

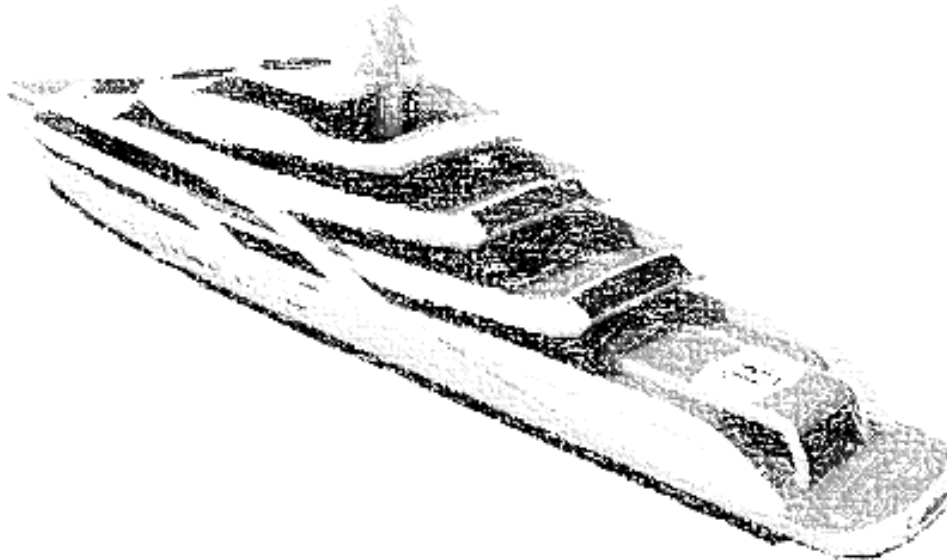
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧ/ΓΩΝ ΜΗΧ/ΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΛΟΙΟΥ & ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ SOLAS ΜΕΓΑΥΑΧΤΗ ΜΗΚΟΥΣ 90 ΜΕΤΡΩΝ»

ΜΑΡΙΝΑ ΓΕΩΡΓΑΚΗ



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Γ. ΖΑΡΑΦΩΝΙΤΗΣ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2021

ΑΘΗΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλο το διδακτικό προσωπικό της σχολής Ναυπηγών Μηχ/γων Μηχανικών Ε.Μ.Π. για τις πολύτιμες και απεριόριστες γνώσεις που με υπομονή οδήγησαν στην έμπνευση και την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρία Alpha Marine Ltd. και όλα τα μέλη της για την καθοδήγηση και τις σημαντικές γνώσεις που μου προσέφεραν, στα πλαίσια της πρακτικής μου άσκησης. Η τεχνογνωσία και η εμπειρία που μου μετέφεραν ήταν βασικός παράγοντας έμπνευσης και ολοκλήρωσης αυτής της εργασίας.

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή κ. Γεώργιο Ζαραφωνίτη, την κ. Ελευθερία Ηλιοπούλου και τον κ. Γεώργιο Παπατζανάκη για την επίβλεψη, την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές τους. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την μητέρα μου Φωτεινή και τον αδερφό μου Δημήτρη για την υποστήριξη και την πίστη τους σε εμένα καθώς και όλους μου τους φίλους και συναδέλφους Σωκράτη, Χριστίνα, Νίκο και Δήμητρα με τους οποίους μοιράστηκα όλο αυτό το ταξίδι.

ABSTRACT

The present diploma thesis has been completed by the author as a part of her studies at the School of Naval Architecture & Marine Engineering of National Technical University of Athens (N.T.U.A.). It refers to the Division of Ship Design and Marine Transportation and has been completed during the academic year 2020-2021. The Thesis discusses the preliminary study and design of a 90 m luxury new building megayacht, under the rules of the International Convention for the Safety Of Life At Sea (SOLAS).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν κείμενο αποτελεί τη διπλωματική μου εργασία, που εκπονήθηκε στα πλαίσια της φοίτησής μου στην σχολή Ναυπηγών Μηχ/γων Μηχ/κών Ε.Μ.Π. Αναφέρεται στον Τομέα Μελέτης Πλοίου και Θαλάσσιων Μεταφορών και ολοκληρώθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2020-2021. Το αντικείμενο στο οποίο επικεντρώνεται είναι η προκαταρκτική μελέτη και σχεδίαση ενός σκάφους αναψυχής “megayacht” μήκους 90 μέτρων, σύμφωνα με τους κανονισμούς της Διεθνούς Σύμβασης Safety Of Life at Sea (SOLAS) για επιβατηγά πλοία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | ΣΕΛ. |
|---|-----------|
| ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ | 2 |
| ABSTRACT | 3 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 4 |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 7 |
| 1.1. ΓΕΝΙΚΑ..... | 7 |
| 1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ..... | 7 |
| 1.3. ΔΟΜΗ..... | 7 |
| 2. ΜΕΓΑΥΑΧΤΣ | 9 |
| 2.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΚΑΦΩΝ ΑΝΑΨΥΧΗΣ..... | 11 |
| 2.1.1 Motor Yachts..... | 12 |
| 2.1.2 Sailing Yachts | 18 |
| 2.2. ΥΛΙΚΑ..... | 21 |
| 2.3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ..... | 22 |
| 3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ ΜΕΓΑΥΑΧΤΣ..... | 23 |
| 3.1. ΟΜΟΙΑ ΣΚΑΦΗ | 23 |
| 3.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΜΟΙΩΝ ΣΚΑΦΩΝ..... | 29 |
| 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ “ΑΛΙΑ” | 30 |
| 4.1. ΚΥΡΙΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ 3D ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΑΣΤΡΑΣ | 30 |
| 4.2. ΣΧΕΔΙΟ ΓΡΑΜΜΩΝ..... | 31 |
| 4.3. ΣΧΕΔΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ / GENERAL ARRANGEMENT | 32 |
| 4.4. FIRE INTEGRITY | 55 |
| 4.5. EVACUATION PLAN | 61 |
| 4.6. ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ / CAPACITY PLAN..... | 67 |
| 5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΡΟΣ ΑΦΟΡΤΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ (LIGHTSHIP) & ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ DWT..... | 71 |
| 5.1. ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ W_{STEEL} | 71 |
| 5.2. ΒΑΡΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ W_{OUTFIT} | 72 |
| 5.3. ΒΑΡΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ $W_{MACHINERY}$ | 80 |
| 5.4. ΒΑΡΟΣ ΑΦΟΡΤΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ (LIGHTSHIP)..... | 81 |
| 5.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ DWT | 81 |
| 5.6. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΡΩΝ ΟΜΟΙΩΝ ΣΚΑΦΩΝ..... | 83 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6. | ΜΕΛΕΤΗ ΑΘΙΚΤΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ (INTACT STABILITY) | 84 |
| 6.1. | ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ SURFACE & COMPARTMENT | 84 |
| 6.2. | ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ | 85 |
| 6.3. | ΑΘΙΚΤΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΣΚΑΦΟΥΣ | 85 |
| 6.3.1 | Άθικτη Ευστάθεια στην Κατάσταση Αναχώρησης | 87 |
| 6.3.2 | Άθικτη Ευστάθεια στην Ενδιάμεση Κατάσταση με 50% Αναλώσιμα | 88 |
| 6.3.3 | Άθικτη Ευστάθεια στην Κατάσταση Άφιξης | 89 |
| | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 90 |
| | ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 91 |
| | ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ | 92 |
| 1. | ΟΡΟΙ - ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΛΕΞΕΙΣ | 92 |
| 2. | ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ | 95 |
| 3. | ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ | 101 |
| 4. | ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ | 105 |
| 5. | ΣΧΕΔΙΑ ΣΚΑΦΟΥΣ "ΑΛΙΑ" | 114 |

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα Mega yachts αποτελούν πολυτελή ιδιωτικά μηχανοκίνητα πλοία εκτοπίσματος που χρησιμοποιούνται για αναψυχή και για σύντομα παράκτια-ή και μακρινά-ταξίδια στα πλαίσια τουριστικών διακοπών και περιήγησης του ιδιοκτήτη και των επιβατών. Συχνά κινούνται προς διάφορους προορισμούς στη Μεσόγειο θάλασσα το καλοκαίρι, όπως τα ελληνικά νησιά, την ιταλική και τη γαλλική ριβιέρα. Ως εκ τούτου, τέτοια πλοία κινούνται με ταχύτητα υπηρεσίας περίπου 16 έως 20 κόμβους, και αρκετό χρόνο παραμένουν δεμένα σε μαρίνες. Η διάδοση του συγκεκριμένου τύπου σκάφους άρχισε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα και υπήρξε σημαντική αύξηση στη ζήτησή τους μετά το 1990. Σημαντικό χαρακτηριστικό τους είναι οι υπερκατασκευές που καταλαμβάνουν πολύ σημαντικό μέρος του μήκους σκάφους, και εκτείνονται σε μεγάλο ύψος. Οι υπερκατασκευές περιλαμβάνουν κυρίως χώρους ενδιαιτήσεως, καμπίνες, σαλόνια και άλλους χώρους που προσφέρονται για ψυχαγωγία και άνεση στους επιβάτες. Τα Mega yachts διαθέτουν πλήρωμα για να είναι δυνατή η λειτουργία και η αποδοτικότερη εκμετάλλευση των υπερπολυτελών χωρών του σκάφους.

1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Κίνητρο για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης αποτέλεσε αρχικά το προσωπικό ενδιαφέρον για το συγκεκριμένο τύπο πλοίου, καθώς και η σύνδεση της αρχιτεκτονικής σχεδίασης ενός επιβατηγού σκάφους αναψυχής με τις απαιτούμενες ναυπηγικές γνώσεις και κανονισμούς.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη ενός τέτοιου σκάφους με πολλές υπερκατασκευές και σύνθετο εσωτερικό. Επίσης, στόχος ήταν και η εξοικείωση με τη χρήση και εφαρμογή των κανονισμών της Διεθνούς Σύμβασης Safety of Life at Sea (SOLAS) για επιβατηγά, καθώς και η διαδικασία εκπόνησης σχεδίων-όπως αυτό της Γενικής Διάταξης-από το πρώτο στάδιο.

