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
	No3 D.B.W.B.Tk C	0.0	0.0	108.24	0.00	1.04	0
	No.1 D.B.W.B.Tk. C	0.0	0.0	120.97	0.00	1.07	0
	HEELING W.B. (P)	0.0	0.0	78.80	10.20	5.29	0
	HEELING W.B. (S)	234.4	100.0	78.80	-10.20	5.29	85
	N.o4 D.B.W.B. (C)	0.0	0.0	83.65	0.00	0.96	0
	A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
	N.o1.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
	No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
	No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
	No.5.D.B.W.B.T.k (C)	0.0	0.0	61.94	-1.74	0.97	0
Water Ballast		234.4		78.80	-10.20	5.29	85
Deadweight		6048.3		90.49	-0.01	9.91	1268



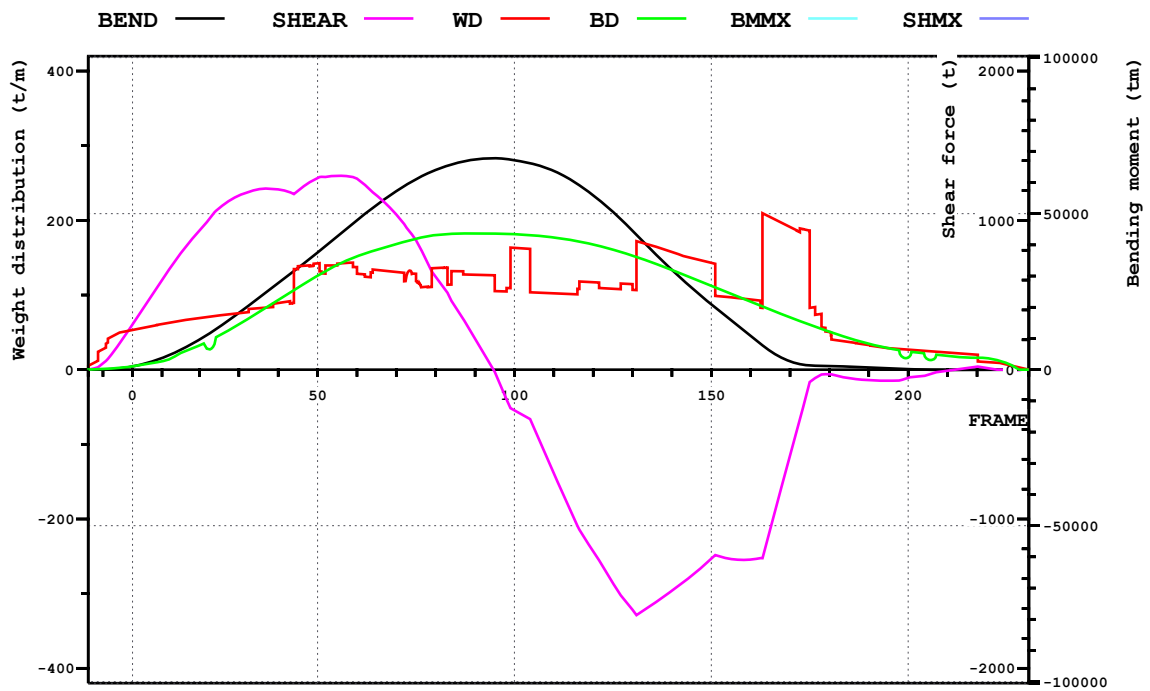
Stability Curve

-----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	-0.003	0.00	0.000	0.0	0.000
5.0	-0.001	0.13	0.005	0.0	0.000
10.0	0.011	0.26	0.022	0.0	0.000
15.0	0.043	0.42	0.052	0.0	0.000
20.0	0.087	0.59	0.096	0.0	0.000
30.0	0.132	0.86	0.223	0.0	0.000
40.0	0.065	1.00	0.390	0.0	0.000
50.0	-0.321	0.80	0.552	0.0	0.000

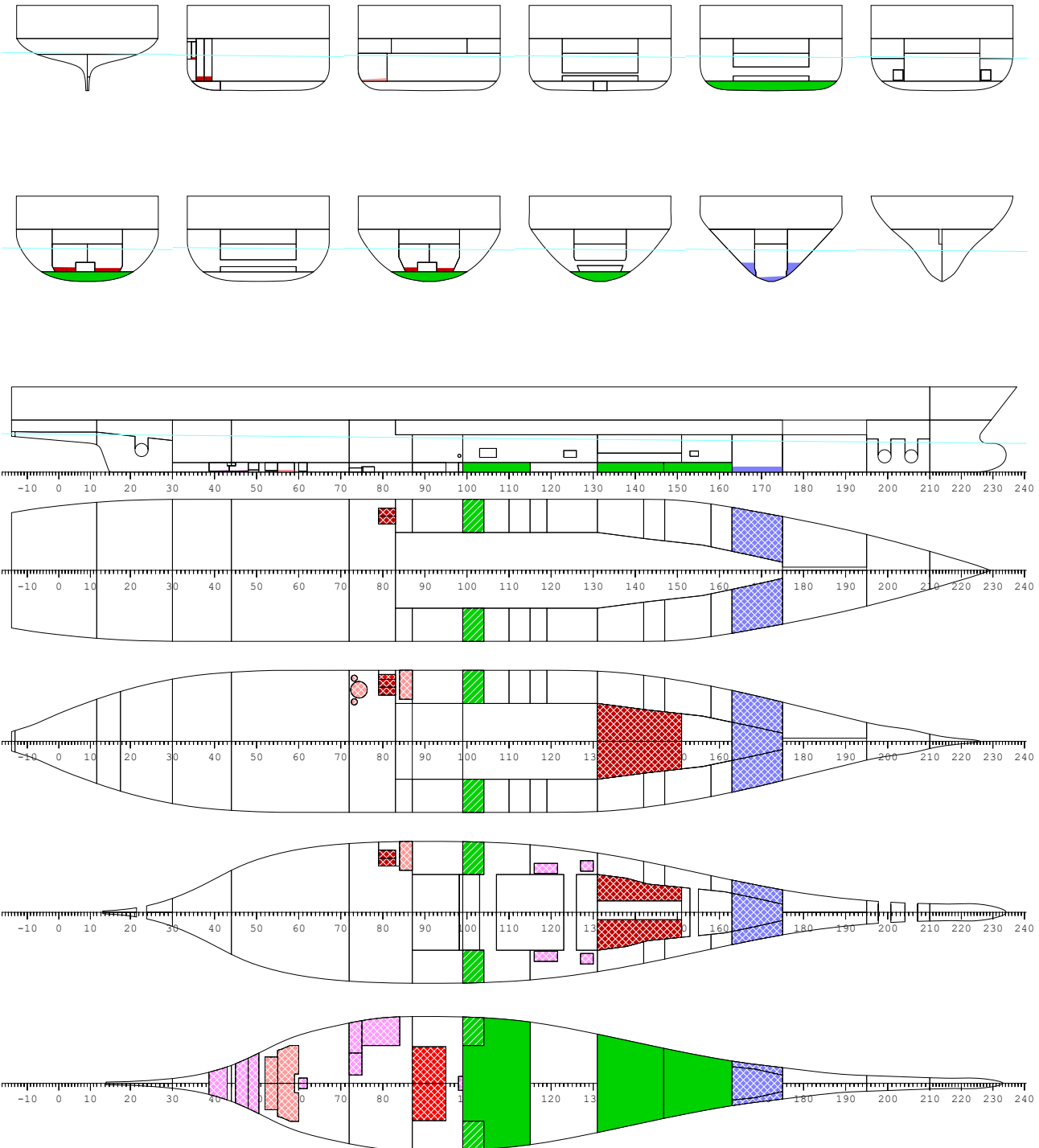
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	65766	462	113.98	181.99

			X	Frame
Shear force (min)	-1644.1 t	(2.1%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1298.9 t	(1.5%)	42.205 m	55.76
Sagging moment	-87.0 tm	(0.0%)	166.845 m	212.08
Hogging moment	67784.5 tm	(0.0%)	73.600 m	95.00

LOADING CONDITION: L10-HOMO-ARRIVAL -



LOAD	WMAX	MASS	XCG	YCG	ZCG	MOM
WB	1353.3	1118.9	94.46	0.00	1.42	11985.0
DO	143.9	14.4	69.95	0.65	0.47	314.7
MIS	213.5	21.3	59.86	2.64	0.76	145.4
LO	176.8	17.7	52.79	5.10	1.84	65.7
HFO	926.5	92.7	105.58	0.91	2.20	624.1
FW	1101.5	110.1	132.83	0.00	1.99	179.3
PASSENGERS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
LUGGAGE	0.0	37.0	75.50	0.00	22.60	0.0
CREW	0.0	10.0	75.35	0.00	22.20	0.0
TRAILERS	0.0	2970.1	77.21	0.00	13.98	0.0
CARS	0.0	96.0	94.05	0.00	7.65	0.0
Total loaded		4626.8	83.34	0.05	10.54	13314.1

Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight	4626.8	83.34	0.05	10.54
Total weight	16436.5	77.51	0.01	12.79

FLOATING POSITION

Draught moulded	6.412	m	KM	14.26	m
Trim	-1.761	m	KG	12.79	m
Heel, PS=+	0.6	deg			
TA	7.293	m	GM0	1.47	m
TF	5.532	m	GMCORR	-0.81	m
Trimming moment	-58720	tonm	GM	0.66	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTN	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.197	mrاد	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.328	mrاد	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.131	mrاد	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	0.766	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	37.124	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	0.660	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.591	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.591	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	1.634		OK

Longitudinal Strength

			X	Frame
Shear force (min)	-1209.9 t	(1.6%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1125.6 t	(1.3%)	39.200 m	52.00
Sagging moment	-155.3 tm	(0.0%)	168.020 m	214.03
Hogging moment	57496.9 tm	(0.0%)	67.439 m	87.30

List of Loads

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
, (Dens=1.000)							
		96.0	0.0	94.05	0.00	7.65	0
Solid cargo, (Dens=1.000)							
	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----							
	Solid cargo	0.0		0.00	0.00	0.00	0
, (Dens=1.000)							
	CREW&EFFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0
Diesel Oil, (Dens=0.860)							
	DIESEL OIL (P)	6.7	10.0	70.40	3.13	0.12	153
	DIESEL OIL (S)	6.8	10.0	70.40	-3.18	0.12	161
	A.HEAVY.SRV. (P)	0.8	10.0	62.40	12.25	6.17	0
-----							
	Diesel Oil	14.4		69.95	0.65	0.47	315
Fresh Water, (Dens=1.000)							
	F.W.Tk C	33.4	10.0	132.36	0.00	0.62	130
	F.W.Tk P	38.4	10.0	133.03	3.45	2.58	25
	F.W.Tk S	38.4	10.0	133.03	-3.45	2.58	25
-----							
	Fresh Water	110.1		132.83	0.00	1.99	179
Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)							
	C.HEAV.ST. (P)	3.6	10.0	62.40	9.55	2.20	1
	C.HEAV.SRV. (P)	3.6	10.0	62.40	11.05	2.20	1
	F.O.T. (P)	41.6	10.0	109.09	3.97	2.23	311
	F.O.T. (S)	43.8	10.0	109.34	-3.54	2.17	311
-----							
	Heavy Fuel Oil	92.7		105.58	0.91	2.20	624
Lubricating Oil, (Dens=0.900)							
	R/G.L.O.S.T.k. (S)	1.4	10.0	40.44	-1.27	0.41	5
	R/G.L.O.S.T.k. (P)	1.4	10.0	40.44	1.27	0.41	5
	M/E L.O.SUMP.T. (P)	3.1	10.0	43.42	1.33	0.25	11
	M/E L.O.SUMP.T. (S)	3.1	10.0	43.42	-1.33	0.25	11
	LO.STORES (P)	6.1	10.0	66.00	10.48	2.09	30
		0.3	10.0	56.17	7.50	6.34	0
	GLEO (P)	0.3	10.0	56.17	12.00	6.35	0
	MELOT (P)	2.2	10.0	57.06	9.80	6.36	4
-----							
	Lubricating Oil	17.7		52.79	5.10	1.84	66

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
, (Dens=1.000)							
	LUGGAGE	37.0	0.0	75.50	0.00	22.60	0
Miscellaneous, (Dens=1.000)							
	F.O.W.T.K (P)	0.3	10.0	56.52	0.80	0.04	1
	L.O.SLU.T.K (P)	1.8	10.0	56.43	3.50	0.12	14
	F.O.SLU.T.K (P)	1.7	10.0	56.54	6.83	0.34	5
	F.O.O.F.T.K. (P)	4.6	10.0	61.84	8.37	0.27	86
	SEAWAGE.T.A. (P)	1.6	10.0	92.60	8.34	2.10	2
	SEAWAGE.T.A. (S)	1.6	10.0	92.60	-8.34	2.10	2
	SEAWAGE.T.B. (P)	0.9	10.0	100.40	8.82	2.10	2
	SEAWAGE.T.B. (S)	0.9	10.0	100.40	-8.82	2.10	2
	L.O.G/E.SS.P.	0.4	10.0	76.40	0.00	0.09	1
	BL.SEP.T. (C)	1.9	10.0	30.56	0.00	0.33	3
	B.L.ST.K. (C)	2.6	10.0	34.29	0.00	0.34	8
	CPP.LO.ST. (P)	0.2	10.0	37.60	3.00	2.09	1
	CPP.LO.ST. (S)	0.2	10.0	37.60	-3.00	2.09	1
	F.O.W.T. (P)	0.3	10.0	46.40	0.49	0.28	0
	L.O.W.T. (S)	0.3	10.0	46.40	-0.49	0.28	0
	CLEAN.B.ST.T. (C)	2.0	10.0	37.04	0.00	0.53	17
	GE.LOO.T. (P)	0.2	10.0	58.80	0.80	0.05	0
-----							
	Miscellaneous	21.3		59.86	2.64	0.76	145
, (Dens=1.000)							
	PASS 878	65.8	0.0	75.35	0.00	21.70	0
	PASS 471	35.3	0.0	73.48	0.00	24.70	0
	PASS 368	27.6	0.0	66.15	0.00	27.98	0
	PASS 132	9.9	0.0	99.60	0.00	29.70	0
-----							
		138.6		74.77	0.00	24.29	0
, (Dens=1.000)							
	TRAILERS	1120.0	0.0	75.09	0.00	17.90	0
	TRAILERS	1850.1	0.0	78.49	0.00	11.61	0
-----							
		2970.1		77.21	0.00	13.98	0

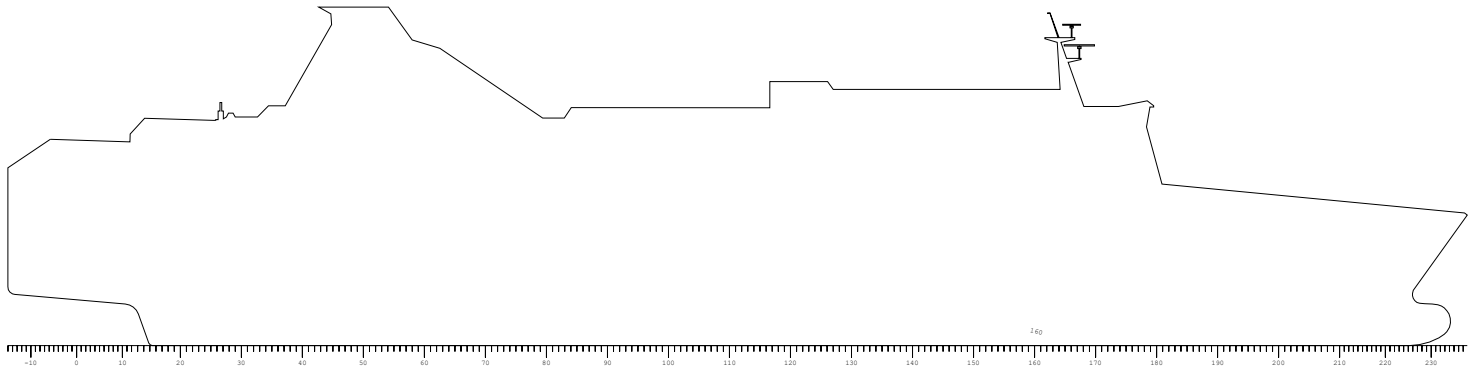


TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

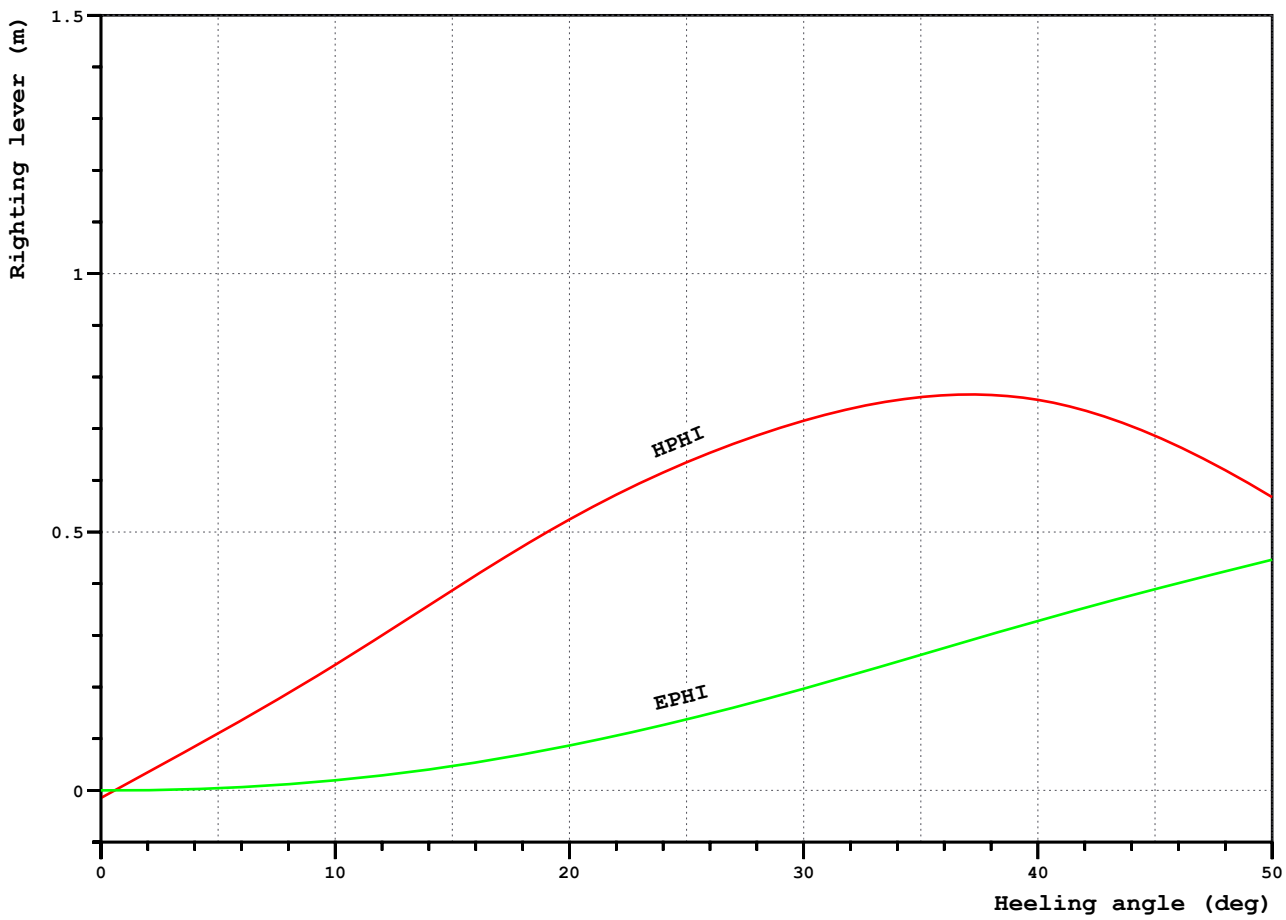
Water Ballast, (Dens=1.025)

F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
No2 DEEP W.B.Tk (P)	0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
No2 DEEP W.B.Tk (S)	0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
No3 D.B.W.B.Tk C	270.8	100.0	108.24	0.00	1.04	0
No.1 D.B.W.B.Tk. C	176.2	100.0	120.97	0.00	1.07	0
HEELING W.B. (P)	117.2	50.0	78.79	10.05	2.96	85
HEELING W.B. (S)	117.2	50.0	78.79	-10.05	2.96	85
N.o4 D.B.W.B. (C)	437.5	100.0	83.65	0.00	0.96	11815
A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
N.o1.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
No.5.D.B.W.B.T.k (C)	0.0	0.0	61.94	-1.74	0.97	0

Water Ballast	1118.9		94.46	0.00	1.42	11985
Deadweight	4626.8		83.34	0.05	10.54	13314

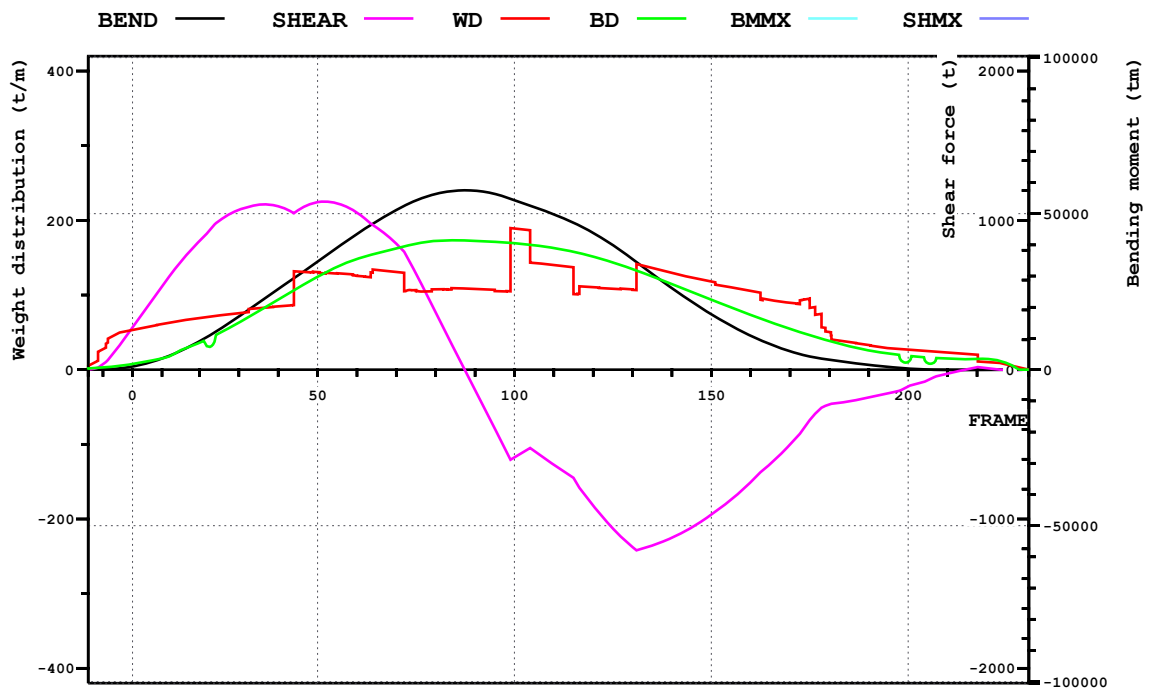


Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	-0.015	-0.01	0.000	0.0	0.000
5.0	-0.013	0.11	0.004	80.8	0.005
10.0	-0.003	0.24	0.019	150.0	0.009
15.0	0.020	0.39	0.047	216.0	0.013
20.0	0.038	0.52	0.087	275.8	0.017
30.0	0.004	0.72	0.197	395.8	0.024
40.0	-0.156	0.76	0.328	540.4	0.033
50.0	-0.510	0.57	0.446	798.6	0.049

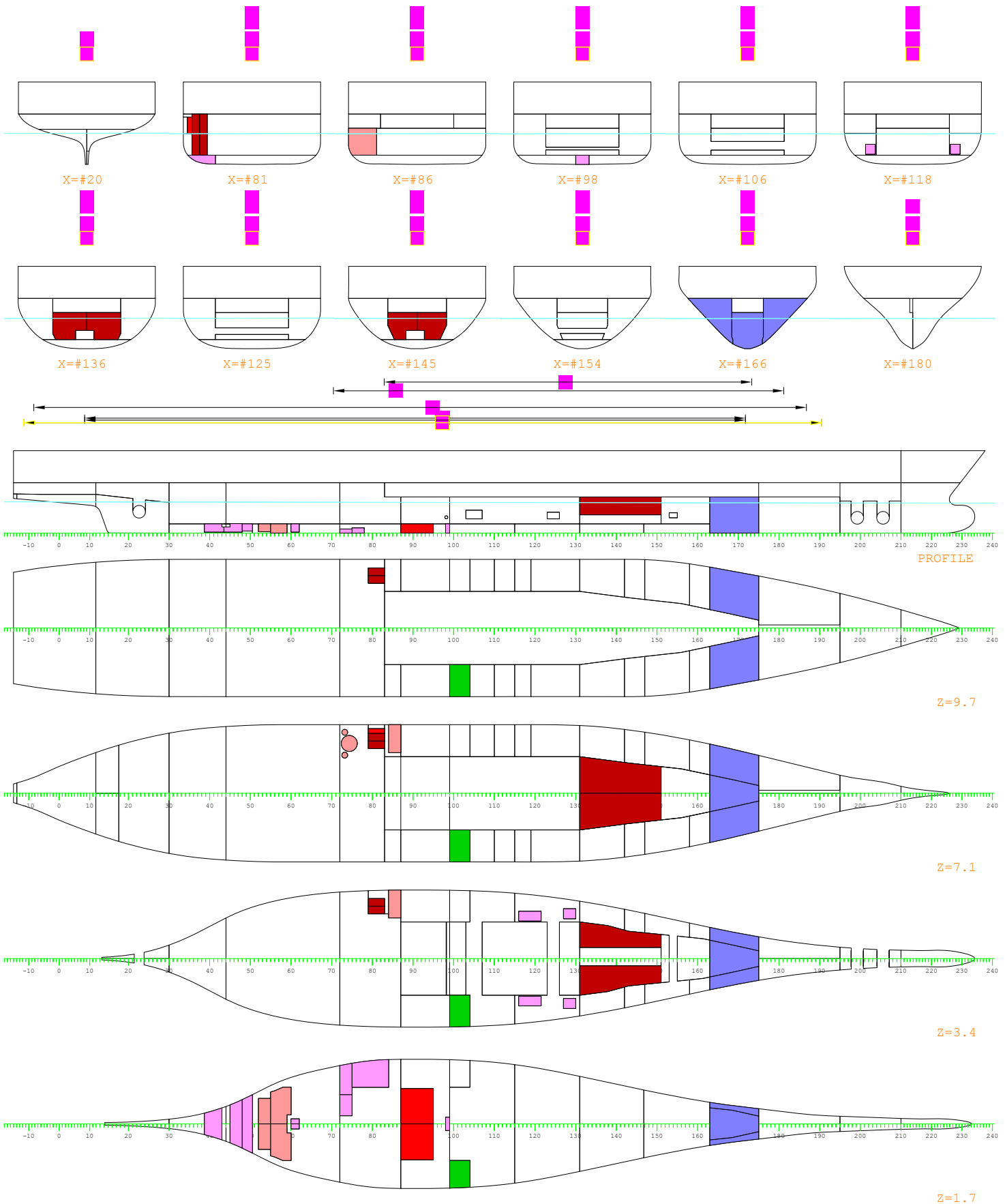
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	57240	174	107.42	173.36

			X	Frame
Shear force (min)	-1209.9 t	(1.6%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1125.6 t	(1.3%)	39.200 m	52.00
Sagging moment	-155.3 tm	(0.0%)	168.020 m	214.03
Hogging moment	57496.9 tm	(0.0%)	67.439 m	87.30

LOADING CONDITION: L100-PASS-DEPARTURE -



LOADING CONDITION L100-PASS-DEPARTURE

LOAD	WMAX	MASS	XCG	YCG	ZCG	MOM
WB	234.4	234.4	78.80	-10.20	5.29	85.0
DO	143.9	143.9	69.95	0.64	1.30	314.5
MIS	213.5	213.5	59.79	2.95	1.55	86.2
LO	176.8	176.8	52.84	5.18	3.28	29.5
HFO	926.5	926.5	106.12	0.76	4.81	622.4
FW	1101.5	1101.5	132.63	0.00	5.88	130.1
PASSENGERS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
LUGGAGE	0.0	37.0	75.50	0.00	22.60	0.0
CREW	0.0	10.0	75.35	0.00	22.20	0.0
-----						
Total loaded		2982.2	103.60	-0.02	5.93	1267.7

LD?>

Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight	2982.2	103.60	-0.02	5.93
Total weight	14791.8	80.95	0.00	12.11

FLOATING POSITION

Draught moulded	6.017	m	KM	14.22	m
Trim	-0.249	m	KG	12.11	m
Heel, PS=+	-0.1	deg			
TA	6.141	m	GM0	2.11	m
TF	5.892	m	GMCORR	-0.09	m
Trimming moment	-6691	tonm	GM	2.02	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTV	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.295	mrad	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.492	mrad	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.197	mrad	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	1.165	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	41.363	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	2.022	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.094	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.094	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	1.985		OK

Longitudinal Strength

Shear force (min)	-1519.8	t	(2.0%)	102.400	m	X	Frame	131.00
Shear force (max)	1159.4	t	(1.4%)	44.400	m			58.50
Sagging moment	-1424.7	tm	(0.0%)	137.600	m			175.00
Hogging moment	57897.1	tm	(0.0%)	73.600	m			95.00

Napa Oy  
 NAPA/D/LD/201102  
 BLUEGALAXYNEW/A  
 BLUEGALAXYNEW

LOADING CONDITIONS  
 L100-PASS-DEPARTURE

DATE 2021-03-02  
 TIME 6:46 PM  
 USER ADMI

List of Loads

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
-----							
Solid cargo, (Dens=1.000)							
	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----							
	Solid cargo	0.0		0.00	0.00	0.00	0
, (Dens=1.000)							
	CREW&EFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0
Diesel Oil, (Dens=0.860)							
	DIESEL OIL (P)	67.3	100.0	70.40	3.44	0.92	153
	DIESEL OIL (S)	68.5	100.0	70.40	-3.49	0.92	161
	A.HEAVY.SRV. (P)	8.2	100.0	62.40	12.25	7.65	0
-----							
	Diesel Oil	143.9		69.95	0.64	1.30	315
Fresh Water, (Dens=1.000)							
	F.W.Tk C	334.0	100.0	132.20	0.00	3.73	130
	F.W.Tk P	383.7	100.0	132.82	5.47	6.82	0
	F.W.Tk S	383.7	100.0	132.82	-5.47	6.82	0
-----							
	Fresh Water	1101.5		132.63	0.00	5.88	130
Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)							
	C.HEAV.ST. (P)	36.0	100.0	62.40	9.55	5.85	0
	C.HEAV.SRV. (P)	36.0	100.0	62.40	11.05	5.85	0
	F.O.T. (P)	416.5	100.0	109.79	3.32	4.77	311
	F.O.T. (S)	438.1	100.0	109.82	-3.24	4.67	311
-----							
	Heavy Fuel Oil	926.5		106.12	0.76	4.81	622
Lubricating Oil, (Dens=0.900)							
	R/G.L.O.S.T.k. (S)	13.8	100.0	40.42	-2.21	1.13	0
	R/G.L.O.S.T.k. (P)	13.8	100.0	40.42	2.21	1.13	0
	M/E L.O.SUMP.T. (P)	30.6	100.0	43.56	3.03	1.09	0
	M/E L.O.SUMP.T. (S)	30.6	100.0	43.56	-3.03	1.09	0
	LO.STORES (P)	61.0	100.0	66.00	10.71	4.49	30
		2.7	100.0	56.17	7.50	7.65	0
	GLEO (P)	2.7	100.0	56.17	12.00	7.65	0
	MELOT (P)	21.6	100.0	57.06	9.80	7.75	0
-----							
	Lubricating Oil	176.8		52.84	5.18	3.28	30

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

, (Dens=1.000)

LUGGAGE	37.0	0.0	75.50	0.00	22.60	0
---------	------	-----	-------	------	-------	---

Miscellaneous, (Dens=1.000)

F.O.W.T.K (P)	3.4	100.0	56.52	0.80	0.40	0
L.O.SLU.T.K (P)	17.5	100.0	56.40	3.66	0.92	0
F.O.SLU.T.K (P)	16.6	100.0	56.44	8.09	1.13	0
F.O.O.F.T.K. (P)	46.0	100.0	61.46	9.30	1.08	86
SEAWAGE.T.A. (P)	16.2	100.0	92.60	8.34	2.98	0
SEAWAGE.T.A. (S)	16.2	100.0	92.60	-8.34	2.98	0
SEAWAGE.T.B. (P)	9.2	100.0	100.40	8.82	2.98	0
SEAWAGE.T.B. (S)	9.2	100.0	100.40	-8.82	2.98	0
L.O.G/E.SS.P.	3.7	100.0	76.40	0.00	0.90	0
BL.SEP.T. (C)	19.2	100.0	30.49	0.00	1.13	0
B.L.ST.K. (C)	25.8	100.0	34.54	0.00	1.16	0
CPP.LO.ST. (P)	1.9	100.0	37.60	3.00	2.40	0
CPP.LO.ST. (S)	1.9	100.0	37.60	-3.00	2.40	0
F.O.W.T. (P)	2.5	100.0	46.40	0.49	1.00	0
L.O.W.T. (S)	2.5	100.0	46.40	-0.49	1.00	0
CLEAN.B.ST.T. (C)	19.7	100.0	37.04	0.00	1.23	0
GE.LOO.T. (P)	1.8	100.0	58.80	0.80	0.50	0

Miscellaneous	213.5		59.79	2.95	1.55	86
---------------	-------	--	-------	------	------	----

, (Dens=1.000)

PASS 878	65.8	0.0	75.35	0.00	21.70	0
PASS 471	35.3	0.0	73.48	0.00	24.70	0
PASS 368	27.6	0.0	66.15	0.00	27.98	0
PASS 132	9.9	0.0	99.60	0.00	29.70	0

	138.6		74.77	0.00	24.29	0
--	-------	--	-------	------	-------	---

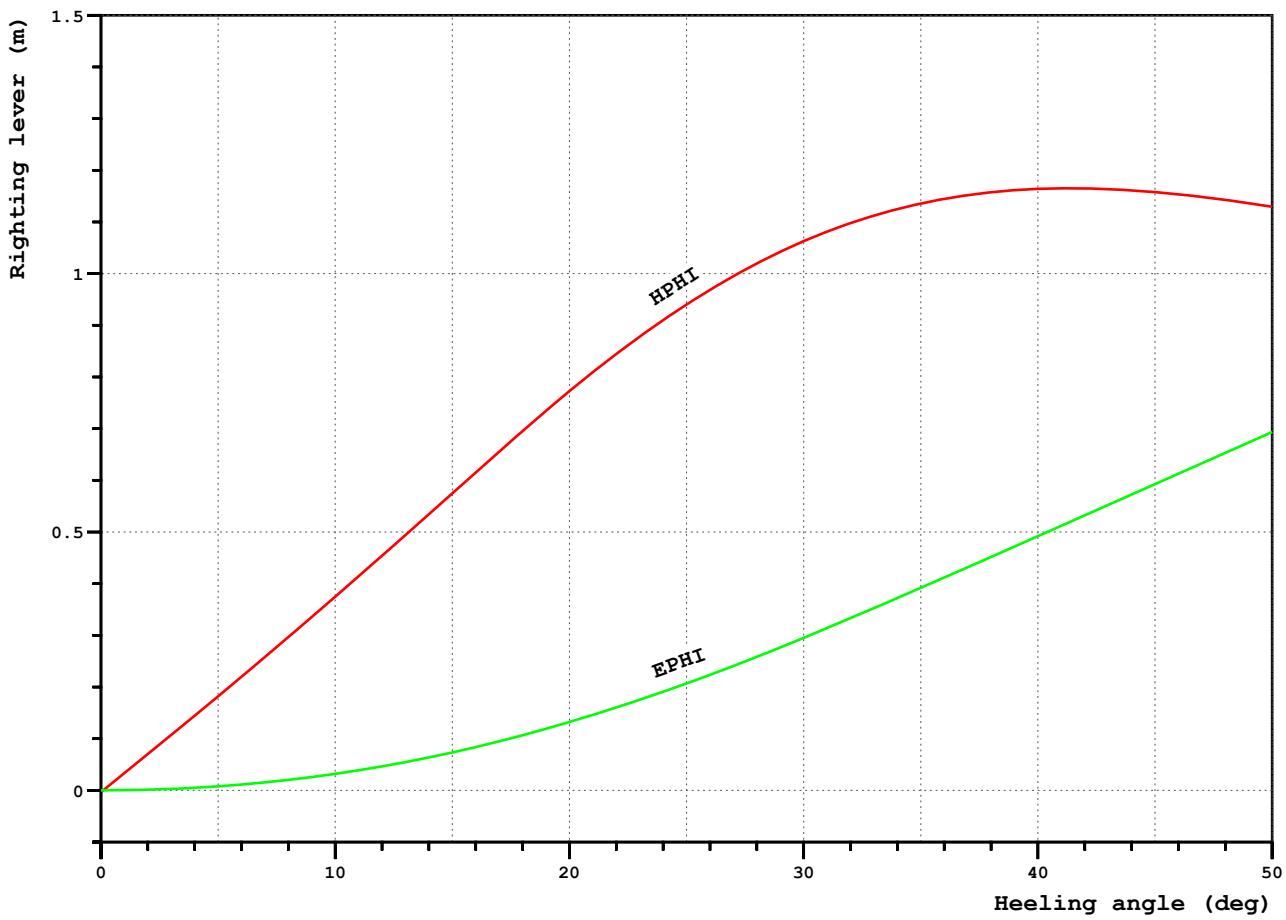
Water Ballast, (Dens=1.025)

F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
No2 DEEP W.B.Tk (P)	0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
No2 DEEP W.B.Tk (S)	0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
No3 D.B.W.B.Tk C	0.0	0.0	108.24	0.00	1.04	0
No.1 D.B.W.B.Tk. C	0.0	0.0	120.97	0.00	1.07	0
HEELING W.B. (P)	0.0	0.0	78.80	10.20	5.29	0
HEELING W.B. (S)	234.4	100.0	78.80-10.20	5.29		85
N.o4 D.B.W.B. (C)	0.0	0.0	83.65	0.00	0.96	0
A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
N.o1.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
No.5.D.B.W.B.T.k (C)	0.0	0.0	61.94	-1.74	0.97	0

Water Ballast	234.4		78.80-10.20	5.29		85
---------------	-------	--	-------------	------	--	----

Deadweight	2982.2		103.60	-0.02	5.93	1268
------------	--------	--	--------	-------	------	------

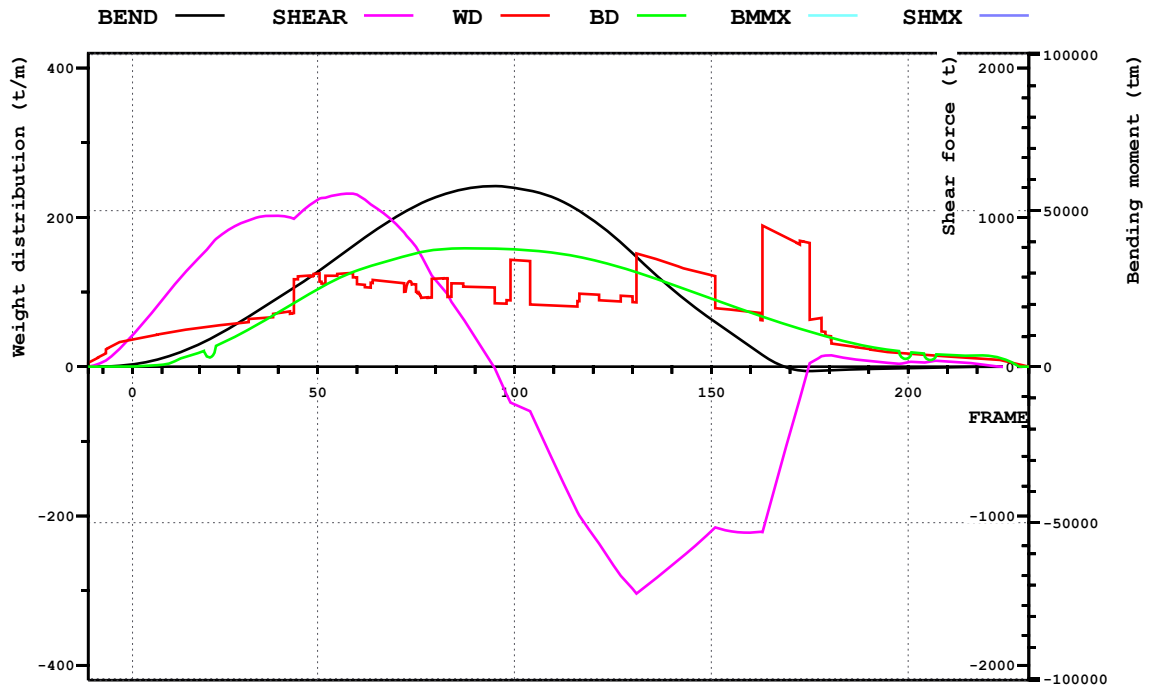
Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	-0.003	0.00	0.000	0.0	0.000
5.0	-0.002	0.18	0.008	0.0	0.000
10.0	0.009	0.37	0.032	0.0	0.000
15.0	0.029	0.57	0.073	0.0	0.000
20.0	0.052	0.77	0.132	0.0	0.000
30.0	0.009	1.06	0.295	0.0	0.000
40.0	-0.191	1.16	0.492	0.0	0.000
50.0	-0.485	1.13	0.693	0.0	0.000



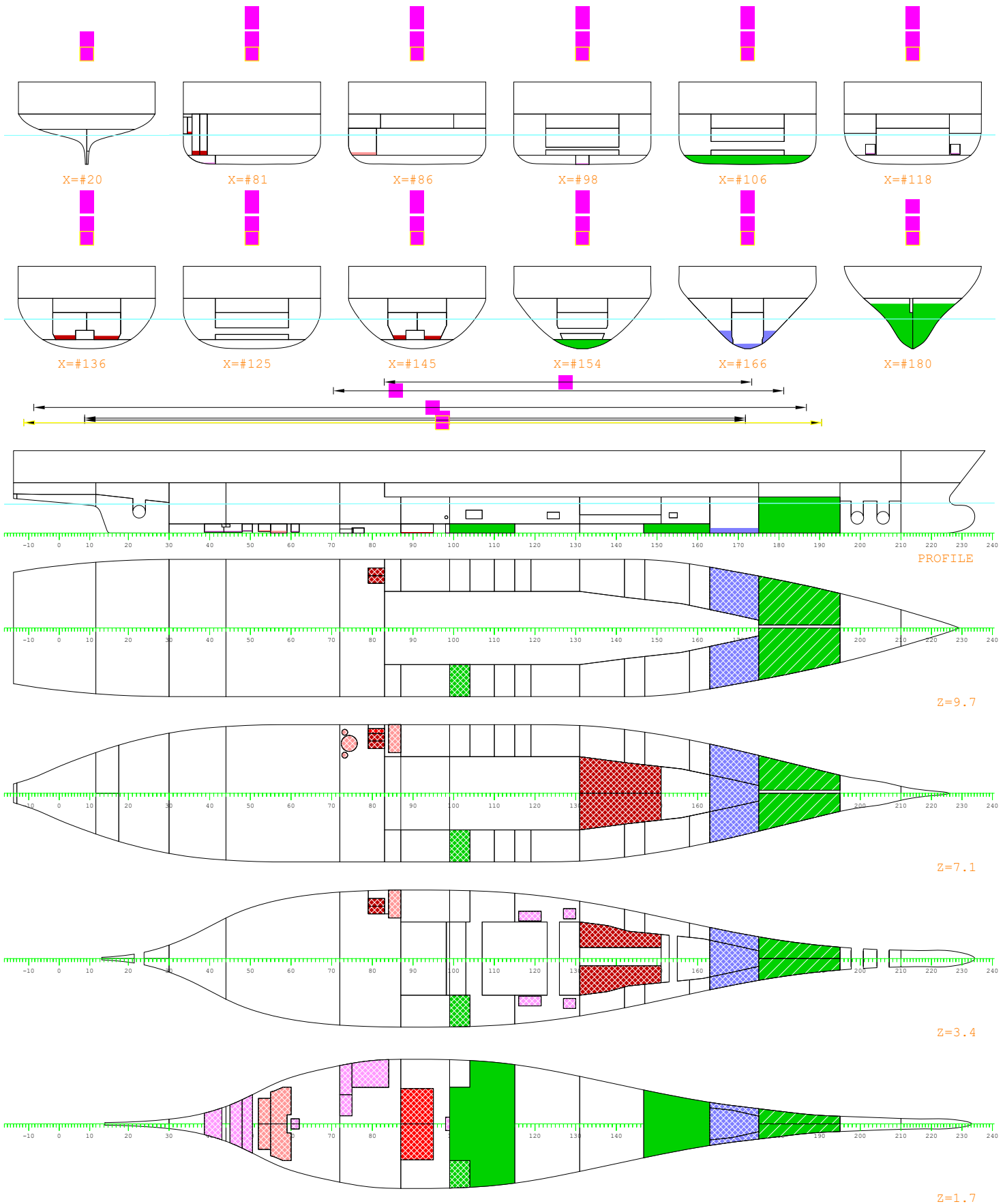
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	55971	435	93.64	158.21