1.3. ΔΟΜΗ

Αρχικά, γίνεται εκτενής αναφορά στα Mega yachts, και αναλυτικότερα στη χρήση τους, τη φιλοσοφία που ακολουθείται κατά τη σχεδίαση και τις νέες τάσεις που εμφανίζονται. Επίσης γίνεται αναφορά στις διάφορες κατηγορίες σκαφών αναψυχής που έχουν παρουσιαστεί ως τώρα, στα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους καθώς και στους κανονισμούς με τους οποίους συμμορφώνονται.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι απαιτήσεις του πλοιοκτήτη, καθώς και μερικές πληροφορίες από τέσσερα όμοια πλοία. Συγκεντρώνοντας στοιχεία τόσο για τη διάταξη των όμοιων σκαφών, το έργο της σχεδίασης ενός σκάφους που να ανταποκρίνεται σε αυτές τις απαιτήσεις διευκολύνθηκε σε μεγάλο βαθμό. Σκοπός είναι να δωθεί μια γενικότερη ιδέα του προσανατολισμού που ακολουθήθηκε στην σχεδίαση του νέου πλοίου. Στα κεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζεται η προμελέτη του πλοίου που σχεδιάστηκε στα πλαίσια της εργασίας με τα θέματα που προσεγγίζονται να είναι τα παρακάτω:

- Σχέδιο Γενικής Διάταξης και χώροι του σκάφους
- Σχέδιο Χωρητικότητας Δεξαμενών

- Σχέδια Fire Integrity & Evacuation Plan
- Υπολογισμός βάρους άφορτου σκάφους (Lightship) και πρόσθετου βάρους (Deadweight)
- Υδροστατικά στοιχεία
- Επιλογή καταστάσεων φόρτωσης
- Υπολογισμός Άθικτης Ευστάθειας Σκάφους

Δεδομένων των παραμέτρων που καλείται να λάβει υπόψιν του ο σχεδιαστής ναυπηγός για την μελέτη ενός σκάφους αναψυχής, είναι απαραίτητος ο προσανατολισμός σε μια άλλη φιλοσοφία από αυτήν με την οποία σχεδιάζονται τα υπόλοιπα πλοία. Η χρήση αυτού του τύπου πλοίου οδηγεί τον πλοιοκτήτη σε διαφορετικές ανάγκες και υψηλές απαιτήσεις. Ως εκ τούτου ο ναυπηγός καλείται να σχεδιάσει το σκάφος εφαρμόζοντας την απαραίτητη τεχνογνωσία, τους σχετικούς κανονισμούς και βάζοντας την προσωπική του ταυτότητα.

Στο τέλος της εργασίας υπάρχει Παράρτημα που περιλαμβάνει γλωσσάρι για την επεξήγηση ορολογίας που θα συναντήσουμε στα επόμενα κεφάλαια, τον αναλυτικό υπολογισμό Γραμμής Φόρτωσης, πίνακες και διαγράμματα που προέκυψαν από τον υπολογισμό άθικτης ευστάθειας και των υδροστατικών στοιχείων. Επίσης, βρίσκονται επισυναπτόμενα τα σχέδια του πλοίου.

2. MEGAYACHTS

Τα Mega Yachts ουσιαστικά αποτελούν κατηγορία των Yacht. Πρόκειται για τα πιο αισθητικά και λειτουργικά εξελιγμένα σκάφη που κατασκευάζονται στη ναυτιλιακή βιομηχανία. Σπουδαίο χαρακτηριστικό που τα διαφοροποιεί από τα υπόλοιπα πλοία, είναι η μοντέρνα, αλλά συνάμα πρακτική σχεδίασή τους, και το γεγονός ότι προορίζονται τόσο για ιδιωτική χρήση, όσο και για επαγγελματική. Ένας σύντομος ορισμός του όρου «yacht» είναι ο εξής:

«Yachts ή θαλαμηγοί χαρακτηρίζονται τα σκάφη αναψυχής. Είναι πλοία πολυτελούς κατασκευής, που φέρουν αυξημένα μέσα διάσωσης και ναυτιλιακά όργανα, και χρησιμοποιούνται ιδιωτικά για ψυχαγωγικούς σκοπούς.»

Η φιλοσοφία με την οποία προσεγγίζεται η σχεδίαση τους, διαφέρει αρκετά από εκείνη των εμπορικών πλοίων, κι αυτό διότι η σχεδίαση κάθε yacht αντιμετωπίζεται ως ένα διαφορετικό και μοναδικό έργο. Πρωταρχικός σκοπός του ναυπηγού που αναλαμβάνει μια τέτοια δουλειά, είναι η ικανοποίηση των προσδοκιών του πελάτη του. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, είναι απαραίτητη η διαρκής αλλαγή και εξέλιξη, όσον αφορά το σχεδιαστικό κομμάτι. Ο ναυπηγός συνδυάζοντας τις σύγχρονες ανάγκες του εκάστοτε πελάτη, με την εμπειρία από τη σχεδίαση προηγούμενων σκαφών, οδηγείται στο βέλτιστο λειτουργικά και αισθητικά προϊόν. Έτσι, η ενασχόληση με αυτή την κατηγορία σκαφών, αποτελεί μια ευκαιρία για δημιουργικότητα και συνεχή ανάπτυξη. Οι άξονες στους οποίους πρέπει να εστιάσει κάθε ναυπηγός που θέλει να επιτύχει και να ξεχωρίσει στην μελέτη των Yacht, είναι οι εξής:

- Η ευχαρίστηση του πελάτη
- Η ασφάλεια και η περιβαλλοντική συνείδηση
- Η δημιουργικότητα, η καινοτομία και η πρόκληση για αλλαγές και νέες προσεγγίσεις
- Η διαρκής ανάπτυξη και η αφοσίωση

Η επιτυχία και εκπλήρωση όλων των παραπάνω, αποτελεί και συνταγή για την επιτυχημένη παροχή των υπηρεσιών του ναυπηγού και την τελική δημιουργία. Είναι προφανές, ότι η σχεδίαση ενός yacht είναι απαιτητική εργασία με πολλές παραμέτρους που πρέπει να ληφθούν υπόψιν του σχεδιαστή. Πρέπει να δίνεται προσοχή σε κάθε λεπτομέρεια κατά τη διάρκεια της σχεδίασης, από την αρχική σύλληψη της ιδέας και την υλοποίηση του προκαταρκτικού σχεδίου, μέχρι την κατασκευή, τον έλεγχο και τη λειτουργία του σκάφους. Τόσο το δημιουργικό, όσο και το τεχνικό μέρος της σχεδίασης χρήζουν ιδιαίτερης φροντίδας.

Από τη μια, η εξωτερική εμφάνιση ενός σκάφους είναι και η πρώτη εντύπωση που κεντρίζει το ενδιαφέρον του πελάτη, μιας και τα yachts διακρίνονται για την καλαίσθητη όψη τους. Τα yachts χαρακτηρίζονται ως υπερπολυτελή σκάφη που διαθέτουν κομψότητα, καινοτόμο στυλ και φινέτσα. Οι εξωτερικές γραμμές αλλά και η εσωτερική διάταξη και διακόσμηση, δημιουργούν αίσθηση άνεσης και υψηλής κλάσης της κατασκευής. Από την άλλη πλευρά όμως, τα σκάφη αυτά παραμένουν κυρίως πλοία με τεχνικά χαρακτηριστικά απαραίτητης σημασίας. Πέρα από την κομψότητα, κάθε σκάφος οφείλει να είναι αξιόπλοο, ασφαλές και να έχει καλή συμπεριφορά σε συνθήκες θάλασσας.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που παίζουν ρόλο στη λειτουργική συμπεριφορά του σκάφους είναι τα εξής:

- Η υδροδυναμική του συμπεριφορά,
- Ο συνδυασμός ταχύτητας υπηρεσίας και κατανάλωσης ενέργειας,
- Η ευστάθεια, και
- Η συμμόρφωση με κανονισμούς ασφαλείας

Σημαντική βαρύτητα έχει και η έρευνα πάνω σε φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες για την πρόωση, στοχεύοντας στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και συνεπώς των εκπομπών ρύπων και του απαιτούμενου καυσίμου. Στη περίπτωση των Mega Yachts, η ταχύτητα υπηρεσίας κυμαίνεται από 16 έως 20 κόμβους, αλλά λαμβάνεται υπόψιν και το γεγονός ότι μεγάλο χρονικό διάστημα των ταξιδιών, το σκάφος μπορεί να παραμείνει δεμένο στη μαρίνα. Σε αυτά τα διαστήματα, δεν χρησιμοποιείται η προωστήρια εγκατάσταση αλλά λειτουργούν οι ηλεκτρογεννήτριες για τη λειτουργία των χώρων του σκάφους. Κάτι τέτοιο δίνει την ευελιξία στον ναυπηγό να επιλέξει ένα συνδυασμό από γεννήτριες και μία ή περισσότερες κύριες μηχανές, στοχεύοντας στην εκ περιτροπής λειτουργία τους, και συνεπώς σε μια πιο οικολογική λύση από τις παραδοσιακές. Θα αναφερθούμε εκτενέστερα στο θέμα αυτό, σε επόμενο κεφάλαιο.

Ένα ακόμη θέμα που αξίζει να αναφερθεί είναι η προσοχή που απαιτείται να δώσει ο σχεδιαστής στην ασφάλεια των επιβαινόντων. Τα Mega Yachts προσφέρονται για τη φιλοξενία αρκετών επιβατών, γεγονός που θέτει την ανάγκη για συμμόρφωση με αντίστοιχους κανονισμούς. Η πιο αυστηρή πιστοποίηση που μπορεί να λάβει ένα σκάφος για την ασφάλεια των επιβατών, είναι η πιστοποίηση SOLAS για επιβατηγά πλοία. Εδώ, καλείται ο ναυπηγός να σχεδιάσει ένα σκάφος που συμμορφώνεται με τους αυστηρούς αυτούς κανονισμούς, χωρίς όμως να χάσει το χαρακτήρα της υπερπολυτελούς θαλαμηγού.

Επίσης, το ευρύχωρο εσωτερικό των Mega Yachts δημιουργεί την απαίτηση παρουσίας πληρώματος για την λειτουργική αξιοποίηση των εγκαταστάσεων του σκάφους. Γι' αυτό το λόγο, το σκάφος πρέπει να συμμορφώνεται και με διεθνείς κανονισμούς που αφορούν τους χώρους εργασίας και διαμονής του πληρώματος. Μεταξύ άλλων, αυτοί εμπεριέχουν περιορισμούς για την επιφάνεια των καμπινών, τα κλιμακοστάσια, το πλάτος των διαδρόμων, το ύψος της προστατευτικής ράγας στα ανοιχτά καταστρώματα κ.ά.