			X	Frame
Shear force (min)	-1519.8 t	(2.0%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1159.4 t	(1.4%)	44.400 m	58.50
Sagging moment	-1424.7 tm	(0.0%)	137.600 m	175.00
Hogging moment	57897.1 tm	(0.0%)	73.600 m	95.00

LOADING CONDITION: L10-PASS-ARRIVAL -



LOAD	WMAX	MASS	XCG	YCG	ZCG	MOM
WB	2190.3	1710.9	125.72	-0.14	3.90	1813.2
DO	143.9	14.4	69.95	0.65	0.47	314.7
MIS	213.5	21.3	59.86	2.64	0.76	145.4
LO	176.8	17.7	52.79	5.10	1.84	65.7
HFO	926.5	92.7	105.58	0.91	2.20	624.1
FW	1101.5	110.1	132.83	0.00	1.99	179.3
PASSENGERS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
LUGGAGE	0.0	37.0	75.50	0.00	22.60	0.0
CREW	0.0	10.0	75.35	0.00	22.20	0.0
Total loaded		2152.7	119.22	0.00	5.38	3142.2

Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight	2152.7	119.22	0.00	5.38
Total weight	13962.4	82.01	0.00	12.39

FLOATING POSITION

Draught moulded	5.781	m	KM	14.31	m
Trim	0.213	m	KG	12.39	m
Heel, PS=+	0.0	deg			
TA	5.675	m	GM0	1.91	m
TF	5.888	m	GMCORR	-0.23	m
Trimming moment	5220	tonm	GM	1.69	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTN	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.248	mrاد	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.404	mrاد	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.156	mrاد	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	0.903	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	36.574	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	1.688	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.000	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.000	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	1.545		OK

Longitudinal Strength

Shear force (min)	-1369.7 t	(2.2%)	115.000 m	X	146.75	Frame
Shear force (max)	1331.2 t	(1.6%)	42.400 m		56.00	
Sagging moment	-565.3 tm	(0.0%)	153.237 m		194.55	
Hogging moment	66718.2 tm	(0.0%)	73.801 m		95.25	

List of Loads

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
-----							
Solid cargo, (Dens=1.000)							
	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----							
	Solid cargo	0.0		0.00	0.00	0.00	0
, (Dens=1.000)							
	CREW&EFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0
Diesel Oil, (Dens=0.860)							
	DIESEL OIL (P)	6.7	10.0	70.40	3.13	0.12	153
	DIESEL OIL (S)	6.8	10.0	70.40	-3.18	0.12	161
	A.HEAVY.SRV. (P)	0.8	10.0	62.40	12.25	6.17	0
-----							
	Diesel Oil	14.4		69.95	0.65	0.47	315
Fresh Water, (Dens=1.000)							
	F.W.Tk C	33.4	10.0	132.36	0.00	0.62	130
	F.W.Tk P	38.4	10.0	133.03	3.45	2.58	25
	F.W.Tk S	38.4	10.0	133.03	-3.45	2.58	25
-----							
	Fresh Water	110.1		132.83	0.00	1.99	179
Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)							
	C.HEAV.ST. (P)	3.6	10.0	62.40	9.55	2.20	1
	C.HEAV.SRV. (P)	3.6	10.0	62.40	11.05	2.20	1
	F.O.T. (P)	41.6	10.0	109.09	3.97	2.23	311
	F.O.T. (S)	43.8	10.0	109.34	-3.54	2.17	311
-----							
	Heavy Fuel Oil	92.7		105.58	0.91	2.20	624
Lubricating Oil, (Dens=0.900)							
	R/G.L.O.S.T.k. (S)	1.4	10.0	40.44	-1.27	0.41	5
	R/G.L.O.S.T.k. (P)	1.4	10.0	40.44	1.27	0.41	5
	M/E L.O.SUMP.T. (P)	3.1	10.0	43.42	1.33	0.25	11
	M/E L.O.SUMP.T. (S)	3.1	10.0	43.42	-1.33	0.25	11
	LO.STORES (P)	6.1	10.0	66.00	10.48	2.09	30
		0.3	10.0	56.17	7.50	6.34	0
	GLEO (P)	0.3	10.0	56.17	12.00	6.35	0
	MELOT (P)	2.2	10.0	57.06	9.80	6.36	4
-----							
	Lubricating Oil	17.7		52.79	5.10	1.84	66

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

, (Dens=1.000)

LUGGAGE	37.0	0.0	75.50	0.00	22.60	0
---------	------	-----	-------	------	-------	---

Miscellaneous, (Dens=1.000)

F.O.W.T.K (P)	0.3	10.0	56.52	0.80	0.04	1
L.O.SLU.T.K (P)	1.8	10.0	56.43	3.50	0.12	14
F.O.SLU.T.K (P)	1.7	10.0	56.54	6.83	0.34	5
F.O.O.F.T.K. (P)	4.6	10.0	61.84	8.37	0.27	86
SEAWAGE.T.A. (P)	1.6	10.0	92.60	8.34	2.10	2
SEAWAGE.T.A. (S)	1.6	10.0	92.60	-8.34	2.10	2
SEAWAGE.T.B. (P)	0.9	10.0	100.40	8.82	2.10	2
SEAWAGE.T.B. (S)	0.9	10.0	100.40	-8.82	2.10	2
L.O.G/E.SS.P.	0.4	10.0	76.40	0.00	0.09	1
BL.SEP.T. (C)	1.9	10.0	30.56	0.00	0.33	3
B.L.ST.K. (C)	2.6	10.0	34.29	0.00	0.34	8
CPP.LO.ST. (P)	0.2	10.0	37.60	3.00	2.09	1
CPP.LO.ST. (S)	0.2	10.0	37.60	-3.00	2.09	1
F.O.W.T. (P)	0.3	10.0	46.40	0.49	0.28	0
L.O.W.T. (S)	0.3	10.0	46.40	-0.49	0.28	0
CLEAN.B.ST.T. (C)	2.0	10.0	37.04	0.00	0.53	17
GE.LOO.T. (P)	0.2	10.0	58.80	0.80	0.05	0

Miscellaneous	21.3		59.86	2.64	0.76	145
---------------	------	--	-------	------	------	-----

, (Dens=1.000)

PASS 878	65.8	0.0	75.35	0.00	21.70	0
PASS 471	35.3	0.0	73.48	0.00	24.70	0
PASS 368	27.6	0.0	66.15	0.00	27.98	0
PASS 132	9.9	0.0	99.60	0.00	29.70	0

	138.6		74.77	0.00	24.29	0
--	-------	--	-------	------	-------	---

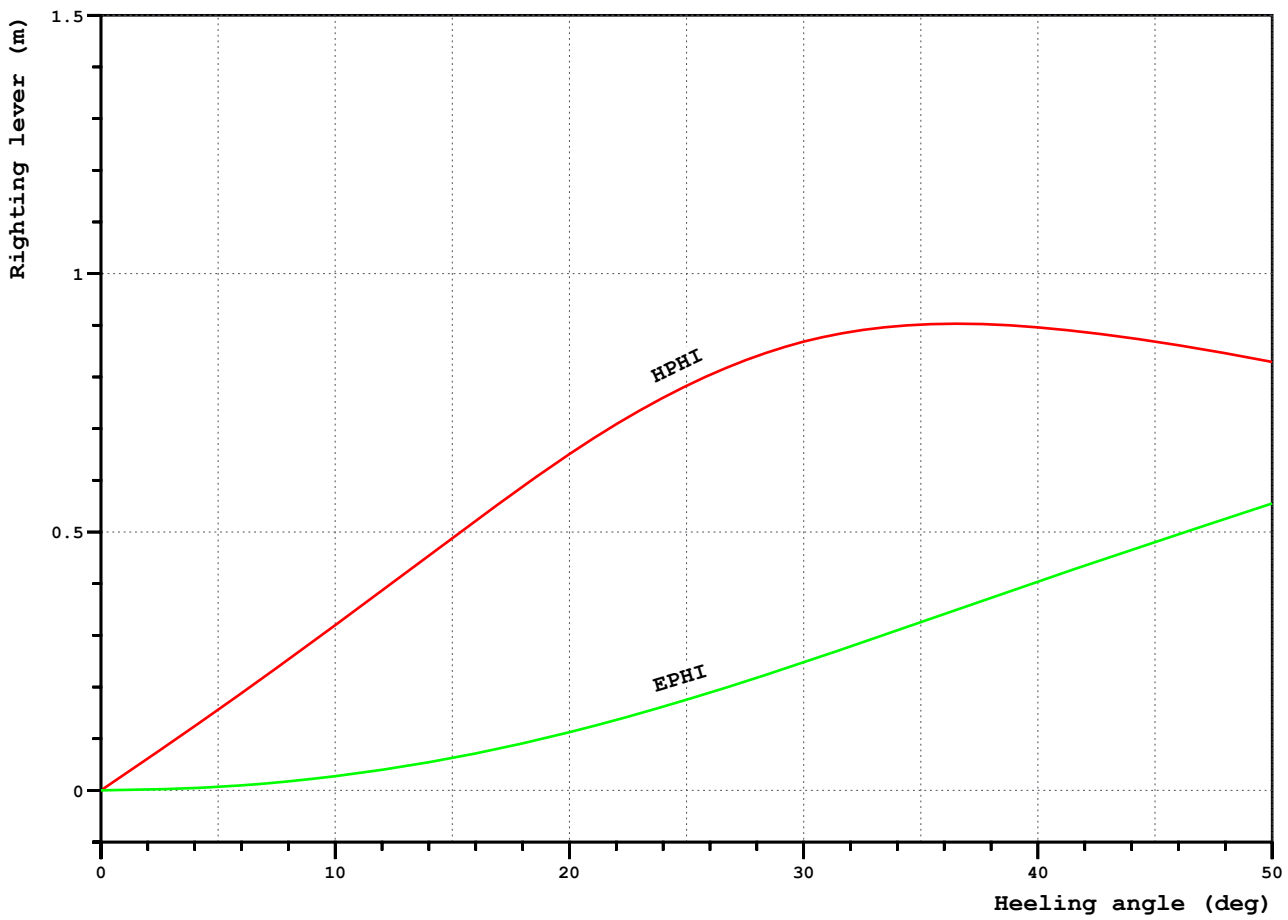
Water Ballast, (Dens=1.025)

F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
No2 DEEP W.B.Tk (P)	527.7	80.0	144.65	2.48	5.57	819
No2 DEEP W.B.Tk (S)	546.0	80.0	144.69	-2.43	5.68	995
No3 D.B.W.B.Tk C	0.0	0.0	108.24	0.00	1.04	0
No.1 D.B.W.B.Tk. C	176.2	100.0	120.97	0.00	1.07	0
HEELING W.B. (P)	0.0	0.0	78.80	10.20	5.29	0
HEELING W.B. (S)	23.4	10.0	78.78	-9.34	0.90	0
N.o4 D.B.W.B. (C)	437.5	100.0	83.65	0.00	0.96	0
A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
N.o1.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
No.5.D.B.W.B.T.k (C)	0.0	0.0	61.94	-1.74	0.97	0

Water Ballast	1710.9		125.72	-0.14	3.90	1813
---------------	--------	--	--------	-------	------	------

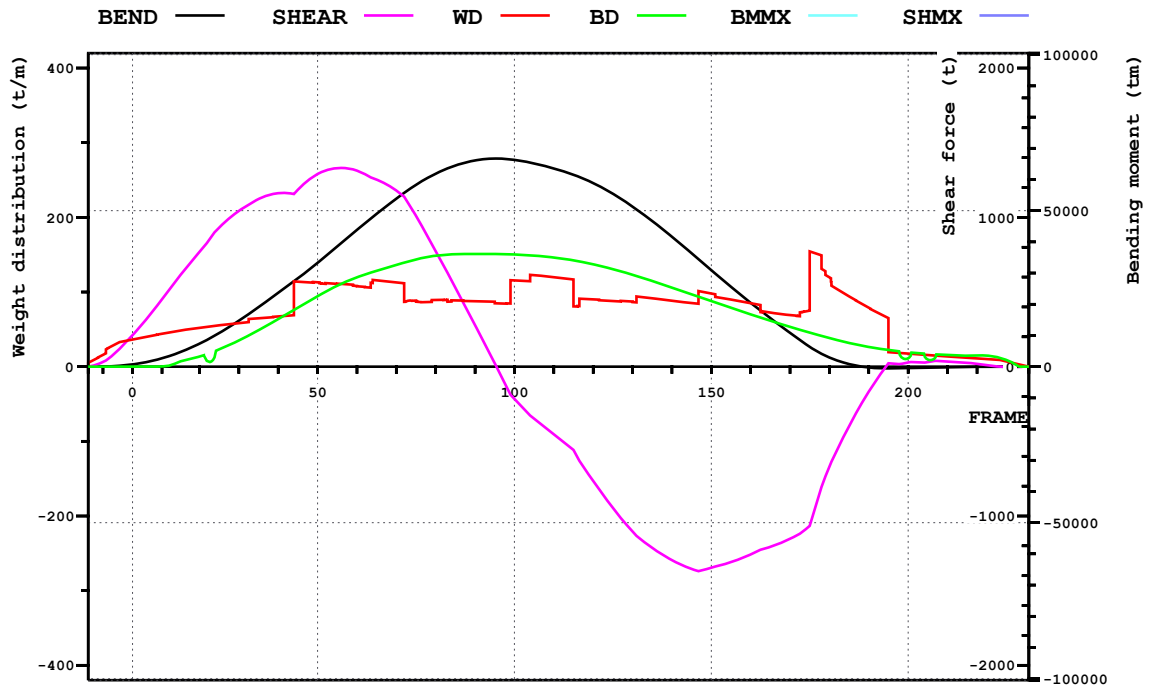
Deadweight	2152.7		119.22	0.00	5.38	3142
------------	--------	--	--------	------	------	------

Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	0.000	0.00	0.000	0.0	0.000
5.0	0.001	0.16	0.007	169.4	0.012
10.0	0.011	0.32	0.027	330.9	0.024
15.0	0.028	0.49	0.063	485.7	0.035
20.0	0.040	0.65	0.113	608.4	0.044
30.0	-0.032	0.87	0.248	791.2	0.057
40.0	-0.266	0.90	0.404	942.8	0.068
50.0	-0.554	0.83	0.555	1158.8	0.083

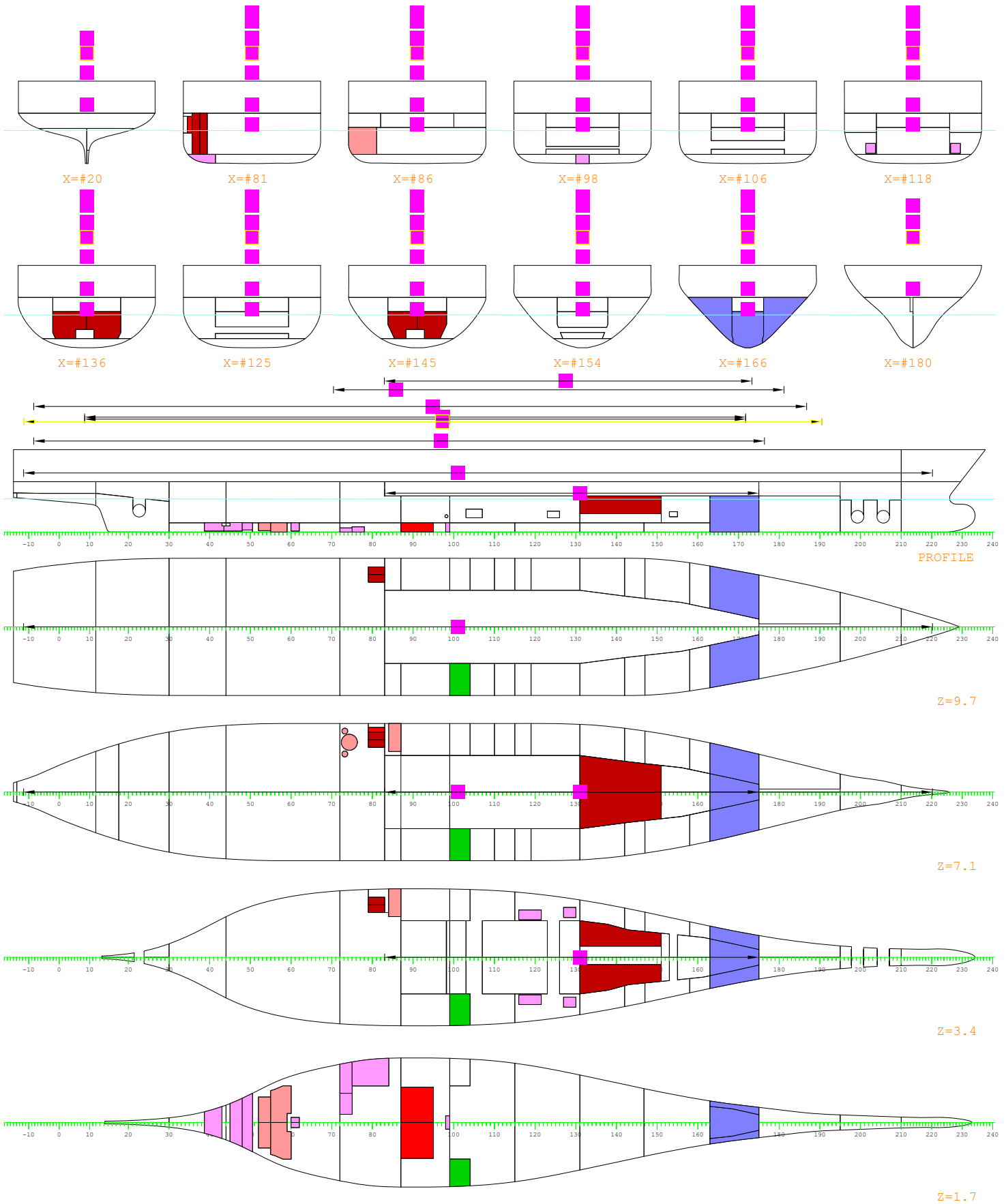
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	64036	580	87.20	150.44

			X	Frame
Shear force (min)	-1369.7 t	(2.2%)	115.000 m	146.75
Shear force (max)	1331.2 t	(1.6%)	42.400 m	56.00
Sagging moment	-565.3 tm	(0.0%)	153.237 m	194.55
Hogging moment	66718.2 tm	(0.0%)	73.801 m	95.25

LOADING CONDITION: 50%LOADED-100%CONSUM -





LOADING CONDITION 50%LOADED-100%CONSUM

LOAD	WMAX	MASS	XCG	YCG	ZCG	MOM
WB	234.4	234.4	78.80	-10.20	5.29	85.0
DO	143.9	143.9	69.95	0.64	1.30	314.5
MIS	213.5	213.5	59.79	2.95	1.55	86.2
LO	176.8	176.8	52.84	5.18	3.28	29.5
HFO	926.5	926.5	106.12	0.76	4.81	622.4
FW	1101.5	1101.5	132.63	0.00	5.88	130.1
PASSENGERS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
LUGGAGE	0.0	37.0	75.50	0.00	22.60	0.0
CREW	0.0	10.0	75.35	0.00	22.20	0.0
TRAILERS	0.0	1475.9	77.16	0.00	14.06	0.0
CARS	0.0	96.0	102.50	0.00	7.65	0.0
Total loaded		4554.1	95.01	-0.01	8.60	1267.7

Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight	4554.1	95.01	-0.01	8.60
Total weight	16363.7	80.73	0.00	12.26

FLOATING POSITION

Draught moulded	6.479	m	KM	14.00	m
Trim	-0.092	m	KG	12.26	m
Heel, PS=+	-0.1	deg			
TA	6.525	m	GM0	1.74	m
TF	6.433	m	GMCORR	-0.08	m
Trimming moment	-2737	tonm	GM	1.66	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTN	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.255	mrad	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.428	mrad	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.173	mrad	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	1.079	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	39.608	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	1.659	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.103	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.103	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	2.089		OK

Longitudinal Strength

Shear force (min)	-1593.2 t	(2.1%)	102.400 m	X	Frame	131.00
Shear force (max)	1233.7 t	(1.5%)	43.200 m			57.00
Sagging moment	-206.2 tm	(0.0%)	161.445 m			204.81
Hogging moment	63183.8 tm	(0.0%)	73.600 m			95.00

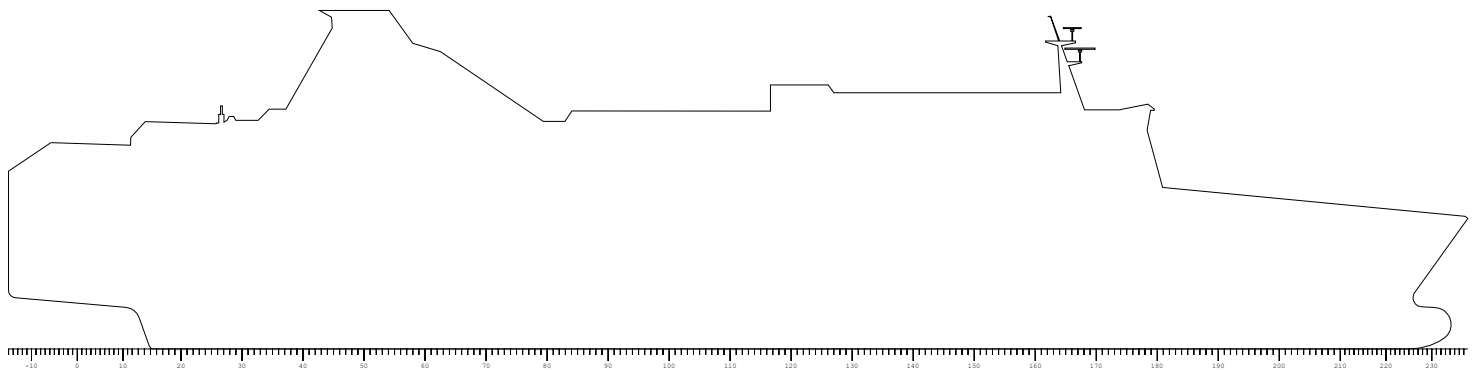
List of Loads

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
, (Dens=1.000)							
		96.0	0.0	102.50	0.00	7.65	0
Solid cargo, (Dens=1.000)							
	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----							
	Solid cargo	0.0		0.00	0.00	0.00	0
, (Dens=1.000)							
	CREW&EFFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0
Diesel Oil, (Dens=0.860)							
	DIESEL OIL (P)	67.3	100.0	70.40	3.44	0.92	153
	DIESEL OIL (S)	68.5	100.0	70.40	-3.49	0.92	161
	A.HEAVY.SRV.(P)	8.2	100.0	62.40	12.25	7.65	0
-----							
	Diesel Oil	143.9		69.95	0.64	1.30	315
Fresh Water, (Dens=1.000)							
	F.W.Tk C	334.0	100.0	132.20	0.00	3.73	130
	F.W.Tk P	383.7	100.0	132.82	5.47	6.82	0
	F.W.Tk S	383.7	100.0	132.82	-5.47	6.82	0
-----							
	Fresh Water	1101.5		132.63	0.00	5.88	130
Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)							
	C.HEAV.ST.(P)	36.0	100.0	62.40	9.55	5.85	0
	C.HEAV.SRV.(P)	36.0	100.0	62.40	11.05	5.85	0
	F.O.T.(P)	416.5	100.0	109.79	3.32	4.77	311
	F.O.T.(S)	438.1	100.0	109.82	-3.24	4.67	311
-----							
	Heavy Fuel Oil	926.5		106.12	0.76	4.81	622
Lubricating Oil, (Dens=0.900)							
	R/G.L.O.S.T.k.(S)	13.8	100.0	40.42	-2.21	1.13	0
	R/G.L.O.S.T.k.(P)	13.8	100.0	40.42	2.21	1.13	0
	M/E L.O.SUMP.T.(P)	30.6	100.0	43.56	3.03	1.09	0
	M/E L.O.SUMP.T.(S)	30.6	100.0	43.56	-3.03	1.09	0
	LO.STORES (P)	61.0	100.0	66.00	10.71	4.49	30
		2.7	100.0	56.17	7.50	7.65	0
	GLEO (P)	2.7	100.0	56.17	12.00	7.65	0
	MELOT (P)	21.6	100.0	57.06	9.80	7.75	0
-----							
	Lubricating Oil	176.8		52.84	5.18	3.28	30

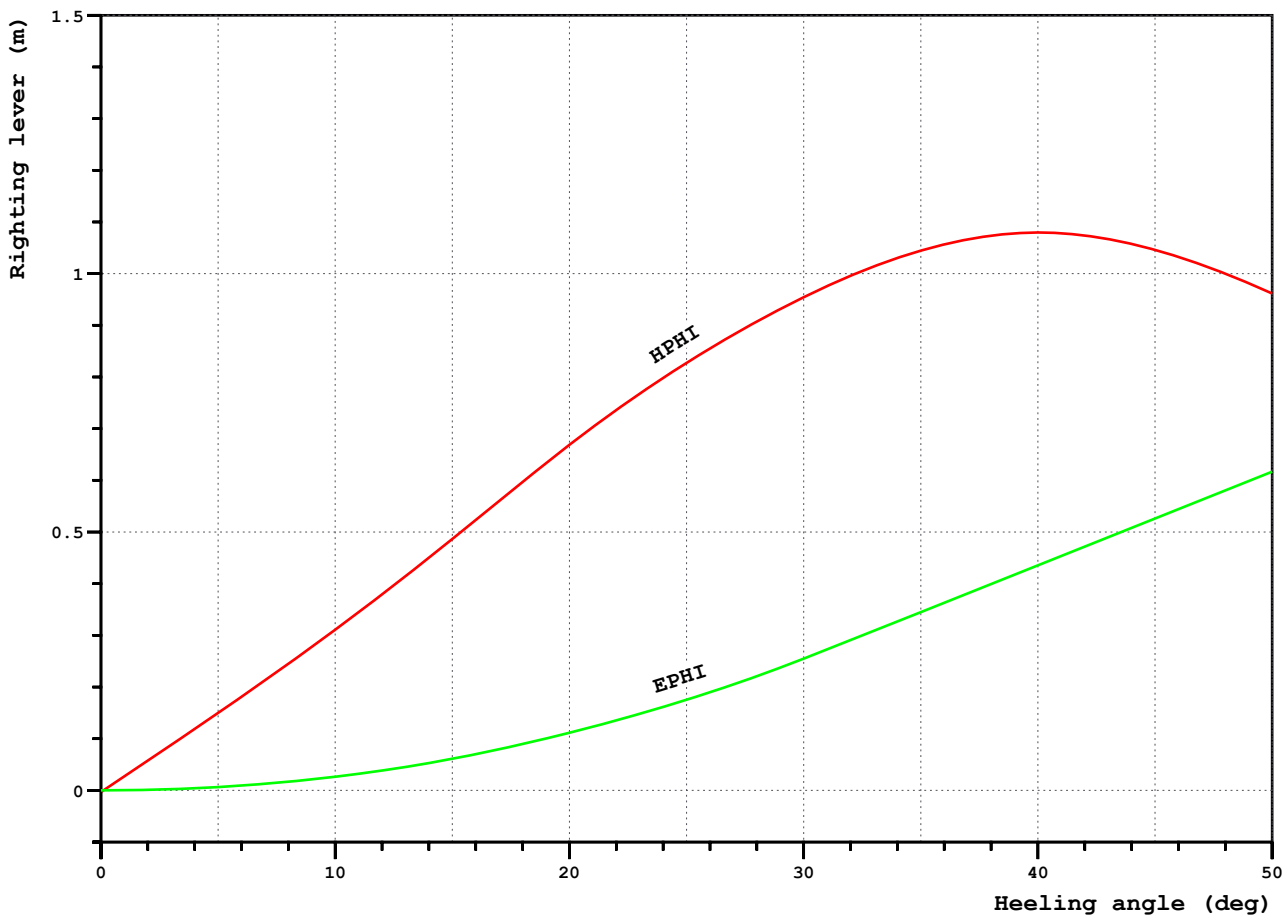
TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
-----							
	, (Dens=1.000)						
	LUGGAGE	37.0	0.0	75.50	0.00	22.60	0
Miscellaneous, (Dens=1.000)							
	F.O.W.T.K (P)	3.4	100.0	56.52	0.80	0.40	0
	L.O.SLU.T.K (P)	17.5	100.0	56.40	3.66	0.92	0
	F.O.SLU.T.K (P)	16.6	100.0	56.44	8.09	1.13	0
	F.O.O.F.T.K. (P)	46.0	100.0	61.46	9.30	1.08	86
	SEAWAGE.T.A. (P)	16.2	100.0	92.60	8.34	2.98	0
	SEAWAGE.T.A. (S)	16.2	100.0	92.60	-8.34	2.98	0
	SEAWAGE.T.B. (P)	9.2	100.0	100.40	8.82	2.98	0
	SEAWAGE.T.B. (S)	9.2	100.0	100.40	-8.82	2.98	0
	L.O.G/E.SS.P.	3.7	100.0	76.40	0.00	0.90	0
	BL.SEP.T. (C)	19.2	100.0	30.49	0.00	1.13	0
	B.L.ST.K. (C)	25.8	100.0	34.54	0.00	1.16	0
	CPP.LO.ST. (P)	1.9	100.0	37.60	3.00	2.40	0
	CPP.LO.ST. (S)	1.9	100.0	37.60	-3.00	2.40	0
	F.O.W.T. (P)	2.5	100.0	46.40	0.49	1.00	0
	L.O.W.T. (S)	2.5	100.0	46.40	-0.49	1.00	0
	CLEAN.B.ST.T. (C)	19.7	100.0	37.04	0.00	1.23	0
	GE.LOO.T. (P)	1.8	100.0	58.80	0.80	0.50	0
-----							
	Miscellaneous	213.5		59.79	2.95	1.55	86
, (Dens=1.000)							
	PASS 878	65.8	0.0	75.35	0.00	21.70	0
	PASS 471	35.3	0.0	73.48	0.00	24.70	0
	PASS 368	27.6	0.0	66.15	0.00	27.98	0
	PASS 132	9.9	0.0	99.60	0.00	29.70	0
-----							
		138.6		74.77	0.00	24.29	0
, (Dens=1.000)							
	TRAILERS	575.4	0.0	75.09	0.00	17.90	0
	TRAILERS	900.5	0.0	78.49	0.00	11.61	0
-----							
		1475.9		77.16	0.00	14.06	0

Water Ballast, (Dens=1.025)

F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
No2 DEEP W.B.Tk (P)	0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
No2 DEEP W.B.Tk (S)	0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
No3 D.B.W.B.Tk C	0.0	0.0	108.24	0.00	1.04	0
No.1 D.B.W.B.Tk. C	0.0	0.0	120.97	0.00	1.07	0
HEELING W.B. (P)	0.0	0.0	78.80	10.20	5.29	0
HEELING W.B. (S)	234.4	100.0	78.80	-10.20	5.29	85
N.04 D.B.W.B. (C)	0.0	0.0	83.65	0.00	0.96	0
A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
N.01.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
No.5.D.B.W.B.T.k (C)	0.0	0.0	61.94	-1.74	0.97	0
-----						
Water Ballast	234.4		78.80	-10.20	5.29	85
-----						
Deadweight	4554.1		95.01	-0.01	8.60	1268

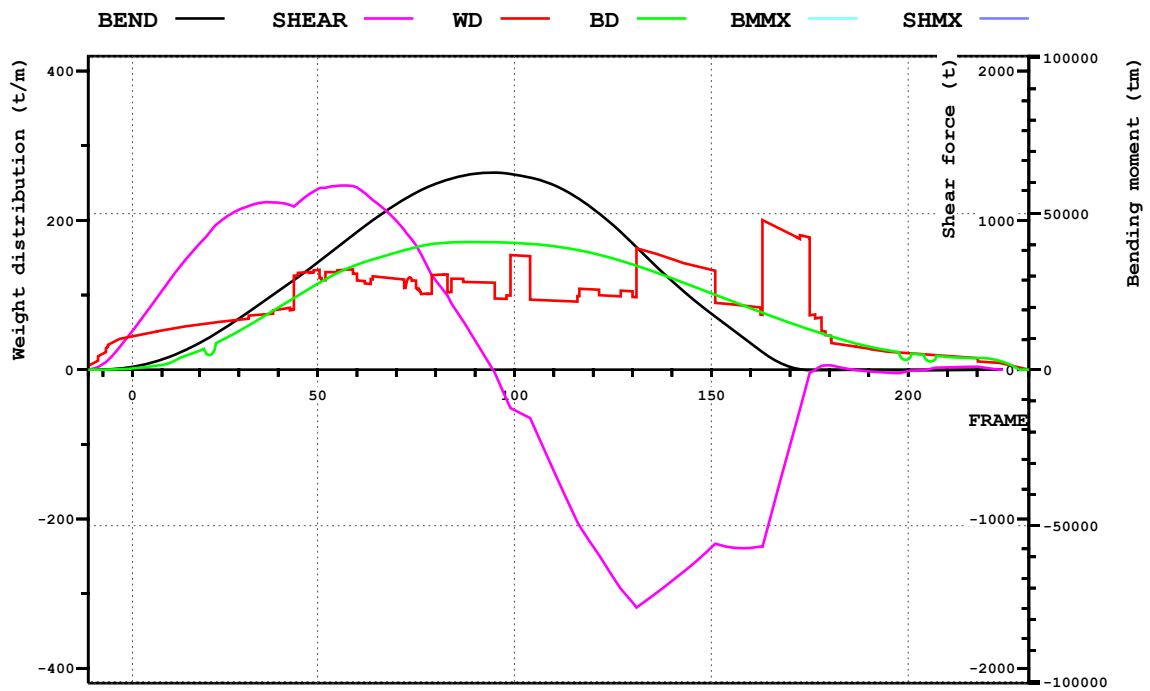


Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	-0.003	0.00	0.000	0.0	0.000
5.0	-0.002	0.15	0.006	0.0	0.000
10.0	0.009	0.31	0.026	0.0	0.000
15.0	0.037	0.49	0.061	0.0	0.000
20.0	0.075	0.67	0.112	0.0	0.000
30.0	0.086	0.95	0.255	0.0	0.000
40.0	-0.037	1.08	0.436	0.0	0.000
50.0	-0.369	0.96	0.617	0.0	0.000

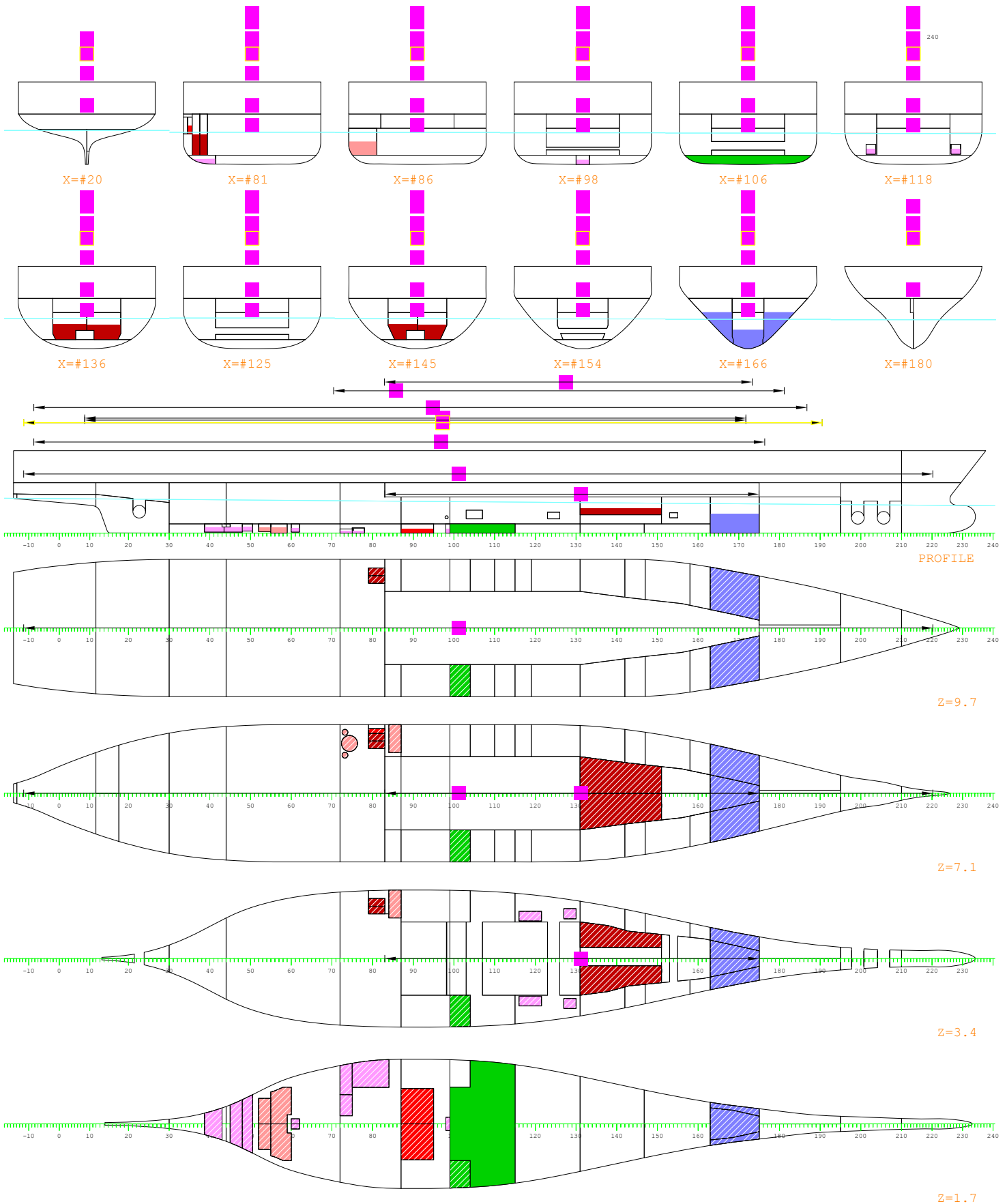
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	61264	444	103.90	170.59

		X	Frame
Shear force (min)	-1593.2 t (2.1%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1233.7 t (1.5%)	43.200 m	57.00
Sagging moment	-206.2 tm (0.0%)	161.445 m	204.81
Hogging moment	63183.8 tm (0.0%)	73.600 m	95.00

LOADING CONDITION: 50%LOADED-50%CONSUM -



LOADING CONDITION 50%LOADED-50%CONSUM

LOAD	WMAX	MASS	XCG	YCG	ZCG	MOM
WB	671.9	554.7	82.62	-2.12	1.39	11900.1
DO	143.9	71.9	69.95	0.64	0.84	314.7
MIS	213.5	106.7	59.79	2.84	1.14	288.1
LO	176.8	88.4	52.83	5.17	2.52	237.0
HFO	926.5	463.3	105.96	0.79	3.51	624.1
FW	1101.5	550.7	132.65	0.00	4.11	536.7
PASSENGERS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
LUGGAGE	0.0	37.0	75.50	0.00	22.60	0.0
CREW	0.0	10.0	75.35	0.00	22.20	0.0
TRAILERS	0.0	1475.9	77.16	0.00	14.06	0.0
CARS	0.0	96.0	102.50	0.00	7.65	0.0
Total loaded		3593.3	89.53	0.00	8.62	13900.6

Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight	3593.3	89.53	0.00	8.62
Total weight	15403.0	78.56	0.00	12.49

FLOATING POSITION

Draught moulded	6.144	m	KM	14.31	m
Trim	-1.405	m	KG	12.49	m
Heel, PS=+	0.0	deg			
TA	6.847	m	GM0	1.82	m
TF	5.441	m	GMCORR	-0.90	m
Trimming moment	-43416	tonm	GM	0.92	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTV	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.239	mrاد	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.392	mrاد	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.153	mrاد	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	0.888	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	37.308	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	0.916	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.000	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.000	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	1.973		OK

Longitudinal Strength

Shear force (min)	-1225.6 t	(1.6%)	102.400 m	X	Frame
Shear force (max)	1105.8 t	(1.3%)	40.400 m		53.50
Sagging moment	-176.6 tm	(0.0%)	164.495 m		208.62
Hogging moment	56302.6 tm	(0.0%)	69.963 m		90.45



List of Loads

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
, (Dens=1.000)							
		96.0	0.0	102.50	0.00	7.65	0
Solid cargo, (Dens=1.000)							
	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----							
	Solid cargo	0.0		0.00	0.00	0.00	0
, (Dens=1.000)							
	CREW&EFFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0
Diesel Oil, (Dens=0.860)							
	DIESEL OIL (P)	33.6	50.0	70.40	3.40	0.48	153
	DIESEL OIL (S)	34.2	50.0	70.40	-3.46	0.48	161
	A.HEAVY.SRV. (P)	4.1	50.0	62.40	12.25	6.83	0
-----							
	Diesel Oil	71.9		69.95	0.64	0.84	315
Fresh Water, (Dens=1.000)							
	F.W.Tk C	167.0	50.0	132.24	0.00	2.04	130
	F.W.Tk P	191.9	50.0	132.83	4.61	5.00	203
	F.W.Tk S	191.9	50.0	132.83	-4.61	5.00	203
-----							
	Fresh Water	550.7		132.65	0.00	4.11	537
Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)							
	C.HEAV.ST. (P)	18.0	50.0	62.40	9.55	3.83	1
	C.HEAV.SRV. (P)	18.0	50.0	62.40	11.05	3.83	1
	F.O.T. (P)	208.2	50.0	109.60	3.51	3.56	311
	F.O.T. (S)	219.0	50.0	109.66	-3.37	3.42	311
-----							
	Heavy Fuel Oil	463.3		105.96	0.79	3.51	624
Lubricating Oil, (Dens=0.900)							
	R/G.L.O.S.T.k. (S)	6.9	50.0	40.44	-1.92	0.78	22
	R/G.L.O.S.T.k. (P)	6.9	50.0	40.44	1.92	0.78	22
	M/E L.O.SUMP.T. (P)	15.3	50.0	43.55	2.48	0.71	80
	M/E L.O.SUMP.T. (S)	15.3	50.0	43.55	-2.48	0.71	80
	LO.STORES (P)	30.5	50.0	66.00	10.66	3.18	30
		1.3	50.0	56.17	7.50	6.92	0
	GLEO (P)	1.3	50.0	56.17	12.00	6.92	0
	MELOT (P)	10.8	50.0	57.06	9.80	6.97	4
-----							
	Lubricating Oil			52.83	5.17	2.52	

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

, (Dens=1.000)

LUGGAGE	37.0	0.0	75.50	0.00	22.60	0
---------	------	-----	-------	------	-------	---

Miscellaneous, (Dens=1.000)