Καταλήγοντας, θα αναφερθούν τα σημεία αναφοράς για την εσωτερική σχεδίαση των yachts. Το τέλειο αποτέλεσμα προκύπτει από το πάντρεμα μοντέρνου εσωτερικού ντιζάιν και πρωτοποριακής εξωτερικής σχεδίασης με νέα υλικά και νέες αρχιτεκτονικές ιδέες. Γι' αυτό λοιπόν, γίνεται ξεχωριστή προσέγγιση της εσωτερικής σχεδίασης κάθε σκάφους, ώστε να διατηρηθεί ο μοναδικός χαρακτήρας και η ταυτότητά του. Η εσωτερική διάταξη των χώρων καταστρώνεται έτσι ώστε να επιτευχθούν οι παρακάτω στόχοι:

- Πολυτελείς εγκαταστάσεις και χώροι ενδιαιτήσεως για τους επιβάτες
- Άνεση του πλοιοκτήτη και των επιβατών
- Βέλτιστη διάταξη για την άνετη μετακίνηση των επιβατών και του πληρώματος κατά μήκος του πλοίου σε κάθε κατάστρωμα
- Δυνατότητα ανεξάρτητης κάθετης μετακίνησης ανθρώπων, τροφίμων, απορριμάτων κ.ά. καθ' ύψος του σκάφους (με ανελκυστήρες παραδείγματος χάριν)
- Βελτιωμένοι χώροι διαμονής για το πλήρωμα
- Μηχανολογικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός για ασφαλή πλοήγηση

Συμπεραίνουμε ότι για να χαρακτηριστεί η σχεδίαση του yacht επιτυχημένη, απαιτείται να συνδυάζει έξυπνη εξωτερική σχεδίαση και κομψή εσωτερική διακόσμηση, με την εφαρμογή προηγμένης τεχνολογίας, και την συμμόρφωση με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Αφού αναφερθήκαμε στις ιδιαιτερότητες της σχεδίασης που καλείται να αντιμετωπίσει ο ναυπηγός σχεδιάζοντας ένα yacht, θα γίνει μια αναφορά και στις διάφορες κατηγορίες τέτοιου τύπου σκαφών.

2.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΚΑΦΩΝ ΑΝΑΨΥΧΗΣ

Η οικογένεια των Yachts περιλαμβάνει όλα τα σκάφη αναψυχής, είτε αυτά χρησιμοποιούνται για εξορμήσεις, είτε για αθλητισμό. Αυτός ο τύπος σκαφών, παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία σε μήκη, ταχύτητες, μεθόδους πρόωσης και μορφολογίες γάστρας. Για να μπορέσουμε να επεκταθούμε στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των Yachts, θα γίνει μια υποτυπώδης ομαδοποίηση βάσει της μεθόδου πρόωσης, σε μηχανοκίνητα «Motor Yachts», σε ιστιοφόρα «Sailing Yachts», ή και σε μικτά. Επίσης, ανάλογα με την ταχύτητα πλεύσης, τα yachts διακρίνονται σε ταχύπλοα ή συμβατικά.

Η μορφή της γάστρας συνδέεται άρρηκτα με την ταχύτητα, εφόσον σε γενικές γραμμές όσο πιο λεπτόγραμμο είναι ένα σκάφος, λειτουργεί αποτελεσματικότερα σε μεγαλύτερες ταχύτητες. Οι γάστρες διακρίνονται σε εκτοπίσματος, οι οποίες λειτουργούν αποτελεσματικά σε περιοχές ταχυτήτων με αριθμό Froude μικρότερο του 0.5, σε γάστρες ημι-εκτοπίσματος για αριθμό Froude από 0.5 έως 1.3 και σε ολισθακάτους, που αποδίδουν αποτελεσματικότερα σε περιοχές ταχυτήτων με Froude άνω του 1. Υπενθυμίζεται ότι ο αριθμός Froude ορίζεται ως:

$$F_n = \frac{V}{\sqrt{gL}}$$

Όπου V η ταχύτητα του σκάφους, g η επιτάχυνση της βαρύτητας και L το μήκος του σκάφους στην ίσαλο βυθίσματος.

Επομένως, μπορούμε να σημειώσουμε ότι τα yachts δεν πρέπει να συγχέονται με τα ταχύπλοα, μιας και οι δύο αυτοί όροι είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους, ασχέτως που πολλές φορές συνδυάζονται.

Τα Yachts καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος μηκών, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται. Το μήκος ενός yacht μπορεί να είναι κατ' ελάχιστο 7 μέτρα και να φτάνει ακόμη και άνω των 50 μέτρων. Πιο ειδικά, Superyachts ή Mega Yachts χαρακτηρίζονται τα σκάφη που ξεπερνούν σε μήκος τα 24 μέτρα.

Σήμερα, ο παγκόσμιος στόλος των Yachts προσμετρά 6,645 σκάφη που πλέουν ανά τον κόσμο, εκ των οποίων τα 5,568 είναι μηχανοκίνητα και 1,077 ιστιοφόρα. Μέχρι τώρα, το σκάφος με το μεγαλύτερο μήκος είναι το «Azzam» με ολικό μήκος 180.6 μέτρα, το οποίο ναυπηγήθηκε το 2013 από το ναυπηγείο Lürssen της Βρέμης.



Εικόνα 2.1.1: Το σκάφος με το μεγαλύτερο μήκος «Azzam»

Το μεγαλύτερο σε όγκο σκάφος είναι το «Fulk Al Salamah», με μήκος 164 μέτρα και 20,361 GT, το οποίο ναυπηγήθηκε το 2016 στο ναυπηγείο Mariotti της Γένοβας.



Εικόνα 2.1.2: Το μεγαλύτερο σκάφος "Fulk Al Salamah"

Η βιομηχανία σκαφών αναψυχής κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος και πλέον αποτελεί σοβαρό κομμάτι της ναυτιλίας. Ενδεικτικά, το τελευταίο έτος, ναυπηγήθηκαν συνολικά 243 yachts, 26 ιστιοφόρα και 217 μηχανοκίνητα. Γενικά, κατά μέσο όρο, τα μηχανοκίνητα yachts έχουν μέσο μήκος 38.1 μέτρα και 423 GT, ενώ τα ιστιοφόρα έχουν ολικό μήκος περί τα 35.81 μέτρα και όγκο 187 GT.

Παρακάτω, θα αναφερθούν οι κατηγορίες των Yachts που εμφανίζονται σήμερα, με κριτήριο ταξινόμησης αρχικά τη μέθοδο πρόωσης και έπειτα τη χρήση που υπηρετούν και ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά που επαναλαμβάνονται.

2.1.1 Motor Yachts

Τα μηχανοκίνητα σκάφη ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τη χρήση ή με το μέγεθος τους. Το μήκος τους κυμαίνεται από 7 έως μερικές δεκάδες μέτρα, ενώ όπως προαναφέρθηκε τα yachts με ολικό μήκος μεγαλύτερο των 24 μέτρων χαρακτηρίζονται Mega Yachts. Βασικό κοινό χαρακτηριστικό των Motor Yachts αποτελεί το μέσο πρόωσής τους που είναι η κύρια μηχανή ντήζελ, σε αντίθεση με τα ιστιοφόρα, που κινούνται με τη βοήθεια του ανέμου.

Ανάλογα με το μέγεθος και τον τύπο του σκάφους επιτυγχάνονται ταχύτητες από 12 έως και 50 κόμβους. Η υψηλότερη ταχύτητα που έχει σημειωθεί είναι αυτή των 70 κόμβων από το σκάφος «Foners», που κατασκευάστηκε το 2000 στην Ισπανία.

Η κύρια προωστήρια εγκατάσταση μπορεί να διαφέρει σε κάθε σκάφος, ανάλογα με τις ανάγκες του. Για ταχύτητες έως 40 κόμβους, ιδανική θεωρείται η πρόωση με έλικα και πηδάλιο, ενώ για ταχύτητες άνω των 40 κόμβων καταλληλότερα είναι τα waterjets.

Τα μηχανοκίνητα σκάφη ταξινομούνται στις εξής υποκατηγορίες, ανάλογα με τη χρήση ή τη μορφή τους, οι οποίες αναλύονται εκτενέστερα παρακάτω:

- *Explorer*
- *Support Yachts*

- *Flybridge*
- *Sport Fishing Yachts*
- *Sportsboat*
- *Trawler*
- *Tug*
- *Motor Sailer*

Explorer

Η ειδική αυτή κατηγορία σκαφών περιλαμβάνει όλα τα yachts που έχουν τη δυνατότητα να διανύουν μακρινές αποστάσεις σε απομακρυσμένα μέρη του πλάνητη, όπως για παράδειγμα τις πολικές περιοχές.

Αρχικά, τα *Explorer Yachts* είναι αναγκαίο να διαθέτουν ανθεκτική μεταλλική κατασκευή από χάλυβα ή αλουμίνιο, καθώς υπηρετούν σε ακραίες πολλές φορές συνθήκες. Όσον αφορά το εσωτερικό τους, λαμβάνοντας υπόψιν ότι τα σκάφη αυτά εκτελούν εξορμήσεις μεγάλης διάρκειας, είναι απαραίτητη η παρουσία πολλών μελών πληρώματος. Αν σκεφτεί κανείς τις ανάγκες των εξορμήσεων που πραγματοποιούν τα σκάφη, μπορεί αρκετές φορές το πλήρωμα να απαρτίζεται και από πιλότους, ξεναγούς, ή και δημοσιογράφους για το γύρισμα ενός ντοκιμαντέρ. Έτσι προκύπτει η ανάγκη αρκετών χώρων για τη διαμονή και την εργασία του πληρώματος. Για παράδειγμα, το μεγαλύτερο σκάφος αυτής της κατηγορίας, το «Octorus», μήκους 126 μέτρων, διαθέτει πλήρωμα 50 μελών. Εξίσου αρκετός χώρος, απαιτείται για την μεταφορά των απαραίτητων εφοδίων, των βοηθητικών σκαφών tenders και άλλων εξοπλισμών. Εδώ, υπεισέρχεται και ένας λογικός περιορισμός στο μήκος αυτών των πλοίων. Γενικά, θεωρείται ότι τα σκάφη αυτά για να έχουν την απαιτούμενη χωρητικότητα για τον απαραίτητο εξοπλισμό, συνήθως έχουν μήκος τουλάχιστον 40 μέτρα. Βέβαια, υπάρχουν και εξαιρέσεις όπως το σκάφος «Narvalo», μήκους 33.4 μέτρων, που ανήκει σε αυτή την κατηγορία.