F.O.W.T.K (P)	1.7	50.0	56.52	0.80	0.20	1
L.O.SLU.T.K (P)	8.8	50.0	56.41	3.64	0.48	14
F.O.SLU.T.K (P)	8.3	50.0	56.46	7.62	0.76	25
F.O.O.F.T.K. (P)	23.0	50.0	61.56	8.96	0.68	86
SEAWAGE.T.A. (P)	8.1	50.0	92.60	8.34	2.49	2
SEAWAGE.T.A. (S)	8.1	50.0	92.60	-8.34	2.49	2
SEAWAGE.T.B. (P)	4.6	50.0	100.40	8.82	2.49	2
SEAWAGE.T.B. (S)	4.6	50.0	100.40	-8.82	2.49	2
L.O.G/E.SS.P.	1.9	50.0	76.40	0.00	0.45	1
BL.SEP.T. (C)	9.6	50.0	30.58	0.00	0.74	15
B.L.ST.K. (C)	12.9	50.0	34.31	0.00	0.76	49
CPP.LO.ST. (P)	1.0	50.0	37.60	3.00	2.23	1
CPP.LO.ST. (S)	1.0	50.0	37.60	-3.00	2.23	1
F.O.W.T. (P)	1.3	50.0	46.40	0.49	0.60	0
L.O.W.T. (S)	1.3	50.0	46.40	-0.49	0.60	0
CLEAN.B.ST.T. (C)	9.9	50.0	37.04	0.00	0.90	86
GE.LOO.T. (P)	0.9	50.0	58.80	0.80	0.25	0

Miscellaneous	106.7		59.79	2.84	1.14	288
---------------	-------	--	-------	------	------	-----

, (Dens=1.000)

PASS 878	65.8	0.0	75.35	0.00	21.70	0
PASS 471	35.3	0.0	73.48	0.00	24.70	0
PASS 368	27.6	0.0	66.15	0.00	27.98	0
PASS 132	9.9	0.0	99.60	0.00	29.70	0

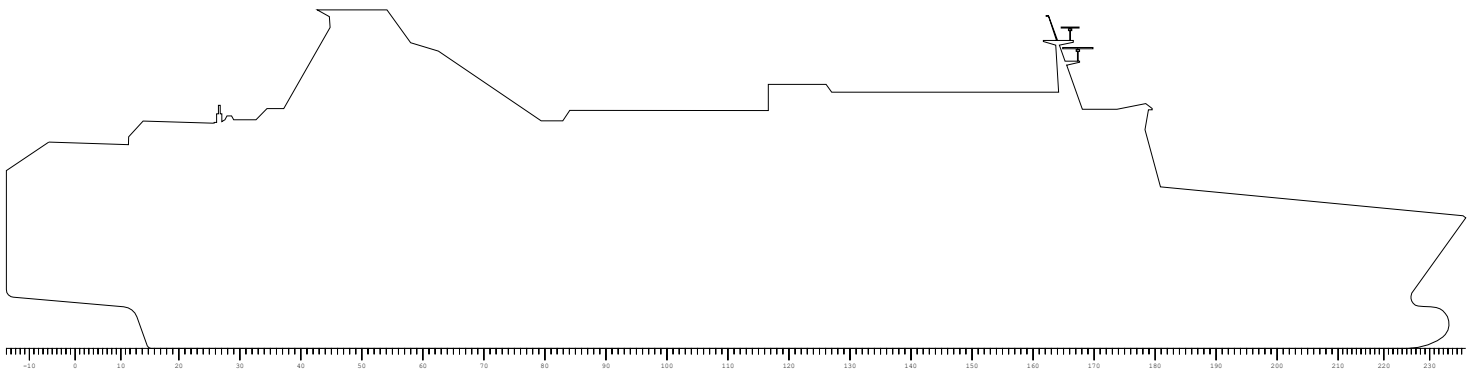
	138.6		74.77	0.00	24.29	0
--	-------	--	-------	------	-------	---

, (Dens=1.000)

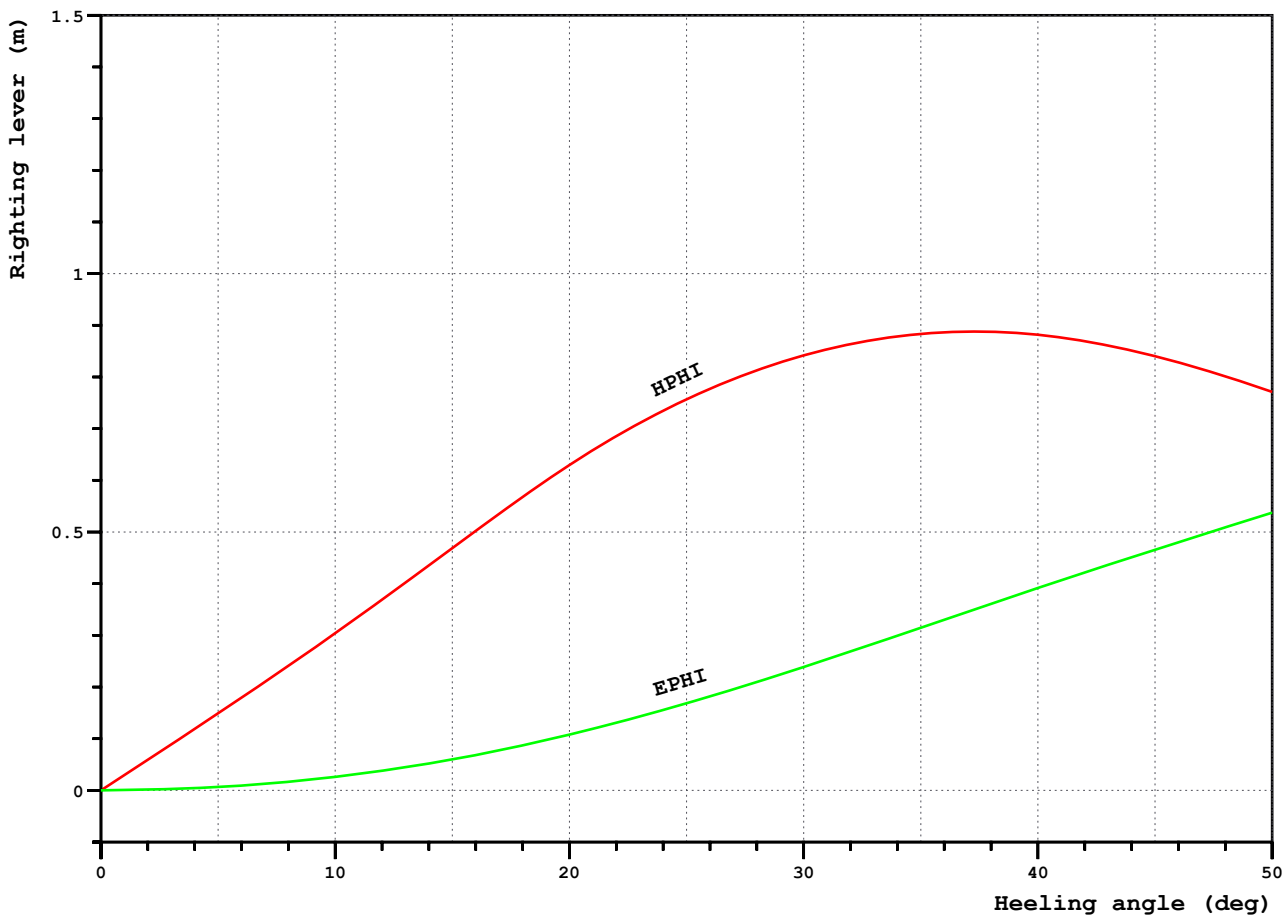
TRAILERS	575.4	0.0	75.09	0.00	17.90	0
TRAILERS	900.5	0.0	78.49	0.00	11.61	0

	1475.9		77.16	0.00	14.06	0
--	--------	--	-------	------	-------	---

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
Water Ballast, (Dens=1.025)							
	F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
	No2 DEEP W.B.Tk (P)	0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
	No2 DEEP W.B.Tk (S)	0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
	No3 D.B.W.B.Tk C	0.0	0.0	108.24	0.00	1.04	0
	No.1 D.B.W.B.Tk. C	0.0	0.0	120.97	0.00	1.07	0
	HEELING W.B. (P)	0.0	0.0	78.80	10.20	5.29	0
	HEELING W.B. (S)	117.2	50.0	78.79	-10.05	2.96	85
	N.o4 D.B.W.B. (C)	437.5	100.0	83.65	0.00	0.96	11815
	A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
	N.o1.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
	No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
	No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
	No.5.D.B.W.B.T.k (C)	0.0	0.0	61.94	-1.74	0.97	0
Water Ballast		554.7		82.62	-2.12	1.39	11900
Deadweight		3593.3		89.53	0.00	8.62	13901

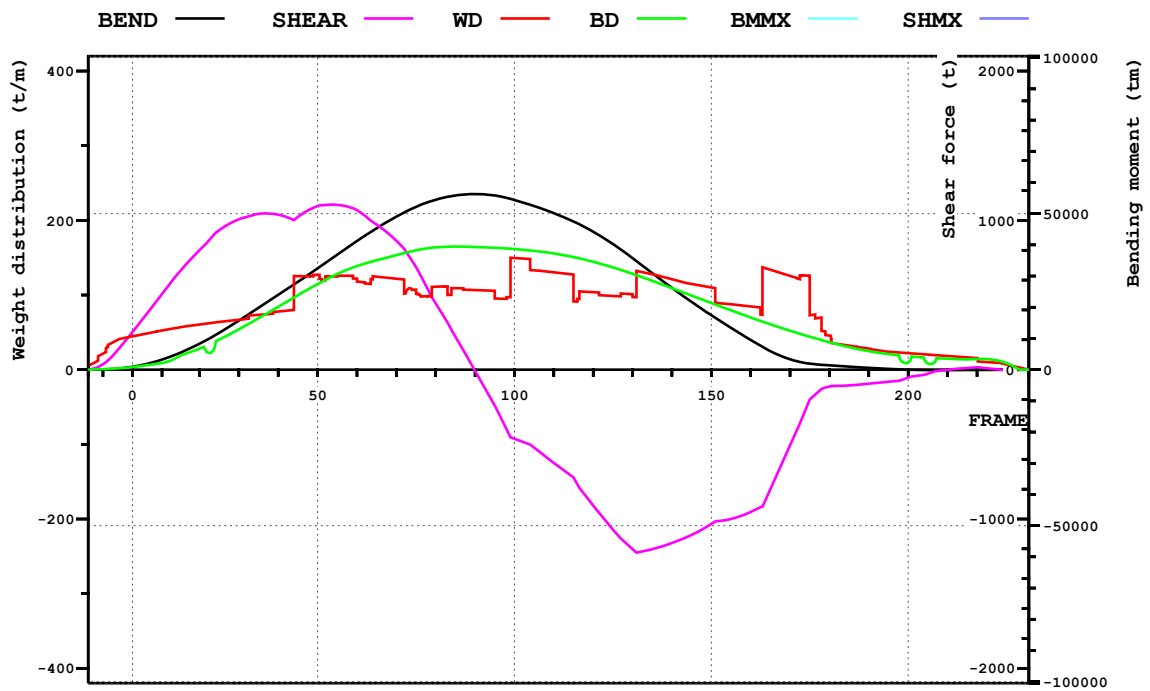


Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	0.000	0.00	0.000	0.0	0.000
5.0	0.002	0.15	0.006	179.7	0.012
10.0	0.012	0.30	0.026	362.3	0.024
15.0	0.033	0.47	0.060	543.5	0.035
20.0	0.054	0.63	0.108	710.6	0.046
30.0	0.000	0.84	0.239	1036.0	0.067
40.0	-0.201	0.88	0.392	1329.2	0.086
50.0	-0.520	0.77	0.537	1572.6	0.102

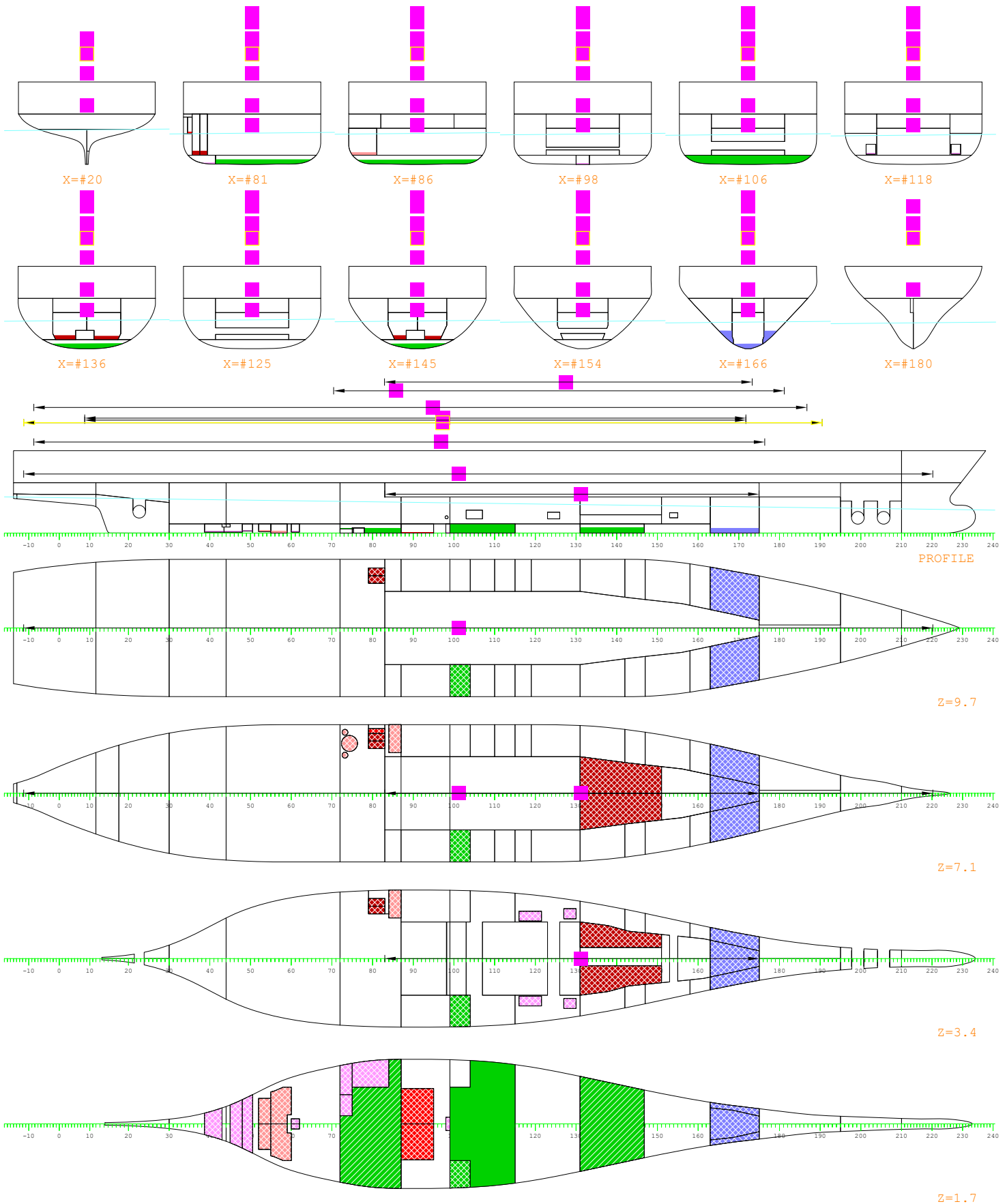
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	55651	266	100.32	164.92

			X	Frame
Shear force (min)	-1225.6 t	(1.6%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1105.8 t	(1.3%)	40.400 m	53.50
Sagging moment	-176.6 tm	(0.0%)	164.495 m	208.62
Hogging moment	56302.6 tm	(0.0%)	69.963 m	90.45

LOADING CONDITION: 50%LOADED-10%CONSUM -



LOADING CONDITION 50%LOADED-10%CONSUM

LOAD	WMAX	MASS	XCG	YCG	ZCG	MOM
WB	1545.4	957.0	81.95	-0.27	1.18	21880.3
DO	143.9	14.4	69.95	0.65	0.47	314.7
MIS	213.5	21.3	59.86	2.64	0.76	145.4
LO	176.8	17.7	52.79	5.10	1.84	65.7
HFO	926.5	92.7	105.58	0.91	2.20	624.1
FW	1101.5	110.1	132.83	0.00	1.99	179.3
PASSENGERS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
LUGGAGE	0.0	37.0	75.50	0.00	22.60	0.0
CREW	0.0	10.0	75.35	0.00	22.20	0.0
TRAILERS	0.0	1475.9	77.16	0.00	14.06	0.0
CARS	0.0	96.0	102.50	0.00	7.65	0.0
Total loaded		2970.8	82.03	-0.01	9.26	23209.4

Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight	2970.8	82.03	-0.01	9.26
Total weight	14780.5	76.59	0.00	12.79

FLOATING POSITION

Draught moulded	5.915	m	KM	14.61	m
Trim	-2.421	m	KG	12.79	m
Heel, PS=+	-0.1	deg			
TA	7.125	m	GM0	1.82	m
TF	4.704	m	GMCORR	-1.57	m
Trimming moment	-78706	tonm	GM	0.25	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTN	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.200	mrad	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.327	mrad	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.127	mrad	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	0.735	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	34.145	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	0.254	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.073	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.073	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	1.472		OK

Longitudinal Strength

			X	Frame
Shear force (min)	-1017.7 t	(1.3%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	978.0 t	(1.2%)	39.200 m	52.00
Sagging moment	-88.4 tm	(0.0%)	169.196 m	215.99
Hogging moment	50364.6 tm	(0.0%)	68.701 m	88.88

List of Loads

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
, (Dens=1.000)							
		96.0	0.0	102.50	0.00	7.65	0
Solid cargo, (Dens=1.000)							
	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----							
	Solid cargo	0.0		0.00	0.00	0.00	0
, (Dens=1.000)							
	CREW&EFFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0
Diesel Oil, (Dens=0.860)							
	DIESEL OIL (P)	6.7	10.0	70.40	3.13	0.12	153
	DIESEL OIL (S)	6.8	10.0	70.40	-3.18	0.12	161
	A.HEAVY.SRV. (P)	0.8	10.0	62.40	12.25	6.17	0
-----							
	Diesel Oil	14.4		69.95	0.65	0.47	315
Fresh Water, (Dens=1.000)							
	F.W.Tk C	33.4	10.0	132.36	0.00	0.62	130
	F.W.Tk P	38.4	10.0	133.03	3.45	2.58	25
	F.W.Tk S	38.4	10.0	133.03	-3.45	2.58	25
-----							
	Fresh Water	110.1		132.83	0.00	1.99	179
Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)							
	C.HEAV.ST. (P)	3.6	10.0	62.40	9.55	2.20	1
	C.HEAV.SRV. (P)	3.6	10.0	62.40	11.05	2.20	1
	F.O.T. (P)	41.6	10.0	109.09	3.97	2.23	311
	F.O.T. (S)	43.8	10.0	109.34	-3.54	2.17	311
-----							
	Heavy Fuel Oil	92.7		105.58	0.91	2.20	624
Lubricating Oil, (Dens=0.900)							
		1.4	10.0	40.44	-1.27	0.41	5
	R/G.L.O.S.T.k. (S)	1.4	10.0	40.44	1.27	0.41	5
	R/G.L.O.S.T.k. (P)	3.1	10.0	43.42	1.33	0.25	11
	M/E L.O.SUMP.T. (P)	3.1	10.0	43.42	-1.33	0.25	11
	M/E L.O.SUMP.T. (S)	6.1	10.0	66.00	10.48	2.09	30
	LO.STORES (P)	0.3	10.0	56.17	7.50	6.34	0
	GLEO (P)	0.3	10.0	56.17	12.00	6.35	0
	MELOT (P)	2.2	10.0	57.06	9.80	6.36	4
-----							
	Lubricating Oil	17.7		52.79	5.10	1.84	66



TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

, (Dens=1.000)

LUGGAGE	37.0	0.0	75.50	0.00	22.60	0
---------	------	-----	-------	------	-------	---

Miscellaneous, (Dens=1.000)

F.O.W.T.K (P)	0.3	10.0	56.52	0.80	0.04	1
L.O.SLU.T.K (P)	1.8	10.0	56.43	3.50	0.12	14
F.O.SLU.T.K (P)	1.7	10.0	56.54	6.83	0.34	5
F.O.O.F.T.K. (P)	4.6	10.0	61.84	8.37	0.27	86
SEAWAGE.T.A. (P)	1.6	10.0	92.60	8.34	2.10	2
SEAWAGE.T.A. (S)	1.6	10.0	92.60	-8.34	2.10	2
SEAWAGE.T.B. (P)	0.9	10.0	100.40	8.82	2.10	2
SEAWAGE.T.B. (S)	0.9	10.0	100.40	-8.82	2.10	2
L.O.G/E.SS.P.	0.4	10.0	76.40	0.00	0.09	1
BL.SEP.T. (C)	1.9	10.0	30.56	0.00	0.33	3
B.L.ST.K. (C)	2.6	10.0	34.29	0.00	0.34	8
CPP.LO.ST. (P)	0.2	10.0	37.60	3.00	2.09	1
CPP.LO.ST. (S)	0.2	10.0	37.60	-3.00	2.09	1
F.O.W.T. (P)	0.3	10.0	46.40	0.49	0.28	0
L.O.W.T. (S)	0.3	10.0	46.40	-0.49	0.28	0
CLEAN.B.ST.T. (C)	2.0	10.0	37.04	0.00	0.53	17
GE.LOO.T. (P)	0.2	10.0	58.80	0.80	0.05	0

Miscellaneous	21.3		59.86	2.64	0.76	145
---------------	------	--	-------	------	------	-----

, (Dens=1.000)

PASS 878	65.8	0.0	75.35	0.00	21.70	0
PASS 471	35.3	0.0	73.48	0.00	24.70	0
PASS 368	27.6	0.0	66.15	0.00	27.98	0
PASS 132	9.9	0.0	99.60	0.00	29.70	0