Εικόνα 2.1.3: Το explorer yacht "Narvalo" μήκους 33.4 m

Support Yachts

Όπως υποδεικνύει και η ονομασία της κατηγορίας, τα σκάφη αυτά χρησιμοποιούνται για τη συνοδεία ενός βασικού yacht, συνήθως μεγάλου μήκους. Παρόλο που τα yachts, και κυρίως τα Mega Yachts, έχουν χώρους για τη μεταφορά εφοδίων και άλλων βοηθητικών εξοπλισμών, πολλές φορές υπάρχει ανάγκη για ακόμη περισσότερο χώρο για την μεταφορά εξοπλισμών και άλλων, που δεν χωρούν στο βασικό πλοίο. Το γεγονός αυτό οδήγησε στην τάση, ένα βοηθητικό yacht, ακόμη και ίδιου μεγέθους με το βασικό, να το συνοδεύει πλέοντας μαζί του. Σκοπός του βοηθητικού σκάφους είναι η μεταφορά ελικοπτέρων, βοηθητικών σκαφών, ταχύπλων, φουσκωτών, jet ski, υποβρύχιων σκαφών και άλλων εξοπλισμών. Τα *Support yachts* χρησιμοποιούνται και ως σκάφη ανεφοδιασμού, αφού μπορεί να μεταφέρουν και καύσιμα ή τρόφιμα. Επί της ουσίας είναι κινούμενα garage που ακολουθούν το βασικό yacht. Οι επιπλέον ανάγκες σε οχήματα και εξοπλισμό συνήθως προκύπτουν στις εξορμήσεις των *Explorer yachts* που έχουν μεγάλη ακτίνα αδράνειας και ταξιδεύουν σε απομακρυσμένες περιοχές. Ορισμένα *support yachts* είναι τόσο καλά εξοπλισμένα που μπορούν να σταθούν και ως αυτόνομα *explorer*.

Το «6711 GEO» έχει μήκος 67.15 μέτρα και ναυπηγήθηκε στα ολλανδικά ναυπηγεία «Damen» το 2014. Πλέει με μέση ταχύτητα γύρω στους 18 κόμβους, ενώ η μέγιστη ταχύτητά του είναι οι 25 κόμβοι. Έχει χαρακτηριστεί ως *explorer* και ως *support yacht*, και δύναται να φιλοξενήσει 13 επιβάτες και 20 άτομα πλήρωμα.



Εικόνα 2.1.4: Το explorer ή support yacht «6711 GEO»

Flybridge yachts

Τα σκάφη αυτά χαρακτηρίζονται από ένα υπερυψωμένο μικρής επιφάνειας κατάστρωμα που βρίσκεται στην κορυφή του σκάφους, ακριβώς πάνω από τη γέφυρα. Χρησιμοποιείται ως σταθμός ελέγχου του σκάφους από τον κυβερνήτη ή άλλα μέλη του πληρώματος, χάρη στη πλεονεκτική του θέση που προσφέρει ανεμπόδιστη ορατότητα των πλευρών, της πλώρης και της πρύμνης. Πρέπει να σημειωθεί, ότι η ειδική διαμόρφωση επιτρέπει τον

χειρισμό του σκάφους από την υπερυψωμένη θέση του *Flybridge*, χωρίς όμως να είναι εφάμιλλο της βασικής γέφυρας που παρέχει πλήρη έλεγχο του πλοίου.

Πριν το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, όλα τα πλοία διέθεταν αυτή την υπερυψωμένη υπερκατασκευή, συνήθως όχι κλειστή, όπου υπήρχε μικρός εξοπλισμός για το βασικό έλεγχο του πλοίου και για επικοινωνία με άλλους χώρους του σκάφους. Στα πολεμικά πλοία, η μορφή αυτή εξυπηρετούσε την παρατήρηση των αξιωματικών για κινήσεις τριγύρω του σκάφους. Το κατάστρωμα τότε διέθετε εξοπλισμό όπως τηλεσκόπια, ασύρματους για επικοινωνία των αξιωματικών με τη βασική γέφυρα και το υπόλοιπο σκάφος και όπλα, κανόνια κ.ά.

Από το 1980 και μετά, συναντάται το κατάστρωμα *Flybridge* ακόμα και σε σκάφη αναψυχής ως ανοιχτό σαλόνι για κοινή χρήση των επιβατών, ενώ σε μικρότερα πλοία, όπως αλιευτικά, έχει κρατήσει την παραδοσιακή του χρησιμότητα.

Sport fishing yachts

Πρόκειται για ιδιωτικά σκάφη που χρησιμοποιούνται για αλιεία σε ανοιχτή θάλασσα, εξοπλισμένα από καλάμια ψαρέματος και δίκτυα. Τα σκάφη αυτά, μπορούν να αγγίξουν υψηλές ταχύτητες από 20 έως και 40 κόμβους, και συνήθως η αλιεία συμβαίνει κατά τη διάρκεια της πλεύσης σε αυτές τις ταχύτητες. Για αυτό το λόγο, συνήθως στα σκάφη αυτά υπάρχει στο κατάστρωμα στο πρυμναίο μέρος μια ακλόνητη θέση για να μπορεί ο αλιευτής να ψαρεύει ενώ το σκάφος κινείται γρήγορα. Στην πλώρη το κατάστρωμα είναι μακρύ και ελαφρώς υπερυψωμένο και συνήθως υπάρχει υπερυψωμένο *flybridge*. Δεδομένου ότι τα σκάφη αυτά εξυπηρετούν μια συγκεκριμένη δραστηριότητα, δεν υπάρχει απαίτηση για πολλούς επιβάτες, επομένως, υπάρχουν χώροι ενδιαίτησης συνήθως μέχρι για 12 άτομα.

Η μορφή των *Sportfishing yachts*, διακρίνεται παρακάτω με το παράδειγμα του «Another Day in Paradise» που έχει μήκος 28.42 μέτρα και ναυπηγήθηκε το 2014 από την εταιρία «Viking Yachts», που έχει ασχοληθεί ειδικά με αυτό τον τύπο σκαφών. Το συγκεκριμένο, προσφέρεται προς πώληση έναντι 7,000,000 ευρώ, πλέει σε ταχύτητα 27 κόμβων, ενώ η μέγιστη ταχύτητα φτάνει τους 38 κόμβους. Διαθέτει όπως είναι φανερό τη διαμόρφωση του *flybridge deck* και την καρέκλα του αλιευτή στην πρύμνη, όπως και χώρους ενδιαίτησης για 4 επιβάτες και 2 μέλη πληρώματος.



Εικόνα 2.1.5: “Another Day in Paradise” yacht

Sportsboat

Παράδειγμα αυτής της κατηγορίας αποτελεί το «Dolce Vita II» που κατασκευάστηκε στην Ιταλία το 2000, από την «Leopard Yachts». Κινείται σε ταχύτητα περίπου 35 κόμβους, με μέγιστη ταχύτητα τους 40 κόμβους. Το μήκος του ανέρχεται στα 23.96 μέτρα, και φιλοξενεί 6 επιβάτες και 2 μέλη πληρώματος.

Κάνοντας την εμφάνισή τους στα τέλη της δεκαετίας του '80 και στις αρχές του '90, τα *Sportsboats* σχεδιάστηκαν ως σκάφη που μπορούν να μεταφερθούν εύκολα με trailer σε οχήματα. Διαθέτουν βασικούς χώρους ενδιαίτησης και ενώ αρχικά ξεκίνησαν ως μικρού μήκους σκάφη, πλέον εμφανίζονται σε μεγάλο εύρος μηκών, ακόμη και έως 70 μέτρα. Ως ολισθάκατοι, επιτυγχάνουν υψηλές ταχύτητες, όπως το «Dolce Vita II».



Εικόνα 2.1.6: "Dolce Vita II"

Trawler

Πέρα από την παραδοσιακή χρήση των γνωστών σε όλους τρατών, έχει ενδιαφέρον να στραφεί η προσοχή μας στα σκάφη αναψυχής που μορφολογικά μοιάζουν πολύ με τις παραδοσιακές τράτες. Ως σκάφη εκτοπίσματος και ημι-εκτοπίσματος, έχουν το πλεονέκτημα της χαμηλής κατανάλωσης καυσίμου, μιας και συνήθως οι ανάγκες ισχύος γι' αυτά καλύπτονται από μηχανολογικές εγκαταστάσεις μεσαίας ισχύος. Από την άλλη πλευρά, δεν προσφέρονται για πλεύση σε μεγάλες ταχύτητες, καθώς ανάλογα και με το μήκος τους, οι γάστρες εκτοπίσματος κινούνται σε ένα εύρος ταχυτήτων από 7 έως 12 κόμβους και οι αντίστοιχες ημι-εκτοπίσματος φτάνουν τους 14 έως 20 κόμβους. Συνήθως το μήκος των *Trawlers* ξεκινάει από 10 μέτρα και μπορεί να φτάσει και τα 30 μέτρα.

Ο συνδυασμός χαμηλής κατανάλωσης καυσίμου αλλά και μεγάλης χωρητικότητας των δεξαμενών καυσίμου του σκάφους, καθιστά την κατηγορία οικονομικότερη από άλλες, αλλά και προσφέρει μεγάλη ακτίνα αδράνειας, έτσι ώστε τα σκάφη αυτά να μπορούν να πραγματοποιήσουν μεγάλα ταξίδια. Αυτός είναι και ο λόγος που πολλοί ιδιοκτήτες έχουν προτιμήσει γάστρες εκτοπίσματος.

Μια μοντέρνα εκδοχή που ανήκει στην κατηγορία, είναι το τούρκικο σκάφος «Rock», του 2018 από την «Evadne Yachts». Όπως φαίνεται, πρόκειται για ένα σύγχρονο yacht, με γάστρα εκτοπίσματος, μήκος 25 μέτρα και ταχύτητες υπηρεσίας και μέγιστη, 13 και 17 κόμβους αντίστοιχα. Φιλοξενεί 8 επιβάτες και πλήρωμα των τεσσάρων.



Εικόνα 2.1.7: "Rock" by Evadne Yachts

Tug Yachts

Ουσιαστικά είναι τα ρυμουλκά σκάφη που έχουν δύο χρήσεις. Είτε χρησιμοποιούνται ως παγοθραυστικά, είτε ως σωστικά σκάφη. Πολλά από αυτά διαθέτουν και εξοπλισμό πυρόσβεσης. Ενδεικτικά, το ιταλικό «Santandrea», 25.52 μέτρων του 1961, που κατασκευάστηκε από την «Cantieri Solimano» πλέει με 11 κόμβους και η μέγιστη ταχύτητά του αγγίζει τους 14 κόμβους.

Motor Sailer

Τα εν λόγω σκάφη, χαρακτηρίζονται από τη μικτή μέθοδο πρόωσής τους. Είναι ιστιοφόρα σκάφη που διαθέτουν και κύρια μηχανή. Αν και τα ιστιοφόρα μεγάλου μήκους διαθέτουν μηχανή, δεν υπάγονται σε αυτή την κατηγορία γιατί το βασικό μέσο πρόωσής τους είναι τα ιστία. Τα *Motor Sailer*, αντίθετα με τη βοηθητική έλικα των ιστιοπλοϊκών, είναι εξοπλισμένα με μεγάλη έλικα σταθερού ή μεταβλητού βήματος. Η κατασκευή τους είναι βαρύτερη εξαιτίας των εκτεταμένων τους υπερκατασκευών και οι χώροι ενδιαίτησης έχουν αρκετά μεγαλύτερη επιφάνεια. Ακόμη μερικές διαφορές με τα κλασσικά ιστιοπλοϊκά είναι ότι τα *Motor Sailer* δεν είναι τόσο λεπτόγραμμα όσο τα πρώτα, τα κατάρτια είναι κοντύτερα, και τα ιστία μικρότερα.



Εικόνα 2.1.9: Το Motor Sailer "San Limi"

Όλες αυτές οι ιδιαιτερότητες, καθιστούν την κατηγορία αυτή κατάλληλη για μεγαλύτερες αποστάσεις, όπου το σκάφος προσφέρεται ως κατάλυμα για τους επιβάτες. Το «San Limi» για παράδειγμα, είναι 34.8 μέτρα και διαθέτει χώρους για 8 επιβάτες και πλήρωμα 5 μελών. Κατασκευάστηκε από την «CMB Yachts» στην Τουρκία το 2007. Πλέει σε ταχύτητες από 11 έως 13 κόμβους.

2.1.2 Sailing Yachts

Τα ιστιοπλοϊκά σκάφη χρησιμοποιούν τα πανιά και τον άνεμο ως κύριο μέσο πρόωσης, παρόλο που διαθέτουν και μηχανή. Η πρόωση επιτυγχάνεται είτε με το ένα, είτε με το άλλο μέσο, είτε και με τα δύο, ανάλογα με τις εκάστοτε καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Το μήκος τους κυμαίνεται από 6 μέτρα έως και 70 μέτρα, ενώ η σχεδιαστική τους φιλοσοφία ποικίλει. Εμφανίζονται μονόγαστρα ή και δίγαστρα, με καμπίνα ή χωρίς, και με διάφορες μορφολογικές ιδιαιτερότητες, όπως πτερύγια της καρίνας. Τα ιστιοφόρα χρησιμοποιούνται ευρέως όχι μόνο ως σκάφη αναψυχής, αλλά και ως αγωνιστικά σκάφη.

Οι πρώτοι αγώνες ιστιοπλοΐας χρονολογούνται περί τον 17^ο αιώνα, στην Ολλανδία. Σύντομα, ξεκίνησε η μαζική κατασκευή αγωνιστικών ιστιοπλοϊκών στην Αγγλία. Σπουδαίο παράδειγμα ιστιοπλοϊκών αγώνων αποτελεί το «America's Cup», που οφείλει το όνομά του στο πρώτο σκάφος που κέρδισε το τρόπαιο, το «America». Το βραβείο απονεμήθηκε στο «America» το 1851. Από το 1852 έως και το 1983, το «New York Yacht Club» σημείωσε συνεχείς νίκες του βραβείου, μέχρι που ηττήθηκε από το «Royal Perth Yacht Club» της Αυστραλίας, που διαγωνίστηκε με το σκάφος «Australia II». Οι αγώνες αυτοί συνεχίζουν να διεξάγονται ακόμη και σήμερα. Οι πιο πρόσφατοι αγώνες διεξάχθηκαν το 2017, στις Βερμούδες, όπου η ομάδα της Νέας Ζηλανδίας «Royal New Zealand Yacht Squadron» επικράτησε της Αμερικανικής Ιστιοπλοϊκής Λέσχης «Golden Gate Yacht Club» του Σαν Φρανσίσκο. Οι επόμενοι αγώνες του «America's Cup» αναμένεται να πραγματοποιηθούν το 2021.

Ο θεσμός αυτός αποτελεί πόλο έλξης όχι μόνο για τους κορυφαίους ιστιοπλόους αθλητές και σχεδιαστές yacht, αλλά και για πλούσιους επιχειρηματίες και χορηγούς, μιας και η ανταγωνιστικότητα έχει οδηγήσει στην διερεύνηση καινοτομιών με στόχο τη βέλτιστη σχεδίαση της γάστρας.

Παρακάτω ενδεικτικά φαίνονται ένα ιστιοπλοϊκό αναψυχής και ένα αγωνιστικό.

Παράδειγμα ενός σύγχρονου *sailing yacht* που χρησιμοποιείται για αναψυχή είναι το «Μακai», που κατασκευάστηκε το 2017, ολικού μήκους 23.99 μέτρα.



Εικόνα 2.1.10: Ιστιοφόρο αναψυχής "Μακai"

Το αγωνιστικό σκάφος «Rambler 88», ολικού μήκους 27 μέτρα και όγκου 35 GT έχει κατασκευαστεί το 2014. Το σκάφος αυτό διακρίθηκε για τη συμμετοχή του στο διαγωνισμό «Maxi Yacht Rolex Cup 2018», που έλαβε χώρα στη Σαρδηνία, ως το πιο γρήγορο από τα 6 διαγωνιζόμενα.



Εικόνα 2.1.11: Αγωνιστικό ιστιοπλοϊκό "Rambler 88" που κέρδισε διάκριση στο διαγωνισμό "Maxi Yacht Rolex Cup 2018"

Ορισμένες κατηγορίες ιστιοπλοϊκών που έχουν ξεχωρίσει και κυκλοφορούν στη ναυτική αγορά σήμερα είναι τα *J Class* και τα *Gulet*.

J Class

Ο χαρακτηρισμός *J Class* δε σηματοδοτεί μόνο κατηγορία σκαφών, αλλά ουσιαστικά σηματοδοτεί την κλάση τους. Τα συγκεκριμένα σκάφη είναι τα κορυφαία αγωνιστικά σκάφη που έχουν σχεδιαστεί με βάση τον δείκτη «Universal Rule» του Nathanael Herreshoff. Η συμμόρφωση με αυτό τον δείκτη ουσιαστικά ξεκίνησε το 1903 ως το κριτήριο καταλληλότητας των σκαφών για να αγωνιστούν στο America's Cup. Η σχέση που εκφράζει τον κανόνα αυτό είναι η εξής:

$$R = \frac{0.18 * L * \sqrt{S}}{\sqrt[3]{\Delta}}$$

Όπου S η επιφάνεια των ιστίων, Δ το εκτόπισμα του σκάφους, L το μήκος που προκύπτει από άλλη σχέση που εμπεριέχει το μήκος ισάλου L_{WL} . Το R είναι γραμμικό μέγεθος που εκφράζει μήκος σε μονάδες μέτρησης μέτρα (m) ή πόδια (ft). Συνοπτικά, ο σχεδιαστής ναυπηγός μπορεί να αποφασίσει τις παραμέτρους της παραπάνω σχέσης όπως για τη σχεδίαση του σκάφους, αρκεί ο δείκτης R να παίρνει τιμές από 65 έως 76 πόδια, για να υπάγεται στα *J Class*. Το R δεν αποτελεί το ολικό μήκος τους σκάφους, αλλά είναι το σημείο αναφοράς για τον προσδιορισμό των υπόλοιπων παραμέτρων της σχέσης.

Gulet

Αξίζει να γίνει μια αναφορά σε αυτά τα ιδιαίτερα σκάφη, που διαφέρουν για αρκετούς λόγους. Αρχικά, τα κλασσικά ιστιοπλοϊκά αυτά είναι εξ' ολοκλήρου ξύλινης κατασκευής, τόσο η γάστρα όσο και οι υπερκατασκευές. Έπειτα, τα σκάφη αυτά ναυπηγούνται παραδοσιακά στην Αλικαρνασσό και στη Μαρμαρίδα της νοτιοδυτικής Τουρκίας. Ξεκίνησαν να κατασκευάζονται το 1960, με την αύξηση του τουρισμού, κυρίως για τη μεταφορά των τουριστών στο Αιγαίο και στις παράκτιες περιοχές γύρω από την Αλικαρνασσό και τη Μαρμαρίδα. Από τότε τα σκάφη αυτά έχουν κρατήσει το χαρακτήρα τους και προορίζονται συνήθως για επαγγελματική χρήση, όπως ναύλωση για τουρισμό ή τοπικές θαλάσσιες μεταφορές σε παραλιακές περιοχές το καλοκαίρι.



Εικόνα 2.1.12: "Kaya Guneri V" τύπου Gulet από τα Ναυπηγεία της Αλικαρνασσού

Πρόκειται για πολυτελή ιστιοπλοϊκά μήκους από 14 έως 35 μέτρα και 4 έως 8 καμπίνες για τη φιλοξενία επιβατών. Ενδεικτικά, το «Kaya Guneri V» έχει μήκος 39.5 μέτρα και χώρους ενδιαίτησης για 12 επιβάτες και 6 μέλη πληρώματος. Ναυπηγήθηκε το 2009 στα Ναυπηγεία της Αλικαρνασσού.

2.2. ΥΛΙΚΑ

Στην κατασκευή των yachts έως τώρα, παρατηρείται η χρήση συγκεκριμένων υλικών. Παρακάτω γίνεται μια αναφορά στα συνηθέστερα υλικά που πρόκειται να συναντήσουμε.

Χάλυβας

Το σκληρό θαλάσσιο περιβάλλον απαιτεί υλικά υψηλής αντοχής, ανθεκτικά στη διάβρωση και κατ' επέκταση, με όσο το δυνατό μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Ο χάλυβας αποτελεί το πιο διαδεδομένο κατασκευαστικό υλικό μετά το σκυρόδεμα και το ξύλο, σε μια ευρεία γκάμα χρήσεων από την αρχιτεκτονική μέχρι και τη χειρουργική και παράγει διαφόρων ειδών κράματα σιδήρου με περιεκτικότητα σε άνθρακα μικρότερη ή ίση του 1.5 % κατά βάρος. Ανάλογα με την εφαρμογή του μετάλλου, περιέχουν μικρές ποσότητες από άλλα στοιχεία κραμάτωσης των οποίων η περιεκτικότητα τροποποιούν και τις φυσικοχημικές και μηχανικές ιδιότητες του μετάλλου. Ως προς τη χημική τους σύσταση, οι χάλυβες ταξινομούνται σε κοινούς χάλυβες με χαμηλή έως υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα και στους κραματωμένους χάλυβες.

Στη ναυπηγική, οι χάλυβες που χρησιμοποιούνται συνήθως σήμερα χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τη χημική τους σύσταση και τις μηχανικές τους ιδιότητες. Οι κατηγορίες αυτές είναι οι A, B, D, E όπου τα γράμματα παριστάνουν την σταδιακή αύξηση της σκληρότητας και την ποιότητα του υλικού. Οι κατηγορίες των χαλύβων αντιστοιχούν επίσης και σε ελάχιστες τάσεις διαρροής, με συνηθέστερες τις 235 MPa, 315 MPa και 355 MPa. Στα κατασκευαστικά σχέδια πρέπει να αναφέρονται οι συγκεκριμένες τάσεις και η αντίστοιχη κατηγορία χάλυβα που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Με μόνο ένα γράμμα, όπως για παράδειγμα ο χάλυβας Grade A, συμβολίζονται οι κοινοί χάλυβες, ενώ όταν η ονομασία του χάλυβα συνδυάζει δύο γράμματα και αριθμούς υποδηλώνει χάλυβα υψηλής αντοχής, όπως AH32, AH36 κ.ά. Οι κοινοί χάλυβες ουσιαστικά δεν περιέχουν πρόσθετες ουσίες, παρά μόνο σε μικρή ποσότητα για τη βελτίωση των ιδιοτήτων του κράματος. Οι διαφορές στην περιεκτικότητα του άνθρακα είναι ικανές να επηρεάσουν την αντοχή των χαλύβων και την χρήση τους.