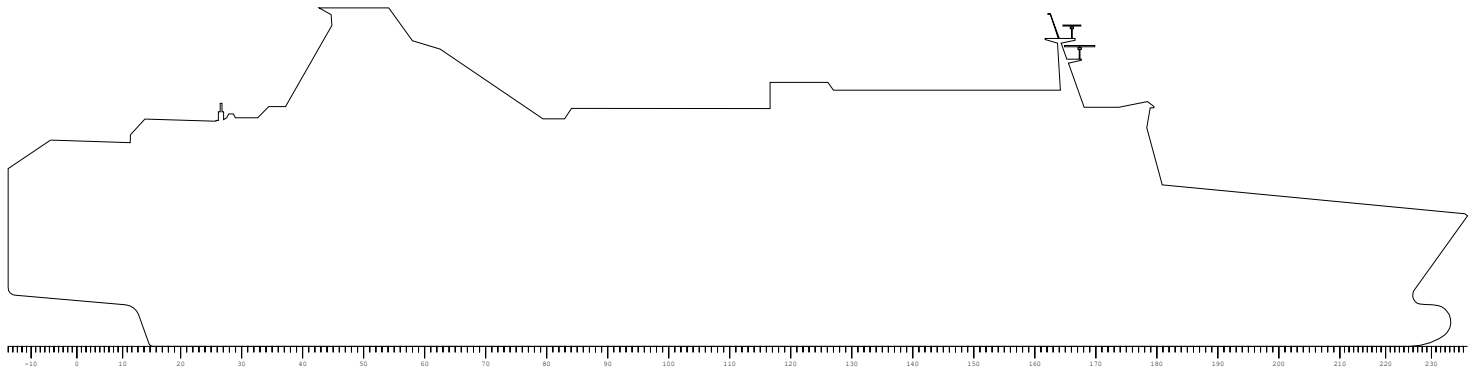
	138.6		74.77	0.00	24.29	0
--	-------	--	-------	------	-------	---

, (Dens=1.000)

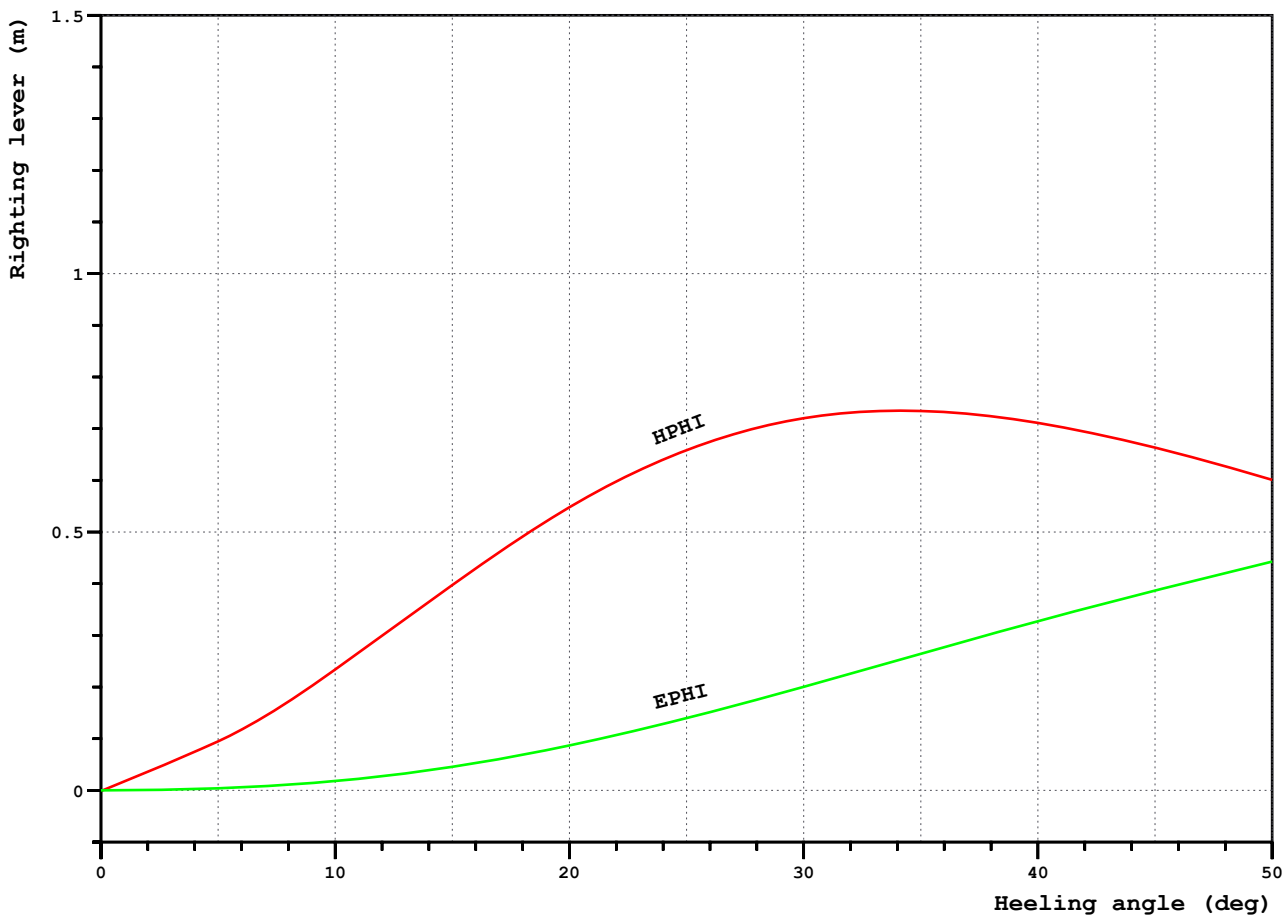
TRAILERS	575.4	0.0	75.09	0.00	17.90	0
TRAILERS	900.5	0.0	78.49	0.00	11.61	0

	1475.9		77.16	0.00	14.06	0
--	--------	--	-------	------	-------	---

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
Water Ballast, (Dens=1.025)							
	F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
	No2 DEEP W.B.Tk (P)	0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
	No2 DEEP W.B.Tk (S)	0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
	No3 D.B.W.B.Tk C	135.4	50.0	108.16	0.00	0.63	2757
	No.1 D.B.W.B.Tk. C	0.0	0.0	120.97	0.00	1.07	0
	HEELING W.B. (P)	100.0	42.7	78.79	10.00	2.61	0
	HEELING W.B. (S)	100.0	42.7	78.79	-10.00	2.61	85
	N.o4 D.B.W.B. (C)	437.5	100.0	83.65	0.00	0.96	11815
	A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
	N.o1.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
	No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
	No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
	No.5.D.B.W.B.T.k (C)	184.1	50.0	62.05	-1.41	0.53	7223
Water Ballast		957.0		81.95	-0.27	1.18	21880
Deadweight		2970.8		82.03	-0.01	9.26	23209

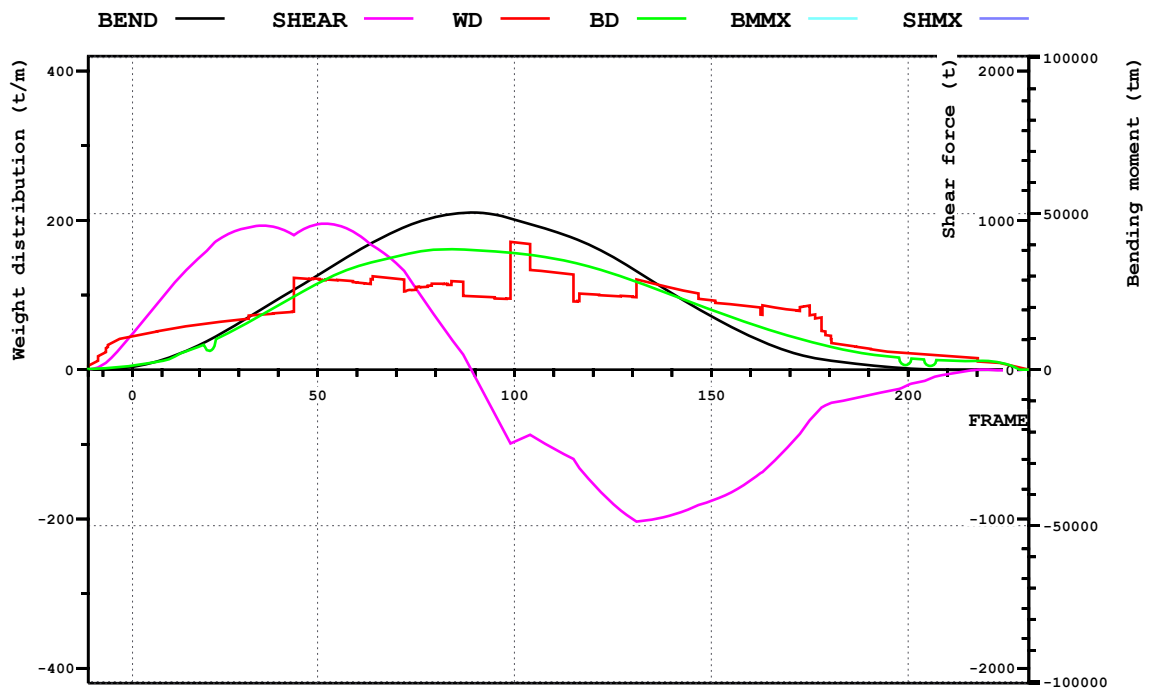


Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	-0.001	0.00	0.000	0.0	0.000
5.0	0.000	0.09	0.004	948.2	0.064
10.0	0.009	0.23	0.018	1355.5	0.092
15.0	0.025	0.40	0.045	1480.2	0.100
20.0	0.029	0.55	0.087	1547.9	0.105
30.0	-0.084	0.72	0.200	1602.3	0.108
40.0	-0.352	0.71	0.327	1622.8	0.110
50.0	-0.681	0.60	0.443	1710.2	0.116

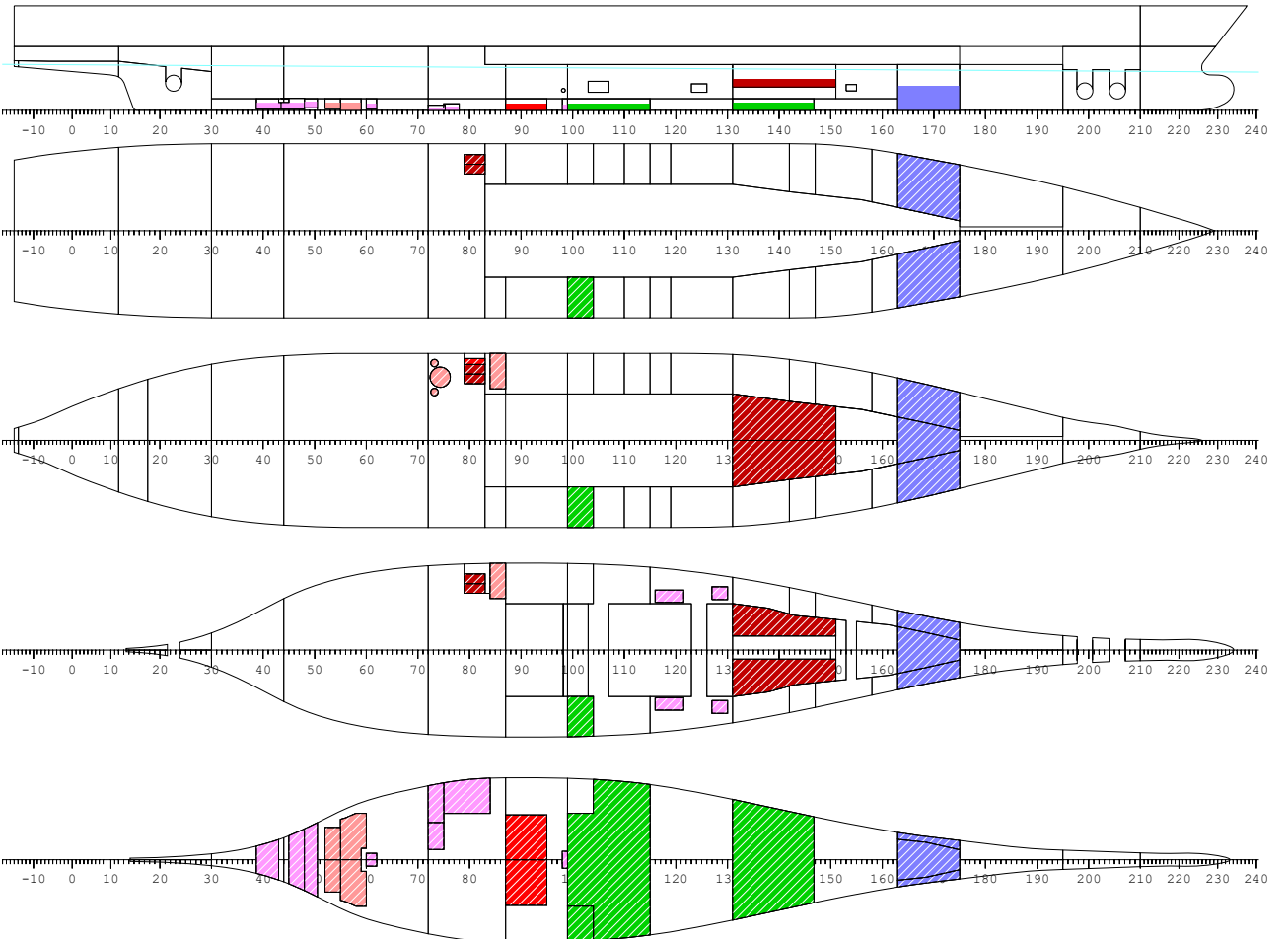
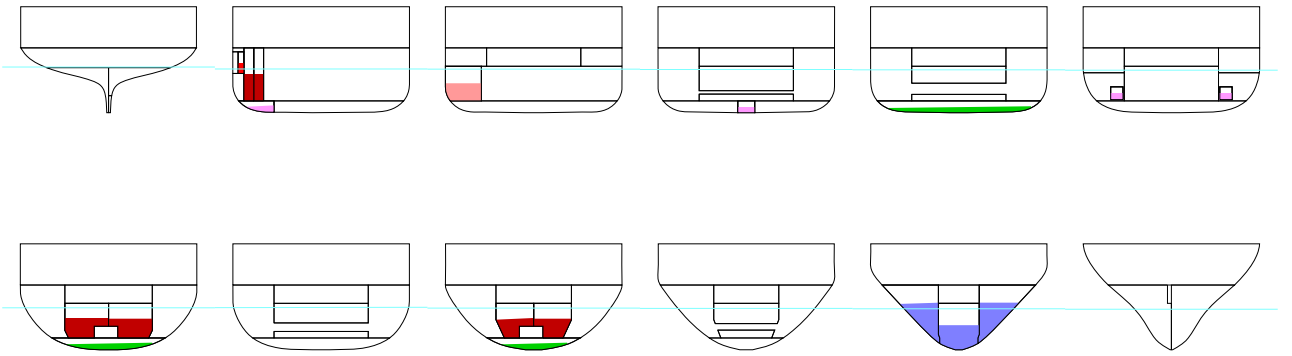
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	49873	205	113.60	161.37

			X	Frame
Shear force (min)	-1017.7 t	(1.3%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	978.0 t	(1.2%)	39.200 m	52.00
Sagging moment	-88.4 tm	(0.0%)	169.196 m	215.99
Hogging moment	50364.6 tm	(0.0%)	68.701 m	88.88

LOADING CONDITION: FULL-LOAD-50%CONSUM -



LOADING CONDITION FULL-LOAD-50%CONSUM

LOAD	WMAX	MASS	XCG	YCG	ZCG	MOM
WB	942.7	471.4	89.43	-2.50	1.16	14657.5
DO	143.9	71.9	69.95	0.64	0.84	314.7
MIS	213.5	106.7	59.79	2.84	1.14	288.1
LO	176.8	88.4	52.83	5.17	2.52	237.0
HFO	926.5	463.3	105.96	0.79	3.51	624.1
FW	1101.5	550.7	132.65	0.00	4.11	536.7
PASS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
MISS	0.0	47.0	75.47	0.00	22.51	0.0
CARGO	0.0	3066.1	78.00	0.00	13.78	0.0
-----						
Total loaded		5004.1	86.62	0.00	10.30	16658.1

Lightweight		11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight		5004.1	86.62	0.00	10.30
Total weight		16813.8	78.62	0.00	12.67

FLOATING POSITION

Draught moulded	6.553	m	KM	14.11	m
Trim	-1.137	m	KG	12.67	m
Heel, PS=+	0.0	deg			
TA	7.122	m	GM0	1.44	m
TF	5.985	m	GMCORR	-0.99	m
Trimming moment	-37090	tonm	GM	0.45	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTV	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.158	mrad	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.277	mrad	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.119	mrad	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	0.711	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	38.167	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	0.452	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	0.000	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	0.000	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	1.449		OK

Longitudinal Strength

				X	Frame	
Shear force (min)	-1424.1	t	(1.8%)	102.400	m	131.00
Shear force (max)	1223.4	t	(1.5%)	40.375	m	53.47
Sagging moment	-132.8	tm	(0.0%)	168.020	m	214.03
Hogging moment	63527.2	tm	(0.0%)	71.224	m	92.03

List of Loads

-----

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

, (Dens=1.000)

	TRAILERS	1120.0	0.0	75.09	0.00	17.90	0
	TRAILERS	1850.1	0.0	78.49	0.00	11.61	0
		96.0	0.0	102.50	0.00	7.65	0
-----		3066.1		78.00	0.00	13.78	0

Solid cargo, (Dens=1.000)

	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----		0.0		0.00	0.00	0.00	0

Diesel Oil, (Dens=0.860)

	DIESEL OIL (P)	33.6	50.0	70.40	3.40	0.48	153
	DIESEL OIL (S)	34.2	50.0	70.40	-3.46	0.48	161
	A.HEAVY.SRV.(P)	4.1	50.0	62.40	12.25	6.83	0
-----		71.9		69.95	0.64	0.84	315

Fresh Water, (Dens=1.000)

	F.W.Tk C	167.0	50.0	132.24	0.00	2.04	130
	F.W.Tk P	191.9	50.0	132.83	4.61	5.00	203
	F.W.Tk S	191.9	50.0	132.83	-4.61	5.00	203
-----		550.7		132.65	0.00	4.11	537

Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)

	C.HEAV.ST.(P)	18.0	50.0	62.40	9.55	3.83	1
	C.HEAV.SRV.(P)	18.0	50.0	62.40	11.05	3.83	1
	F.O.T.(P)	208.2	50.0	109.60	3.51	3.56	311
	F.O.T.(S)	219.0	50.0	109.66	-3.37	3.42	311
-----		463.3		105.96	0.79	3.51	624

Lubricating Oil, (Dens=0.900)

	R/G.L.O.S.T.k.(S)	6.9	50.0	40.44	-1.92	0.78	22
	R/G.L.O.S.T.k.(P)	6.9	50.0	40.44	1.92	0.78	22
	M/E L.O.SUMP.T.(P)	15.3	50.0	43.55	2.48	0.71	80
	M/E L.O.SUMP.T.(S)	15.3	50.0	43.55	-2.48	0.71	80
	LO.STORES (P)	30.5	50.0	66.00	10.66	3.18	30
		1.3	50.0	56.17	7.50	6.92	0
	GLEO (P)	1.3	50.0	56.17	12.00	6.92	0
	MELOT (P)	10.8	50.0	57.06	9.80	6.97	4
-----		89.0		52.83	5.17	2.52	290

Lubricating Oil

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

Miscellaneous, (Dens=1.000)

F.O.W.T.K (P)	1.7	50.0	56.52	0.80	0.20	1
L.O.SLU.T.K (P)	8.8	50.0	56.41	3.64	0.48	14
F.O.SLU.T.K (P)	8.3	50.0	56.46	7.62	0.76	25
F.O.O.F.T.K. (P)	23.0	50.0	61.56	8.96	0.68	86
SEAWAGE.T.A. (P)	8.1	50.0	92.60	8.34	2.49	2
SEAWAGE.T.A. (S)	8.1	50.0	92.60	-8.34	2.49	2
SEAWAGE.T.B. (P)	4.6	50.0	100.40	8.82	2.49	2
SEAWAGE.T.B. (S)	4.6	50.0	100.40	-8.82	2.49	2
L.O.G/E.SS.P.	1.9	50.0	76.40	0.00	0.45	1
BL.SEP.T. (C)	9.6	50.0	30.58	0.00	0.74	15
B.L.ST.K. (C)	12.9	50.0	34.31	0.00	0.76	49
CPP.LO.ST. (P)	1.0	50.0	37.60	3.00	2.23	1
CPP.LO.ST. (S)	1.0	50.0	37.60	-3.00	2.23	1
F.O.W.T. (P)	1.3	50.0	46.40	0.49	0.60	0
L.O.W.T. (S)	1.3	50.0	46.40	-0.49	0.60	0
CLEAN.B.ST.T. (C)	9.9	50.0	37.04	0.00	0.90	86
GE.LOO.T. (P)	0.9	50.0	58.80	0.80	0.25	0

Miscellaneous	106.7		59.79	2.84	1.14	288
---------------	-------	--	-------	------	------	-----

MISCELANEUS ITEMS, (Dens=1.000)

LUGGAGE	37.0	0.0	75.50	0.00	22.60	0
CREW&EFFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0

MISCELANEUS ITEMS	47.0		75.47	0.00	22.51	0
-------------------	------	--	-------	------	-------	---

PASSENGERS, (Dens=1.000)

PASS 878	65.8	0.0	75.35	0.00	21.70	0
PASS 471	35.3	0.0	73.48	0.00	24.70	0
PASS 368	27.6	0.0	66.15	0.00	27.98	0
PASS 132	9.9	0.0	99.60	0.00	29.70	0