Οι κύριες κατηγορίες κοινών χαλύβων είναι η κατηγορία A ή "Grade A", και η κατηγορία B. Η επιλογή του κατάλληλου τύπου χάλυβα και πάχους για κάθε έλασμα του πλοίου ορίζεται από διάφορους κανονισμούς των Νηογνυμώνων.

Αλουμίνιο

Το αλουμίνιο είναι εξίσου διαδεδομένο υλικό με το χάλυβα για την κατασκευή τόσο της γάστρας όσο και των υπερκατασκευών. Αρχικά, το αλουμίνιο έχει χαμηλό ειδικό βάρος, περίπου 2.7 gr/cm^3 , που φτάνει να είναι έως και τρεις φορές μικρότερο από το χάλυβα, γεγονός που οδηγεί σε μείωση του βάρους της γάστρας έως και 50%. Τα οφέλη από μια ελαφρύτερη γάστρα είναι αφενός η καλύτερη υδροδυναμική συμπεριφορά και το μικρό βύθισμα, κι αφετέρου η χαμηλή κατανάλωση καυσίμου. Από την άλλη, το αλουμίνιο έχει υψηλή μηχανική αντοχή και έτσι οι αλουμινένιες γάστρες είναι εγγυημένα ανθεκτικές και δύσκαμπτες. Μάλιστα σε σύγκριση με το χάλυβα, το αλουμίνιο αν και έχει ελαφρώς μικρότερη αντοχή στον εφελκυσμό, έχει λόγο αντοχής προς το βάρος του ισοδύναμο με του χάλυβα.

Όσον αφορά τη διάρκεια ζωής του αλουμινίου, το αλουμίνιο είναι ανθεκτικό χάρη στην αντοχή του σε διάβρωση και γι' αυτό το λόγο διατηρεί την αξία του στα χρόνια. Κατά την επαφή του αλουμινίου με το οξυγόνο του θαλάσσιου νερού, πάνω στην επιφάνεια του μετάλλου δημιουργείται ταχύτατα ένα στρώμα οξειδίου που προστατεύει το μέταλλο από τη διάβρωση. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως παθητικοποίηση, και είναι εξαιρετικά

βολικό για τη συγκεκριμένη χρήση του μετάλλου. Το κόστος συντήρησης του, είναι σχετικά μικρό, διότι οι αλουμινένιες γάστρες δε χρειάζονται βαφή, η εργασία συντήρησης τους είναι εύκολη και έχουν σχετικά μικρή ευαισθησία σε μικροατέλειες, όπως γρατζουνιές.

Η κατασκευή yachts από αλουμίνιο επιτρέπει την μεμονωμένη κατασκευή κάθε γάστρας με τα καταστρώματα και τους νομείς, σε αντίθεση με τη μαζική παραγωγή σκαφών από άλλα υλικά σε καλούπια. Με αυτό τον τρόπο, ικανοποιούνται βέλτιστα οι απαιτήσεις και οι ανάγκες κάθε πελάτη. Τέλος, το αλουμίνιο δημιουργεί μεγάλη ποικιλία κραμάτων που σημαίνει ότι είναι ένα υλικό προσαρμόσιμο στις εκάστοτε ανάγκες και βολικό στη χρήση.

Ξύλο Teak

Πρόκειται για εξαιρετικά ανθεκτικό ξύλο που χαρακτηρίζεται από διαστασιολογική σταθερότητα στις ακραίες καιρικές συνθήκες. Υπολογίζεται να έχει διάρκεια ζωής πάνω από 25 χρόνια και σε αναλογία με το βάρος του είναι εξαιρετικά δυνατό, γεγονός που το κάνει πλέον κατάλληλο υλικό για τη χρήση του σε ένα πλοίο. Έχει πυκνότητα περίπου 0.63 gr/cm^3 .

Το ξύλο τικ συναντάται στα δάπεδα των ανοιχτών καταστρωμάτων στα yachts. Η φυσικά υψηλή περιεκτικότητα του σε λάδι, πυρίτιο και καουτσούκ κάνουν το ξύλο τικ ανθεκτικό χωρίς πρόσθετα συντηρητικά και στεγανωτικά. Επίσης, το πυρίτιο και η υφή του ξύλου, του προσδίδουν αντιολισθητικές ιδιότητες και καλή πρόσφυση. Πέραν αυτών, είναι ανθεκτικό σε μύκητες, οξέα και έντομα οπότε πρόκειται για ένα ποιοτικό υλικό και ευχάριστο στην επαφή με τον άνθρωπο.

2.3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Πριν προχωρήσουμε στην προμελέτη του 90-μετρου σκάφους, θα αναφερθούμε στους κανονισμούς που απαιτήθηκε να μελετηθούν και να εφαρμοστούν κατά την σχεδίαση των χώρων και την εκπόνηση των σχεδίων. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το υπό σχεδίαση πλοίο είναι επιβατηγό και ως εκ τούτου πρέπει να συμμορφώνεται με τους κανονισμούς Διεθνούς Σύμβασης Safety of Life at Sea (SOLAS) για επιβατηγά που μεταφέρουν έως 36 επιβάτες.

Με βάση αυτούς τους κανονισμούς έγινε η εκπόνηση του σχεδίου Γενικής Διάταξης όπου στα επόμενα κεφάλαια γίνεται σχετική αναφορά στα συγκεκριμένα κομμάτια της SOLAS που χρησιμοποιήθηκαν, στην εκάστοτε περίπτωση.

3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ MEGAYACHTS

Η σχεδίαση ενός σκάφους τέτοιου τύπου είναι μια μοναδική ευκαιρία για δημιουργία. Πίσω από κάθε επιχείρηση και έργο, βρίσκονται οι άνθρωποι και οι ξεχωριστές τους ανάγκες. Η ικανοποίηση του κάθε πελάτη και των ιδιαίτερων αναγκών του, είναι και ο λόγος που κάθε yacht είναι ένα μοναδικό δημιούργημα. Στην προκαταρκτική μελέτη, πρωταρχικό ρόλο παίζουν οι αρχικές προσδοκίες και απαιτήσεις του πλοιοκτήτη. Με δέσμευση σε αυτές τις αρχικές σταθερές, στόχος μας είναι τα λειτουργικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του σκάφους να συναντούν τις ανάγκες του πελάτη.

Στην περίπτωση του “Alia” ζητήθηκε ένα σκάφος αναψυχής, με μήκος 90 μέτρα. Το σκάφος απαιτείται να φιλοξενεί 26 επιβάτες σε πολυτελείς χώρους ενδιαίτησης όπως καμπίνες, σαλόνια, τραπεζαρίες. Για την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των λειτουργικών δυνατοτήτων του σκάφους, ο πλοιοκτήτης πρότεινε να επανδρωθεί το σκάφος με συνολικά 30 άτομα, συμπεριλαμβανομένου του κυβερνήτη.

Όσον αφορά τις εγκαταστάσεις του σκάφους ο πελάτης εκδήλωσε ενδιαφέρον για Beach Club, κέντρο ευεξίας και spa, καθώς και τζακούζι. Ακόμη, έγινε συζήτηση για την σχεδίαση ελικοδρομίου σε κάποιο κατάστρωμα όπου θα μπορεί να προσγειώνεται και να απογειώνεται ελικόπτερο για την μεταφορά επιβατών.

Η ταχύτητα υπηρεσίας του σκάφους αναμένεται να είναι 17 κόμβοι. Δεδομένου ότι προορίζεται για να πλέει στην περιοχή της Μεσογείου θάλασσας, οπότε συμπληρωματικά, υπάρχει ανάγκη για μια ακτίνα ενέργειας περί τη μία εβδομάδα.

Λαμβάνοντας υπόψιν αυτά τα βασικά δεδομένα και κρατώντας κατά νου ότι πρόκειται για ένα σκάφος αναψυχής που πρέπει να προσφέρει μια ψυχαγωγική, αλλά και ασφαλή εμπειρία στους επιβάτες, καλούμαστε να προχωρήσουμε στην υλοποίηση των πρώτων σχεδίων του “Alia”. Στο σημείο αυτό θα ανατρέξουμε στα διαθέσιμα σχέδια και στοιχεία ομοίων yachts.

3.1. ΟΜΟΙΑ ΣΚΑΦΗ

Έχοντας πρόσβαση σε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες από υπάρχουσες μελέτες ναυπηγημένων σκαφών, παρακάτω θα δούμε ορισμένα σκάφη τα οποία επιλέχθηκαν ως σημεία αναφοράς, το “Moonlight II”, το “Lauren L”, το “Clelia II” και το “Elements”.

“MOONLIGHT II”

Το “Moonlight II”, είναι ένα κομψό motoryacht, που ναυπηγήθηκε αρχικά το 2005 στα ναυπηγεία της Σύρου, ως “Alysia”. Έπειτα από μετασκευή που έγινε το 2015 για την ανανέωση του εσωτερικού ντιζάιν και την επιμήκυνση της πρύμνης, μετονομάστηκε στο σημερινό του όνομα. Το σκάφος αυτό ανήκει σε μία από τις διασημότερες και πλουσιότερες οικογένειες των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων και χρησιμοποιείται για ναύλωση, κάνοντας ταξίδια στη Μεσόγειο θάλασσα με μέση ταχύτητα υπηρεσίας 18 κόμβους. Ενδεικτικά, η τιμή για τη ναύλωση του ανέρχεται περίπου στα 600,000 ευρώ ανά εβδομάδα.



Εικόνα 3.1.1: Σκάφος "Moonlight II"

Το "Moonlight II" διαθέτει 18 καμπίνες για συνολικά 36 επιβάτες, οι 10 με διπλά κρεβάτια και οι 8 με 2 μονά κρεβάτια, σαλόνια, αίθουσα κινηματογράφου, και το πιο εκτεταμένο και εξοπλισμένο κέντρο ευεξίας πάνω σε yacht. Ακόμη, στις εγκαταστάσεις περιλαμβάνονται beach bar, γυμναστήριο και ανοιχτά καταστρώματα με και χωρίς τζακούζι. Τεχνολογικά, πρόκειται για ένα αρκετά εξελιγμένο σκάφος που προσφέρει κάθε είδους άνεση στους επιβάτες όπως κλιματισμό, ανελκυστήρες, εσωτερικό και εξωτερικό ηχοσύστημα, δορυφορική τηλεόραση, και σύνδεση στο διαδίκτυο ανά πάσα στιγμή. Η κατασκευή του αποτελείται από χαλύβδινη γάστρα και αλουμιένιες υπερκατασκευές.

Όπως τα περισσότερα Megayachts, σε ειδικό χώρο garage μεταφέρονται βοηθητικά σκάφη και άλλου είδους εξοπλισμοί όπως αλιευτικά εργαλεία, φουσκωτά καγιάκ, εξοπλισμός καταδύσεων και θαλάσσιου σκι.

"LAUREN L"

Το κρουαζιερόπλοιο "Constellation", ναυπηγήθηκε το 2002 από την εταιρία Cassens-Werft και μετασκευάστηκε σε υπερπολυτελές megayacht το 2008, στα Ναυπηγεία Περάματος. Πρόκειται για σκάφος μήκους 90 μέτρων που δύναται να φιλοξενήσει 36 επιβάτες σε 20 καμπίνες. Το σκάφος διαθέτει και ευρύχωρη σουίτα "Master suite" για τη διαμονή του πλοιοκτήτη και ειδική καμπίνα για V.I.P. πρόσωπα. Το σκάφος αυτό προτιμάται για πολυτελείς διακοπές τόσο από οικογένειες όσο και από παρέες φίλων, έναντι περίπου 700,000 ευρώ την εβδομάδα. Πλέει με μέση ταχύτητα περί τους 13 κόμβους.



Εικόνα 3.1.2: Σκάφος "Lauren L"

Επιπλέον, το σκάφος συμμορφώνεται με τους κανονισμούς της SOLAS για επιβατηγά που μεταφέρουν άνω των 36 επιβατών. Το μόνιμο πλήρωμα ανέρχεται συνολικά σε 50 μέλη. Αντίθετα με το "Moonlight II", οι υπερκατασκευές είναι κατασκευασμένες από χάλυβα και ξύλο, ενώ η γάστρα του είναι χαλύβδινη.

Κατά τη μετασκευή που πραγματοποιήθηκε, έγιναν εξωτερικές εργασίες συντήρησης και λείανσης της γάστρας και βαφή. Γενικότερα έγιναν αισθητικές επιδιορθώσεις στο φουγάρο, περιμετρικά των ανοιχτών καταστρώματων τοποθετήθηκε κάγκελο από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ στα ανοιχτά καταστρώματα ανανεώθηκε το ξύλο τικ και έγιναν βελτιώσεις στο φωτισμό. Τέλος, στο ανώτερο κατάστρωμα έγινε επιμήκυνση και δημιουργία ενός ανοιχτού καταστρώματος με μπαρ και επίπλωση, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 3.1.2: Ανοιχτό κατάστρωμα σκάφους "Lauren L"

Στο εσωτερικό του σκάφους, προστέθηκαν 5 νέες πολυτελείς καμπίνες επιβατών, η πρώην κύρια σουίτα μετατράπηκε σε καμπίνα για VIP και κατασκευάστηκε μία νέα στη θέση της 95 τετραγωνικών μέτρων με ξεχωριστό σαλόνι και ιδιωτικό μπαλκόνι. Τα 2 ανώτερα καταστρώματα "Sun Deck" και "Bridge Deck" μετασκευάστηκαν με σκοπό τη σχεδίαση ελικοδρομίου στην πλώρη. Επίσης, με την αναδιαμόρφωση του χώρου, δημιουργήθηκε χώρος "Health and Beauty Centre" με σάουνα, χαμάμ, κομμωτήριο, γυμναστήριο και χώρο αρωματοθεραπείας.



Εικόνες 3.1.3: Εσωτερικοί χώροι σκάφους "Lauren L"



Εικόνα 3.1.4: Helideck σκάφους "Lauren L"

Το σκάφος διαθέτει χώρο συνεδριάσεων και χώρο απασχόλησης παιδιών. Από εξοπλισμούς, στο σκάφος βρίσκονται 3 tenders και jet skis, όπως και εξοπλισμός για θαλάσσια σπορ, καταδύσεις, καγιάκ, ιστιοσανίδες και φουσκωτά.

"CLELIA II"

Το "Clelia II" ως ευρύχωρο κρουαζιερόπλοιο, μπορεί να μεταφέρει 110 επιβάτες και λειτουργικά απαιτεί την παρουσία ενός πληρώματος των 68 ατόμων. Σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από την Ferrari το 1991 στην Ιταλία. Τόσο η γάστρα, όσο και οι υπερκατασκευές είναι από χάλυβα.



Εικόνα 3.1.5: Σκάφος "Clelia II"

Οι υπερπολυτελείς χώροι του προσδίδουν το χαρακτήρα του megayacht, παρόλο που είναι επιβατηγό. Ως κρουαζιερόπλοιο, τον εσωτερικό χώρο τον καταλαμβάνουν κυρίως χώροι ενδιαίτησης. Οι καμπίνες παρέχουν θέα, καθιστικό, άνετες κλίνες, ευρύχωρες ντουλάπες, κλιματισμό, τηλεόραση, mini-bar και μπάνιο με λεπτομέρειες από μάρμαρο και ξύλο τικ. Οι κοινόχρηστοι χώροι περιλαμβάνουν δύο σαλόνια, γυμναστήριο, βιβλιοθήκη, χώρο περιποίησης, εστιατόριο, και επιπλωμένα ανοιχτά καταστρώματα.



Εικόνες 3.1.6: Εσωτερικοί χώροι σκάφους "Clelia II"

Το 2009, έγιναν τροποποιήσεις στη διάταξη των ανοιχτών καταστρωμάτων, αλλά και στους εσωτερικούς χώρους όπως η αναδιάταξη των καμπινών σε δύο καταστρώματα, έτσι ώστε οι καμπίνες να διαθέτουν μπαλκόνι. Επίσης, το σκάφος απέκτησε την πιστοποίηση "Lloyd's 1D Ice Class Notation" με την οποία δηλώνεται ότι το πλοίο πληροί τις προϋποθέσεις και έχει αυξημένη αντοχή, ώστε να μπορεί να πλέει σε θαλάσσιες περιοχές που ενίοτε σκεπάζονται από στρώμα πάγου. Κάτι τέτοιο απαιτεί παχύτερη και περισσότερο ενισχυμένη γάστρα με μεγαλύτερο αριθμό υδατοστεγών φρακτών, αλλά και προστασία του πηδαλίου και της έλικας.

"ELEMENTS"



Εικόνες 3.1.7: Σκάφος "Elements"

Το νεόκτιστο "Elements", κατασκευάστηκε από χάλυβα και αλουμίνιο, το 2018 στα τούρκικα ναυπηγεία "Yachtley" και σχεδιάστηκε από την Alpha Marine. Αποτελεί ένα υπερσύγχρονο σκάφος που ξεχωρίζει από τα αντίστοιχα της κατηγορίας του. Το κομψό του εσωτερικό ντιζάιν έχει επιμεληθεί ο Christiano Gatto, και υποδέχεται 24 επιβάτες σε 12 καμπίνες, μία "mastersuite", 2 V.I.P. καμπίνες, 4 δίκλινες και 5 μονόκλινες καμπίνες. Το σκάφος έχει σχεδιαστεί με συμμόρφωση στις απαιτήσεις της SOLAS και έχει λάβει πιστοποίηση Lloyd's.



Εικόνες 3.1.8: Master suite σκάφους "Elements"

Στο Main Deck υπάρχει συμμετρικό σαλόνι στη δεξιά και την αριστερή πλευρά του σκάφους, όπως και ένα μπαρ και χώρος διασκέδασης των επιβατών με τηλεόραση 65 ιντσών και στερεοφωνικό ηχοσύστημα.



Εικόνες 3.1.9: Τραπεζαρία σκάφους "Elements"

Επίσης, ξεχωρίζει το "Beach club" πρύμα στο Lower Deck, με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό δύο πλατφόρμες που ανοίγουν και φτάνουν στο επίπεδο της επιφάνειας της θάλασσας, όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνες 3.1.10: Πρύμνη σκάφους "Elements"

Από άλλα χαρακτηριστικά, δε θα μπορούσε να λείπει ελικοδρόμιο στην πλώρη, και ανελκυστήρας για τη μετακίνηση καθ' ύψος όλα τα καταστρώματα. Θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι το "Elements" ανήκει στην κατηγορία των Explorer Yachts, χάρη στη σπιβαρή του κατασκευή στο ελικοδρόμιο που διαθέτει, καθώς και στον επαρκή χώρο ενδιαίτησης του πληρώματος που φτάνει τα 29 άτομα.

Εξετάζοντας τα παραπάνω παραδείγματα σύγχρονων σκαφών, παρατηρήθηκαν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά που διαθέτουν όπως εκτεταμένους χώρους ενδιαίτησης, συμμόρφωση με τις απαιτήσεις SOLAS για επιβατηγά, ελικοδρόμια, γκαραζ, ανελκυστήρες, καθώς και μια κοινή αισθητική. Προχωρώντας παρακάτω θα δούμε πώς όλα αυτά αποτελούν πηγή έμπνευσης για την κατάστρωση ενός πρωτότυπου σχεδίου γενικής διάταξης του υπό σχεδίαση πλοίου.

3.2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΜΟΙΩΝ ΣΚΑΦΩΝ

Στη συγκεκριμένη περίπτωση προμελέτης υπάρχει μια ιδιαιτερότητα, αν συγκριθεί με τη μελέτη εμπορικών πλοίων. Στα εμπορικά πλοία συνήθως χρησιμοποιούνται διαστάσεις ομοίων πλοίων και οι απαιτήσεις σε μεταφορική ικανότητα που τέθηκαν από τον πλοιοκτήτη.

Εδώ, το Deadweight δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα, αφού το σκάφος δε θα μεταφέρει φορτίο, κι έτσι υπάρχει μεγαλύτερη ελευθερία στην επιλογή διαστάσεων. Επομένως, είναι αρκετά βοηθητικό να δωθεί μια εικόνα σχετικά με τις διαστάσεις των ομοίων σκαφών και τις αναλογίες τους, μιας και η μορφή και οι διαστάσεις του υπό σχεδίαση πλοίου αναμένεται να μοιάζουν με τις αντίστοιχες των παραπάνω σκαφών.