PASSENGERS	138.6		74.77	0.00	24.29	0
------------	-------	--	-------	------	-------	---



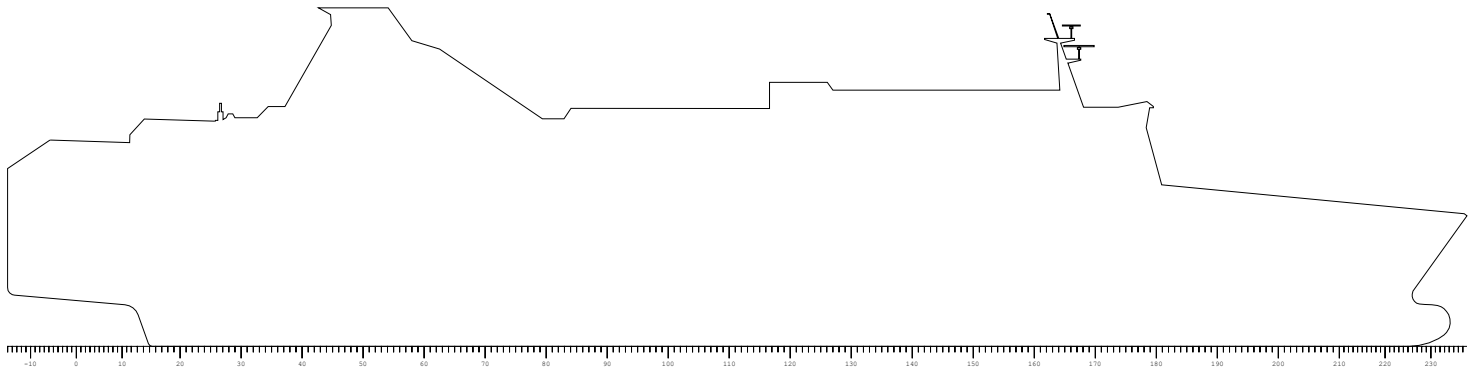
TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

Water Ballast, (Dens=1.025)

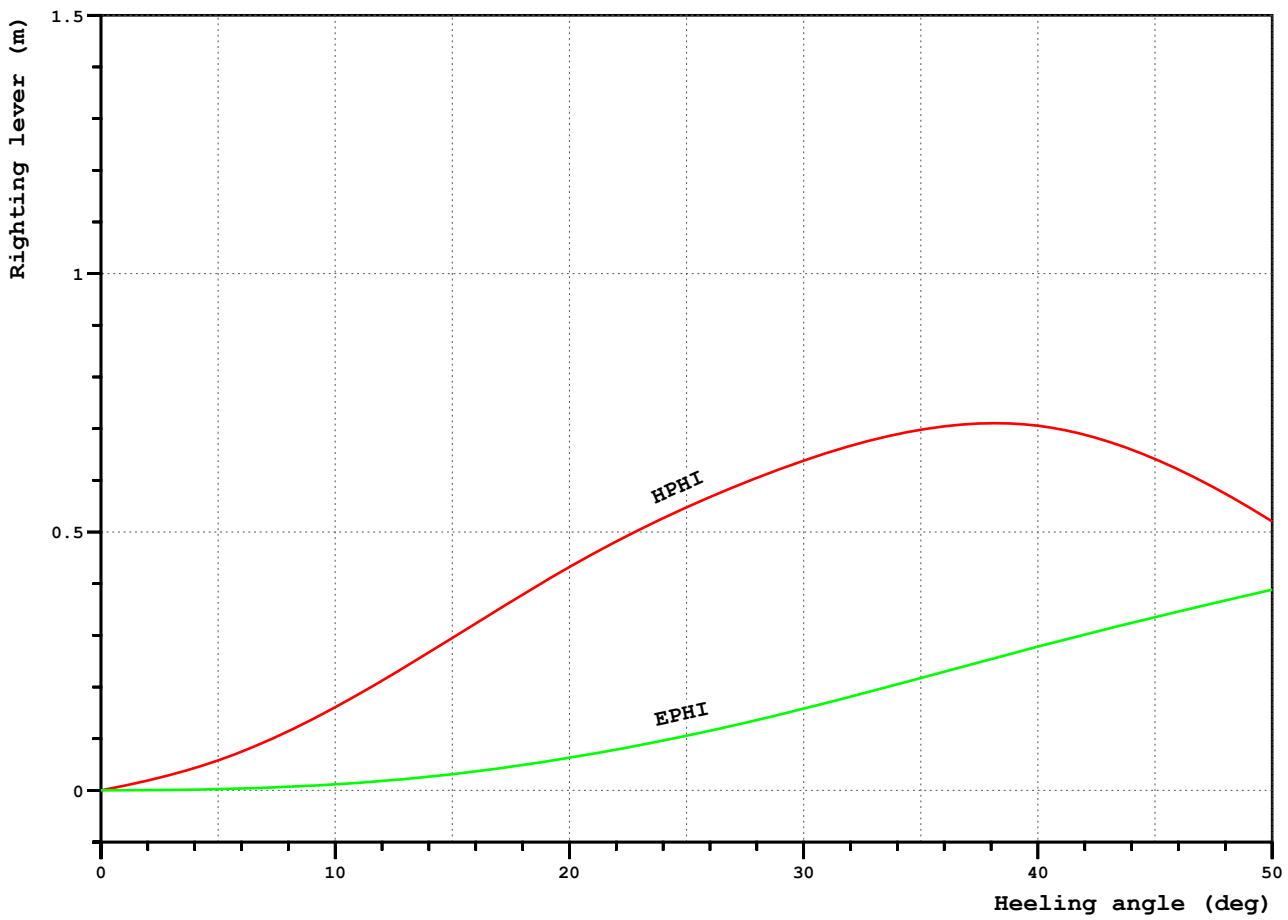
F.P W.B.Tk C		0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
No2 DEEP W.B.Tk (P)		0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
No2 DEEP W.B.Tk (S)		0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
No3 D.B.W.B.Tk C		135.4	50.0	108.16	0.00	0.63	2757
No.1 D.B.W.B.Tk. C		0.0	0.0	120.97	0.00	1.07	0
HEELING W.B. (P)		0.0	0.0	78.80	10.20	5.29	0
HEELING W.B. (S)		117.2	50.0	78.79	-10.05	2.96	85
N.o4 D.B.W.B. (C)		218.8	50.0	83.53	0.00	0.53	11815
A.P.W.B.T (C)		0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
N.o1.W.B.T. (C)		0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
No.6 D.W.B.T. (P)		0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
No.6 D.W.B.T. (S)		0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
No.5.D.B.W.B.T.k (C)		0.0	0.0	61.94	-1.74	0.97	0

Water Ballast 471.4 89.43 -2.50 1.16 14658

Deadweight 5004.1 86.62 0.00 10.30 16658

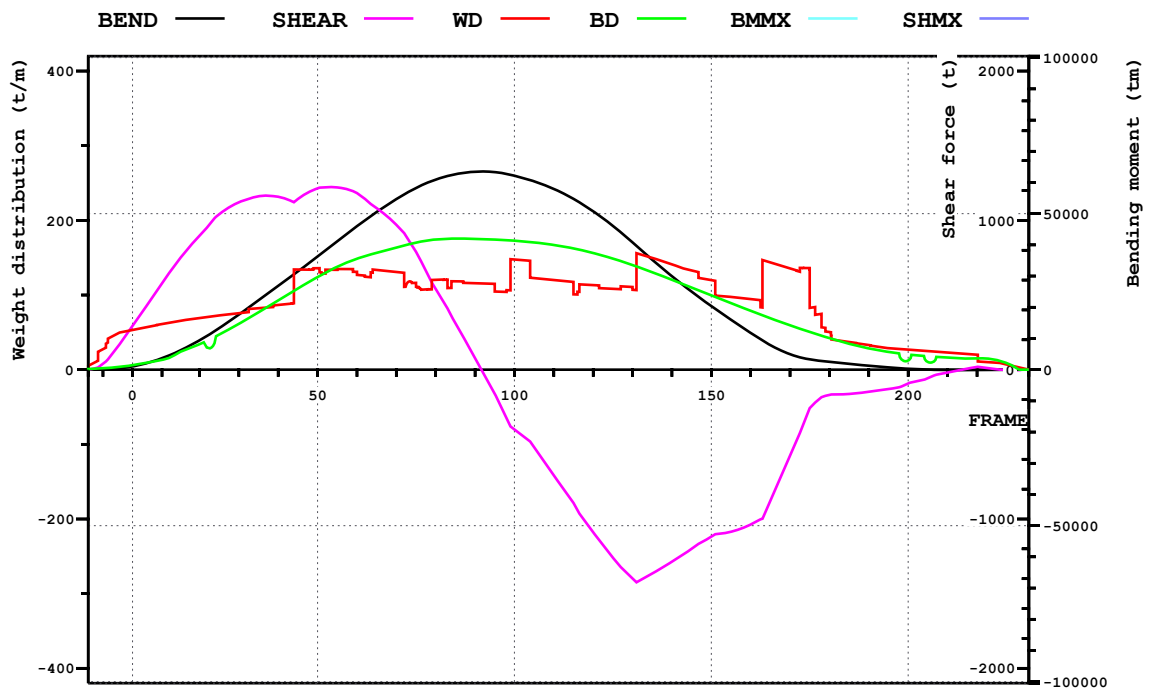


Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	0.000	0.00	0.000	0.0	0.000
5.0	0.002	0.06	0.002	1170.2	0.070
10.0	0.012	0.16	0.012	1714.9	0.102
15.0	0.039	0.29	0.031	1972.1	0.117
20.0	0.067	0.43	0.063	2147.3	0.128
30.0	0.060	0.64	0.158	2410.9	0.143
40.0	-0.068	0.71	0.278	2583.0	0.154
50.0	-0.426	0.52	0.389	2661.5	0.158

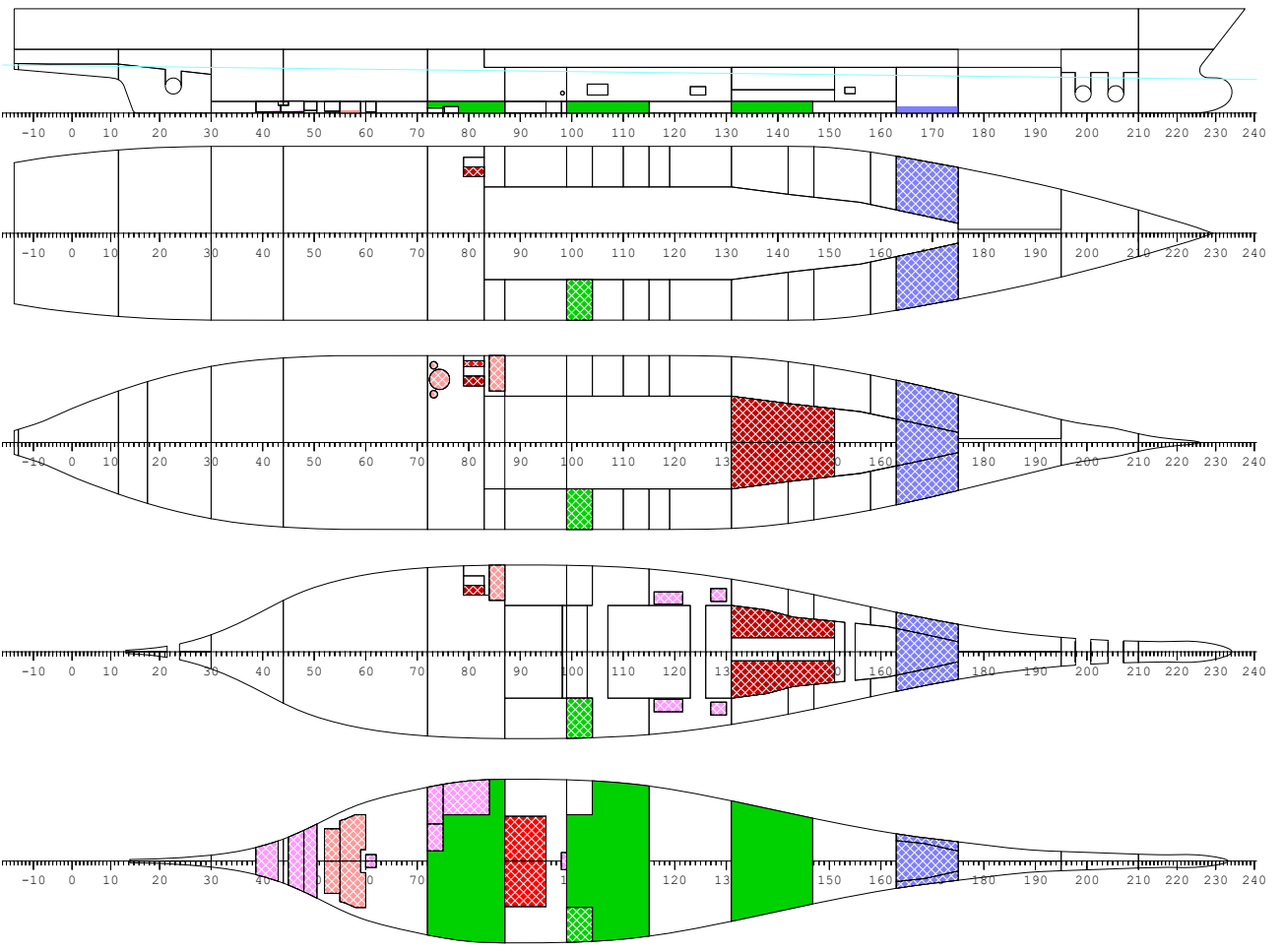
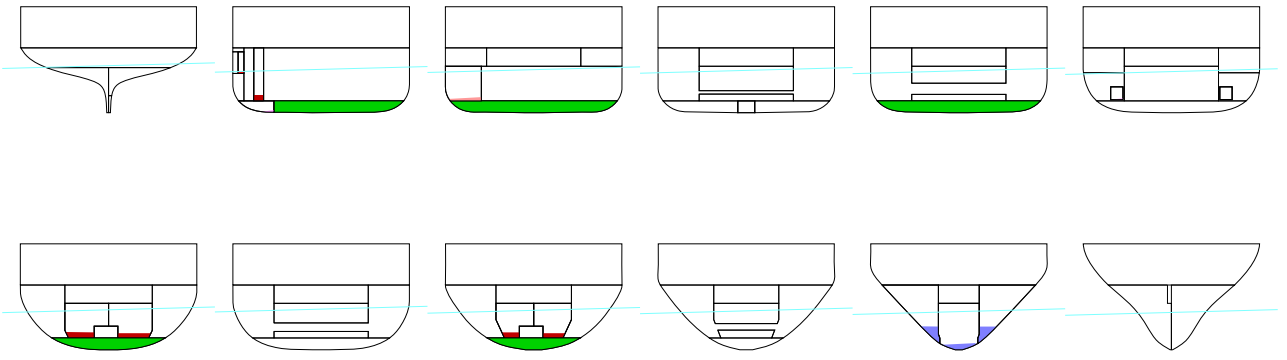
Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	62390	358	109.54	175.52

			X	Frame
Shear force (min)	-1424.1 t	(1.8%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1223.4 t	(1.5%)	40.375 m	53.47
Sagging moment	-132.8 tm	(0.0%)	168.020 m	214.03
Hogging moment	63527.2 tm	(0.0%)	71.224 m	92.03

LOADING CONDITION: FULL-LOAD-10%CONSUM -



LOADING CONDITION FULL-LOAD-10%CONSUM

LOAD	WMAX	MASS	XCG	YCG	ZCG	MOM
WB	1311.0	1100.0	82.33	-0.78	0.98	11815.2
DO	143.9	14.4	69.95	0.65	0.47	314.7
MIS	213.5	21.3	59.86	2.64	0.76	145.4
LO	176.8	17.7	52.79	5.10	1.84	65.7
HFO	890.5	89.1	107.33	0.50	2.20	623.2
FW	1101.5	110.1	132.83	0.00	1.99	179.3
PASSENGERS	0.0	138.6	74.77	0.00	24.29	0.0
LUGGAGE	0.0	37.0	75.50	0.00	22.60	0.0
CREW	0.0	10.0	75.35	0.00	22.20	0.0
TRAILERS	0.0	2970.1	77.21	0.00	13.98	0.0
CARS	0.0	96.0	102.50	0.00	7.65	0.0
Total loaded		4604.3	80.58	-0.14	10.48	13143.4

LD?>

Lightweight	11809.7	75.23	0.00	13.67
Deadweight	4604.3	80.58	-0.14	10.48
Total weight	16414.0	76.73	-0.04	12.78

FLOATING POSITION

Draught moulded	6.379	m	KM	14.34	m
Trim	-2.136	m	KG	12.78	m
Heel, PS=+	-1.5	deg			
TA	7.447	m	GM0	1.57	m
TF	5.311	m	GMCORR	-0.80	m
Trimming moment	-73818	tonm	GM	0.77	m

Stability Criteria

RCR	TEXT	REQ	ATTV	UNIT	STAT
LR.AREA30	Area under GZ curve .	0.055	0.195	mrad	OK
LR.AREA40	Area under GZ curve .	0.090	0.328	mrad	OK
LR.AREA3040	Area under GZ curve .	0.030	0.133	mrad	OK
LR.GZ0.2	Min. GZ > 0.2	0.200	0.777	m	OK
LR.MAXGZ25	Max. GZ at an angle .	25.000	37.363	deg	OK
LR.GM0.15	GM > 0.15 m	0.150	0.765	m	OK
LR.MAXHEELPASS	Max. heel due to cro.	10.000	1.519	deg	OK
LR.MAXHEELTURN	Max. heel due to tur.	10.000	1.519	deg	OK
LR.IMOWEATHER	IMO weather criterion	1.000	1.611		OK

Longitudinal Strength

			X	Frame
Shear force (min)	-1162.4 t	(1.5%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1035.2 t	(1.4%)	25.802 m	35.25
Sagging moment	-154.9 tm	(0.0%)	168.020 m	214.03
Hogging moment	54682.4 tm	(0.0%)	71.224 m	92.03

List of Loads

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
, (Dens=1.000)							
		96.0	0.0	102.50	0.00	7.65	0
Solid cargo, (Dens=1.000)							
	LOWER GARAZE	0.0	0.0	95.82	0.00	8.50	0
	MAIN GARAZE	0.0	0.0	75.27	0.00	13.08	0
-----							
	Solid cargo	0.0		0.00	0.00	0.00	0
, (Dens=1.000)							
	CREW&EFFECT	10.0	0.0	75.35	0.00	22.20	0
Diesel Oil, (Dens=0.860)							
	DIESEL OIL (P)	6.7	10.0	70.40	3.13	0.12	153
	DIESEL OIL (S)	6.8	10.0	70.40	-3.18	0.12	161
	A.HEAVY.SRV. (P)	0.8	10.0	62.40	12.25	6.17	0
-----							
	Diesel Oil	14.4		69.95	0.65	0.47	315
Fresh Water, (Dens=1.000)							
	F.W.Tk C	33.4	10.0	132.36	0.00	0.62	130
	F.W.Tk P	38.4	10.0	133.03	3.45	2.58	25
	F.W.Tk S	38.4	10.0	133.03	-3.45	2.58	25
-----							
	Fresh Water	110.1		132.83	0.00	1.99	179
Heavy Fuel Oil, (Dens=0.940)							
	C.HEAV.ST. (P)	3.6	10.0	62.40	9.55	2.20	1
	C.HEAV.SRV. (P)	0.0	0.0	62.40	11.05	5.85	0
	F.O.T. (P)	41.6	10.0	109.09	3.97	2.23	311
	F.O.T. (S)	43.8	10.0	109.34	-3.54	2.17	311
-----							
	Heavy Fuel Oil	89.1		107.33	0.50	2.20	623
Lubricating Oil, (Dens=0.900)							
	R/G.L.O.S.T.k. (S)	1.4	10.0	40.44	-1.27	0.41	5
	R/G.L.O.S.T.k. (P)	1.4	10.0	40.44	1.27	0.41	5
	M/E L.O.SUMP.T. (P)	3.1	10.0	43.42	1.33	0.25	11
	M/E L.O.SUMP.T. (S)	3.1	10.0	43.42	-1.33	0.25	11
	LO.STORES (P)	6.1	10.0	66.00	10.48	2.09	30
		0.3	10.0	56.17	7.50	6.34	0
	GLEO (P)	0.3	10.0	56.17	12.00	6.35	0
	MELOT (P)	2.2	10.0	57.06	9.80	6.36	4
-----							
	Lubricating Oil	17.7		52.79	5.10	1.84	86

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
------	-----	-----------	-----------	---------	---------	---------	------------

, (Dens=1.000)

LUGGAGE	37.0	0.0	75.50	0.00	22.60	0
---------	------	-----	-------	------	-------	---

Miscellaneous, (Dens=1.000)

F.O.W.T.K (P)	0.3	10.0	56.52	0.80	0.04	1
L.O.SLU.T.K (P)	1.8	10.0	56.43	3.50	0.12	14
F.O.SLU.T.K (P)	1.7	10.0	56.54	6.83	0.34	5
F.O.O.F.T.K. (P)	4.6	10.0	61.84	8.37	0.27	86
SEAWAGE.T.A. (P)	1.6	10.0	92.60	8.34	2.10	2
SEAWAGE.T.A. (S)	1.6	10.0	92.60	-8.34	2.10	2
SEAWAGE.T.B. (P)	0.9	10.0	100.40	8.82	2.10	2
SEAWAGE.T.B. (S)	0.9	10.0	100.40	-8.82	2.10	2
L.O.G/E.SS.P.	0.4	10.0	76.40	0.00	0.09	1
BL.SEP.T. (C)	1.9	10.0	30.56	0.00	0.33	3
B.L.ST.K. (C)	2.6	10.0	34.29	0.00	0.34	8
CPP.LO.ST. (P)	0.2	10.0	37.60	3.00	2.09	1
CPP.LO.ST. (S)	0.2	10.0	37.60	-3.00	2.09	1
F.O.W.T. (P)	0.3	10.0	46.40	0.49	0.28	0
L.O.W.T. (S)	0.3	10.0	46.40	-0.49	0.28	0
CLEAN.B.ST.T. (C)	2.0	10.0	37.04	0.00	0.53	17
GE.LOO.T. (P)	0.2	10.0	58.80	0.80	0.05	0

Miscellaneous	21.3		59.86	2.64	0.76	145
---------------	------	--	-------	------	------	-----

, (Dens=1.000)

PASS 878	65.8	0.0	75.35	0.00	21.70	0
PASS 471	35.3	0.0	73.48	0.00	24.70	0
PASS 368	27.6	0.0	66.15	0.00	27.98	0
PASS 132	9.9	0.0	99.60	0.00	29.70	0

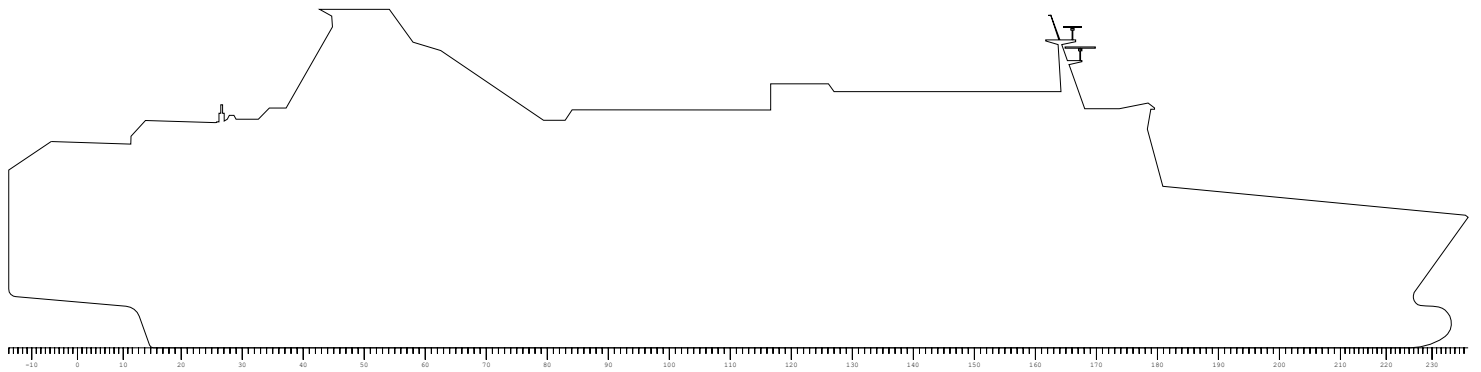
	138.6		74.77	0.00	24.29	0
--	-------	--	-------	------	-------	---

, (Dens=1.000)

TRAILERS	1120.0	0.0	75.09	0.00	17.90	0
TRAILERS	1850.1	0.0	78.49	0.00	11.61	0

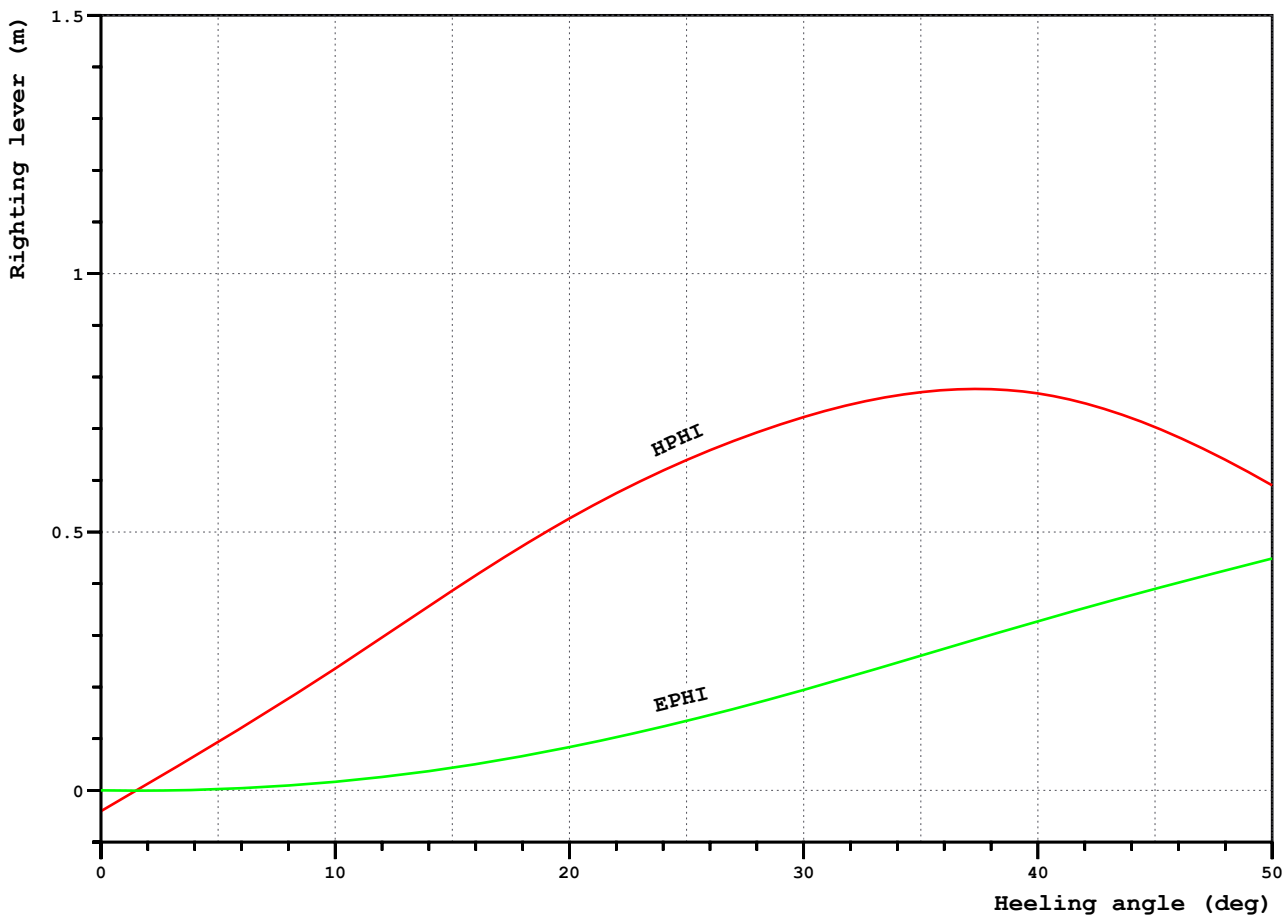
	2970.1		77.21	0.00	13.98	0
--	--------	--	-------	------	-------	---

TANK	DES	MASS t	FILL %	XM m	YM m	ZM m	FRSM tm
Water Ballast, (Dens=1.025)							
	F.P W.B.Tk C	0.0	0.0	170.93	0.00	5.16	0
	No2 DEEP W.B.Tk (P)	0.0	0.0	144.72	2.88	6.34	0
	No2 DEEP W.B.Tk (S)	0.0	0.0	144.76	-2.78	6.42	0
	No3 D.B.W.B.Tk C	270.8	100.0	108.24	0.00	1.04	0
	No.1 D.B.W.B.Tk. C	0.0	0.0	120.97	0.00	1.07	0
	HEELING W.B. (P)	0.0	0.0	78.80	10.20	5.29	0
	HEELING W.B. (S)	23.4	10.0	78.78	-9.34	0.90	0
	N.04 D.B.W.B. (C)	437.5	100.0	83.65	0.00	0.96	11815
	A.P.W.B.T (C)	0.0	0.0	1.49	0.00	7.00	0
	N.01.W.B.T. (C)	0.0	0.0	159.12	0.00	3.61	0
	No.6 D.W.B.T. (P)	0.0	0.0	14.83	3.02	5.39	0
	No.6 D.W.B.T. (S)	0.0	0.0	14.69	-3.23	5.68	0
	No.5.D.B.W.B.T.k (C)	368.3	100.0	61.94	-1.74	0.97	0
Water Ballast		1100.0		82.33	-0.78	0.98	11815
Deadweight		4604.3		80.58	-0.14	10.48	13143



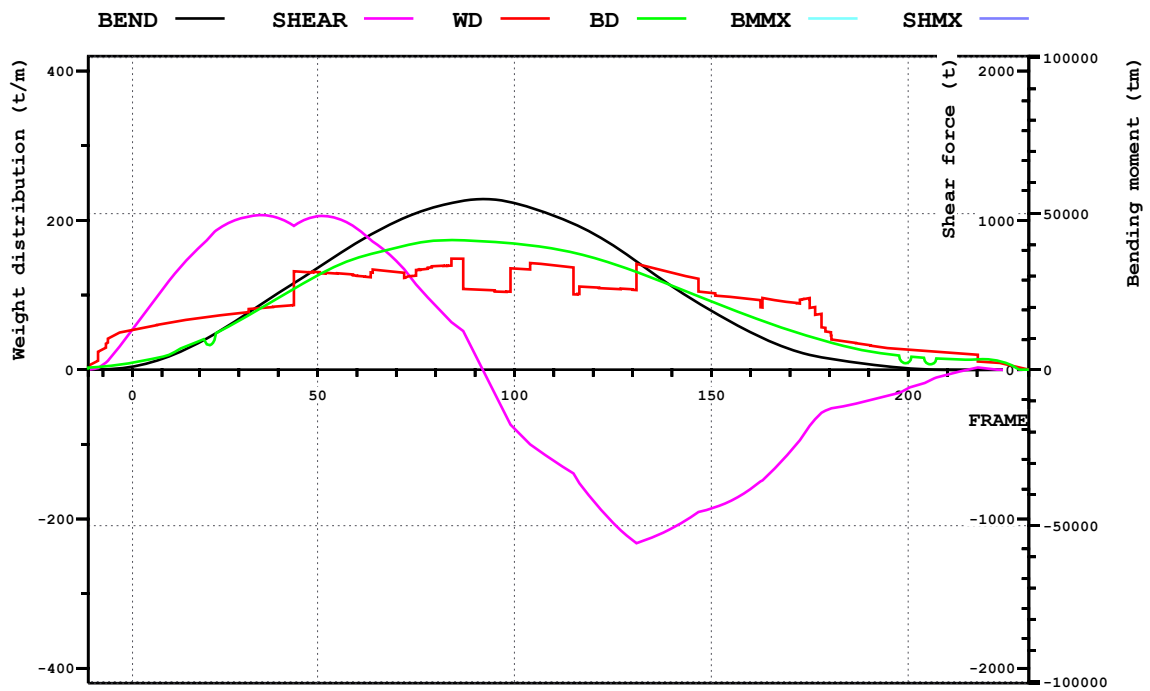


Stability Curve  
 -----



HEEL deg	MS m	HPHI m	EPHI mrad	FSMOM tm	DGZ m
0.0	-0.040	-0.04	0.000	0.0	0.000
5.0	-0.039	0.09	0.002	65.2	0.004
10.0	-0.029	0.24	0.017	116.2	0.007
15.0	-0.009	0.39	0.044	164.4	0.010
20.0	0.004	0.53	0.084	216.3	0.013
30.0	-0.042	0.72	0.194	305.8	0.019
40.0	-0.213	0.77	0.327	410.4	0.025
50.0	-0.572	0.59	0.449	608.6	0.037

Longitudinal Strength



X	FR	BEND	SHEAR	WD	BD
m	#	tm	t	t/m	t/m
64.785	83.98	53411	319	139.36	173.58

			X	Frame
Shear force (min)	-1162.4 t	(1.5%)	102.400 m	131.00
Shear force (max)	1035.2 t	(1.4%)	25.802 m	35.25
Sagging moment	-154.9 tm	(0.0%)	168.020 m	214.03
Hogging moment	54682.4 tm	(0.0%)	71.224 m	92.03

MAIN CHARACTERISTICS OF THE VESSEL:  
 -----

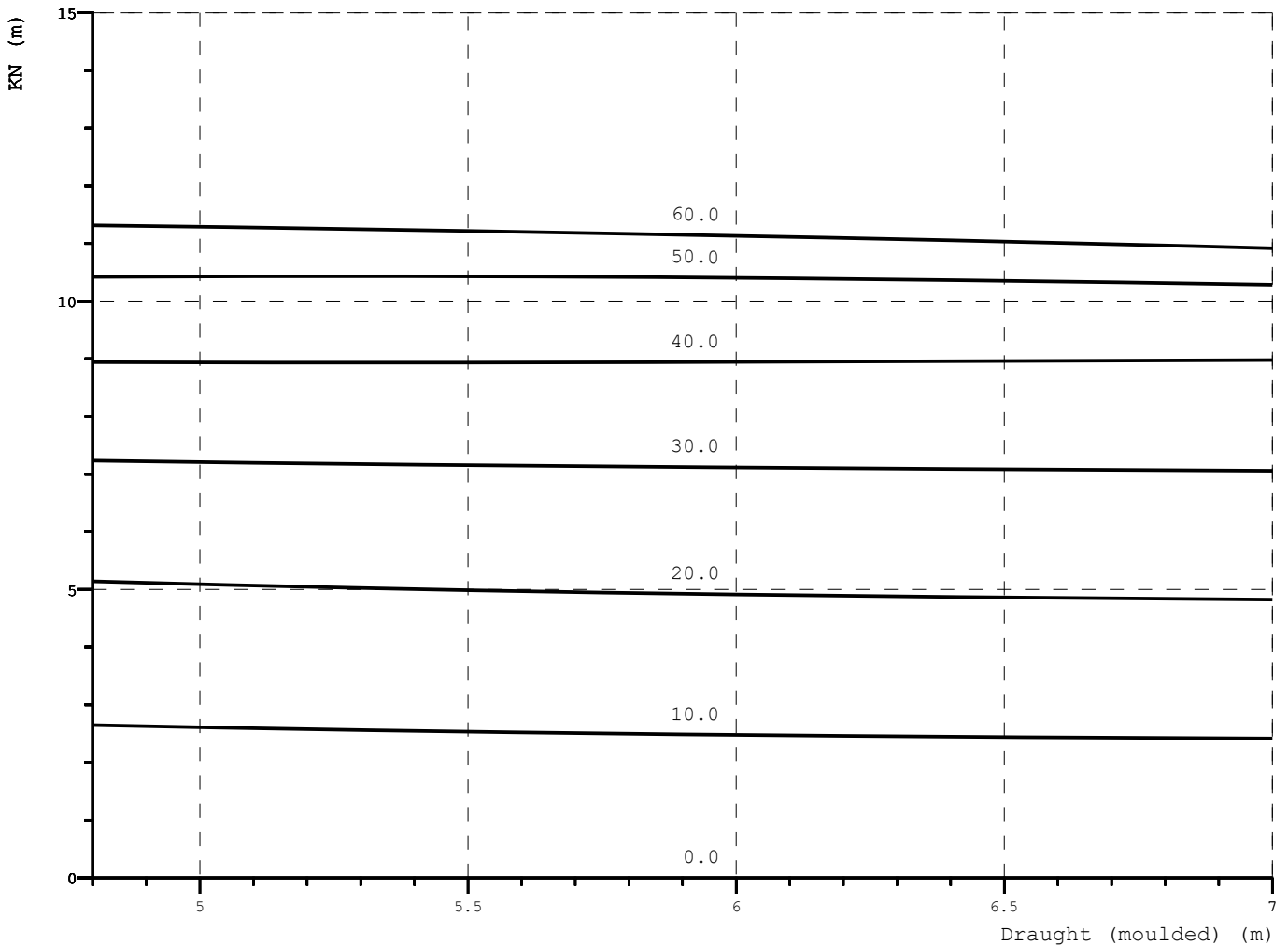
Length between perpendiculars	184.14	m
Breadth (moulded)	27.00	m
Design draught (moulded)	6.90	m
X-coordinate of aft perpendicular	-9.00	m
X-coordinate of reference point (XREF)	83.07	m
X-coordinate of midship section (XMID)	83.07	m
Thickness of keelplate	0.016	m
Mean thickness of shell plating	0.012	m
Seawater density	1.025	ton/m3

Calculations are based on STABHULL date 2021-03-01 time 9:44 PM

Shell thickness used in the calculation	12.0	mm
X-coord. of aft end of DWL	-9.00	m
X-coord. of fore end of DWL	175.14	m

Calc. sections	193	
Plate thickness	12.0	mm

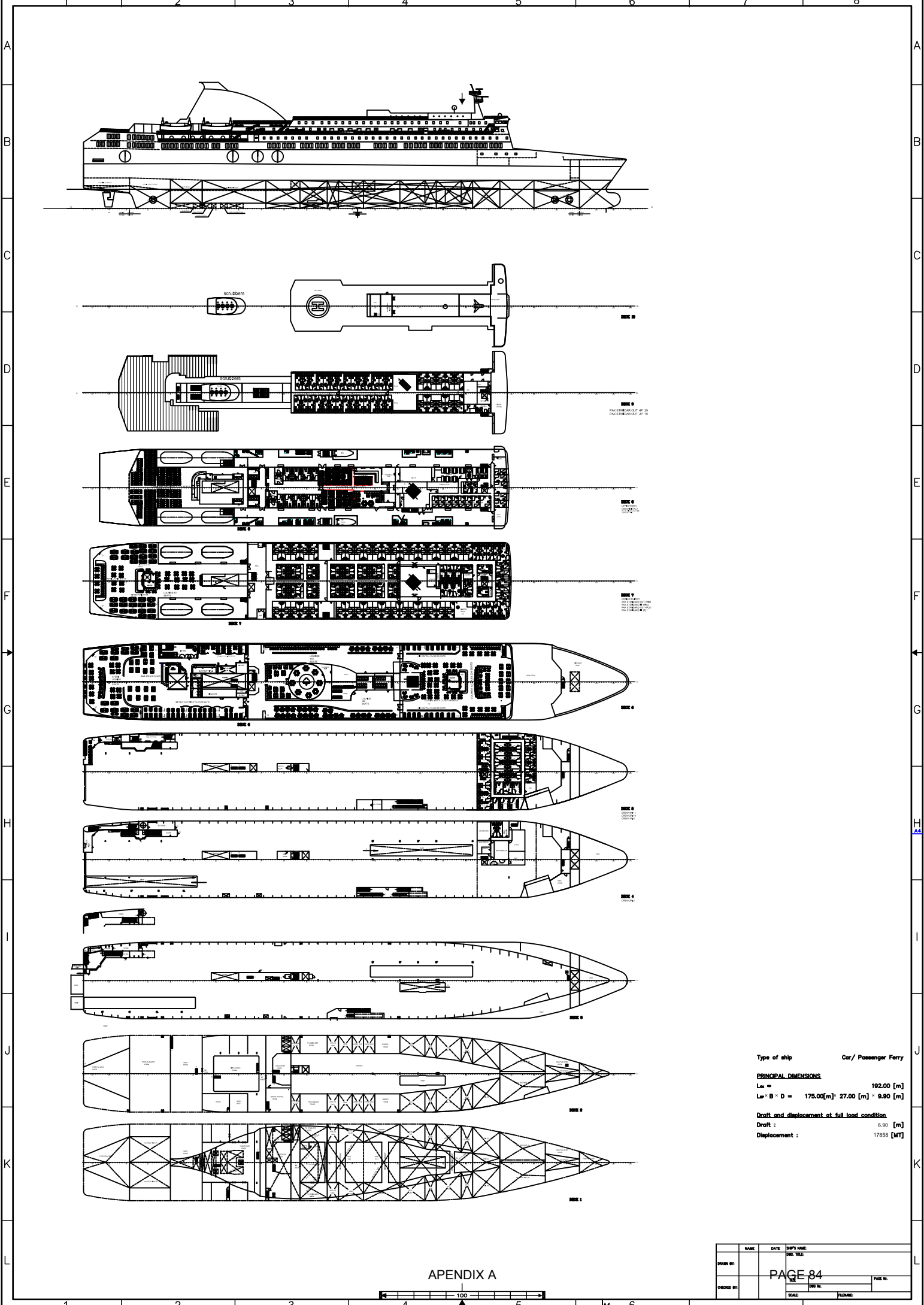
CROSS CURVES:



-----  
 Initial trim 0 m (level)

		Heeling angles (deg.)						
		0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
T	TK	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
m	m	m	m	m	m	m	m	m
4.800	4.816	0.000	2.648	5.141	7.234	8.942	10.420	11.315
4.900	4.916	0.000	2.628	5.115	7.220	8.939	10.424	11.304
5.000	5.016	0.000	2.610	5.091	7.207	8.937	10.427	11.291
5.100	5.116	0.000	2.592	5.067	7.196	8.935	10.430	11.278
5.200	5.216	0.000	2.576	5.045	7.184	8.934	10.431	11.263
5.300	5.316	0.000	2.561	5.024	7.174	8.934	10.431	11.249
5.400	5.416	0.000	2.546	5.005	7.164	8.934	10.431	11.233
5.500	5.516	0.000	2.533	4.987	7.155	8.935	10.429	11.218
5.600	5.616	0.000	2.521	4.970	7.146	8.936	10.426	11.202
5.700	5.716	0.000	2.509	4.954	7.138	8.937	10.423	11.185
5.800	5.816	0.000	2.498	4.939	7.130	8.940	10.418	11.168
5.900	5.916	0.000	2.488	4.925	7.123	8.942	10.411	11.151
6.000	6.016	0.000	2.478	4.913	7.116	8.945	10.404	11.133
6.100	6.116	0.000	2.470	4.901	7.109	8.948	10.395	11.115
6.200	6.216	0.000	2.461	4.890	7.103	8.952	10.386	11.095
6.300	6.316	0.000	2.454	4.880	7.097	8.955	10.375	11.076
6.400	6.416	0.000	2.447	4.870	7.091	8.959	10.364	11.055
6.500	6.516	0.000	2.440	4.862	7.085	8.963	10.353	11.034
6.600	6.616	0.000	2.435	4.853	7.080	8.967	10.340	11.012
6.700	6.716	0.000	2.429	4.845	7.075	8.970	10.327	10.990
6.800	6.816	0.000	2.425	4.838	7.070	8.973	10.314	10.966
6.900	6.916	0.000	2.420	4.830	7.065	8.976	10.299	10.942
7.000	7.016	0.000	2.417	4.823	7.060	8.978	10.284	10.917

-----



Type of ship Car/ Passenger Ferry

**PRINCIPAL DIMENSIONS**

Loa = 192.00 [m]

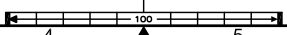
L<sub>BP</sub> · B · D = 175.00[m] · 27.00 [m] · 9.90 [m]

**Draft and displacement at full load condition**

Draft : 6.90 [m]

Displacement : 17658 [MT]

APPENDIX A



NAME	DATE	SHIP NAME	
DESIGNER		DESIGN FILE	
CHECKED BY		SCALE	PAGE No.
		1:100	84