Συγκεντρωτικά, τα προαναφερθέντα όμοια σκάφη έχουν διαστάσεις που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

| <i>Vessel's Name</i> | <i>LBP</i> | <i>LoA</i> | <i>B</i> | <i>T</i> | <i>D</i> |
|----------------------|------------|------------|----------|----------|----------|
| <i>MOONLIGHT II</i> | 72.615 | 91.4 | 14 | 4.15 | 8 |
| <i>CLELIA II</i> | 74.770 | 88.3 | 15.3 | 4.1 | 8.43 |
| <i>ELEMENTS</i> | 70.478 | 80 | 13 | 3.8 | 7.338 |
| <i>LAUREN L</i> | 78.000 | 90 | 14 | 3.7 | 5.85 |

Πίνακας 3.2.1: Διαστάσεις όμοιων σκαφών

Επίσης οι λόγοι διαστάσεων όπως προέκυψαν φαίνονται παρακάτω:

| <i>Vessel's Name</i> | <i>Passengers</i> | <i>Crew</i> | <i>L/B</i> | <i>B/T</i> | <i>L/D</i> | <i>D/T</i> | <i>Loa/B</i> |
|----------------------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| <i>MOONLIGHT II</i> | 36 | 35 | 5.19 | 3.37 | 9.08 | 1.93 | 6.53 |
| <i>CLELIA II</i> | 110 | 68 | 4.89 | 3.73 | 8.87 | 2.06 | 5.77 |
| <i>ELEMENTS</i> | 24 | 30 | 5.42 | 3.42 | 9.60 | 1.93 | 6.15 |
| <i>LAUREN L</i> | 36 | 51 | 5.57 | 3.78 | 13.33 | 1.58 | 6.43 |
| <i>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ</i> | | | 5.27 | 3.58 | 10.22 | 1.87 | 6.11 |

Πίνακας 3.2.1: Λόγοι διαστάσεων όμοιων σκαφών

4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ “ALIA”

Στο παρακάτω κεφάλαιο γίνεται η ρησέγγιση της σχεδίασης του ζητούμενου σκάφους. Αρχικά, προσδιορίζονται οι διαστάσεις του, και στη συνέχεια αναλύονται τα βήματα που ακολουθούνται για το σχέδιο Γενικής Διάταξης.

Το υπό σχεδίαση yacht ονομάζεται “Alia” και φέρει Ελληνική σημαία.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ναυπηγικές γραμμές δεν αποτελούν αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας, και γι’ αυτό το λόγο δεν έχουμε επεκταθεί στο συγκεκριμένο κομμάτι.

4.1. ΚΥΡΙΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ 3D ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΑΣΤΡΑΣ

Η απαίτηση του πλοιοκτήτη, το ολικό μήκος να είναι 90 μέτρα, χρησιμοποιήθηκε ως σημείο αναφοράς για να υπολογιστούν οι υπόλοιπες διαστάσεις, φτάνοντας στον ιδανικότερο συνδυασμό μήκους πλάτους, κοίλου, και φυσικά βυθίσματος. Τελικά, για το υπό σχεδίαση πλοίο οι διαστάσεις διαμορφώθηκαν ως εξής:

| ALIA'S MAIN PARTICULARS | | |
|--------------------------------------|-------|-----|
| <i>Length over all Loa</i> | 90 | [m] |
| <i>Length bt. perpendiculars LBP</i> | 76.87 | [m] |
| <i>Breadth B</i> | 15.7 | [m] |
| <i>Design draft T</i> | 4.3 | [m] |
| <i>Depth moulded D</i> | 8 | [m] |

Πίνακας 4.1.1: Διαστάσεις υπό σχεδίαση σκάφους

Παρακάτω βλέπουμε μια σύγκριση των λόγων L/B, B/T, L/D, D/T που προέκυψαν από τα όμοια πλοία, με αυτούς του “Alia”. Επιβεβαιώνεται ότι οι τιμές των αντίστοιχων λόγων διαστάσεων του Alia βρίσκονται εντός του εύρους μέγιστων και ελάχιστων.

| Values | L/B | B/T | L/D | D/T |
|-------------|------|------|-------|------|
| <i>Alia</i> | 4.90 | 3.65 | 9.61 | 1.86 |
| <i>Max</i> | 5.57 | 3.78 | 13.33 | 2.06 |
| <i>Min</i> | 4.89 | 3.37 | 8.87 | 1.58 |

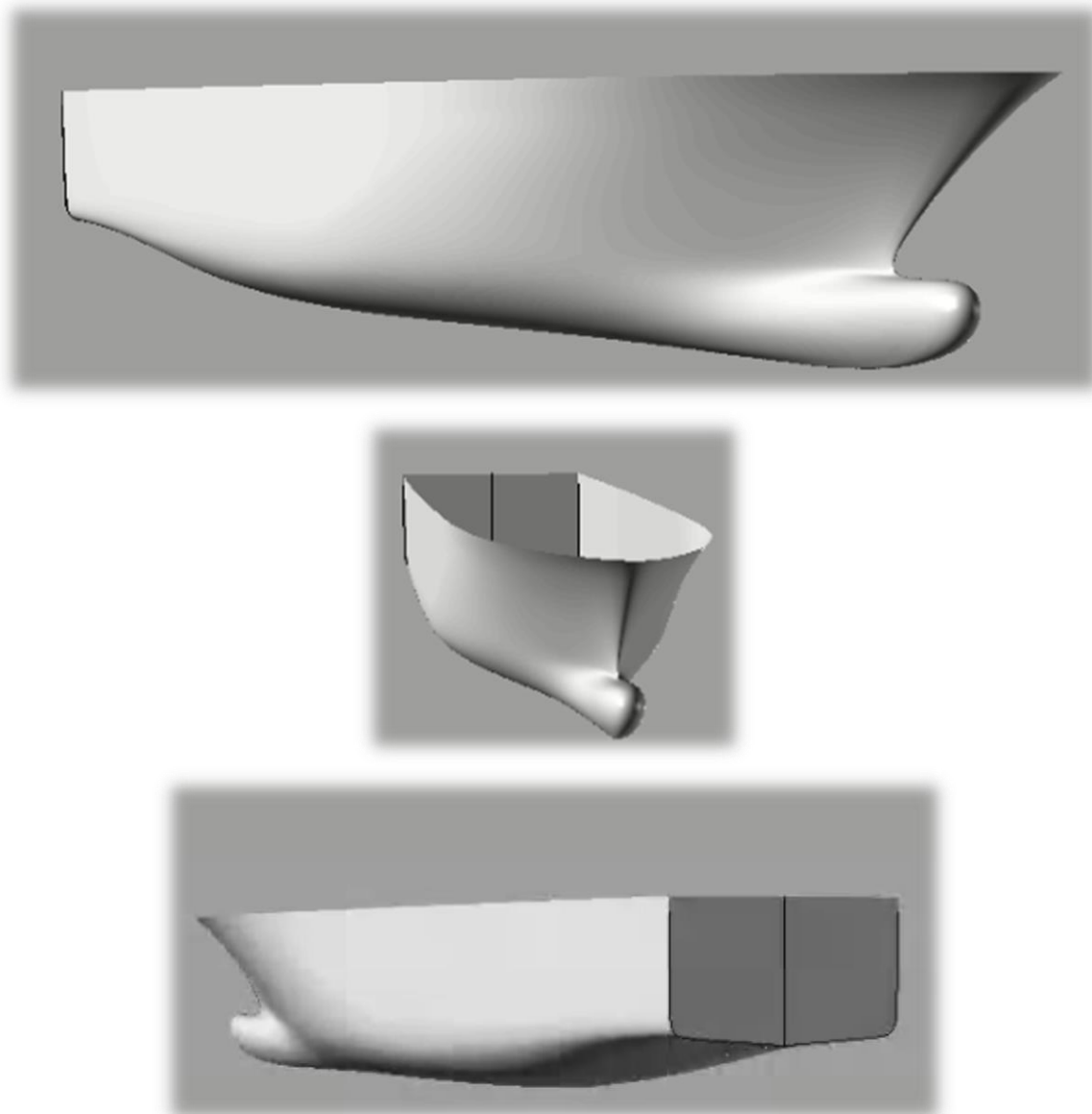
Πίνακας 4.1.2: Λόγοι διαστάσεων Alia

Από τα παραπάνω, ο αριθμός Froude του “Alia” με ταχύτητα υπηρεσίας τους 17 κόμβους, είναι:

$$Fn = \frac{V}{\sqrt{gL}} = 0.318474$$

4.2. ΣΧΕΔΙΟ ΓΡΑΜΜΩΝ

Για το συγκεκριμένο μέγεθος και τύπο πλοίου δεν διατίθεται κάποια συγκεκριμένη συστηματική σειρά που να ταιριάζει. Η ανάπτυξη ναυπηγικών γραμμών είναι μια χρονοβόρα και απαιτητική διαδικασία την οποία αναλαμβάνουν μελετητές που ειδικεύονται σε αυτό. Επομένως, στην εργασία αυτή το σχέδιο προέκυψε από εναλλακτικό τρόπο. Για τις ανάγκες της παρούσας προμελέτης, ως σημείο αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν ναυπηγικές γραμμές από άλλο όμοιο πλοίο. Μέσω των γραμμών αυτών δημιουργήθηκε το τρισδιάστατο μοντέλο γάστρας με τη βοήθεια του προγράμματος Rhinoceros.



Εικόνες 4.2.1: 3D Μοντέλο γάστρας του "Alia" στο πρόγραμμα Rhinoceros

Ως ισαπόσταση κατασκευαστικών νομών θεωρούμε τα 600 mm. Με την δημιουργία του 3D μοντέλου, υπολογίστηκαν τα υδροστατικά μεγέθη του σκάφους για το βύθισμα σχεδίασης, μέσω του προγράμματος Maxsurf:

- Συντελεστής Γάστρας $C_b = 0.531$, και
- Εκτόπισμα $\Delta = 2,948 \text{ tonnes}$.

4.3. ΣΧΕΔΙΟ ΓΕΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ / GENERAL ARRANGEMENT

Κατά την εκπόνησή του σχεδίου, έγινε προσπάθεια το σκάφος να σχεδιαστεί κατά το βέλτιστο τρόπο, εξοικονομώντας χώρο και περιλαμβάνοντας όσο το δυνατό περισσότερες εγκαταστάσεις για την ευχάριστη διαμονή των επιβατών.

Σε συνδυασμό με τα παραπάνω, το σκάφος συμμορφώνεται με τους κανονισμούς της Διεθνούς Σύμβασης SOLAS, που σημαίνει ότι η σχεδίασή του είναι τέτοια ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις για επιβατηγά που μεταφέρουν έως και 36 άτομα.

Ύψος διπύθμενου

Σύμφωνα με τη SOLAS, Chapter II-1 Reg. 9, το διπύθμενο δεν χρειάζεται να ξεπερνά τα 2 μέτρα ύψος από τη βασική γραμμή αναφοράς ή έχει τιμή περίπου:

$$H_{ab} = \frac{B}{20} = 0.775$$

Όπως έχει γίνει και στα όμοια πλοία που προαναφέρθηκαν, το ύψος διπύθμενου του Alia ορίζεται ως εξής:

$$H_{ab} = 2 \text{ m}$$

Καταστρώματα

Ο προσδιορισμός του αριθμού και του ύψους των καταστρωμάτων, παίζει σημαντικό ρόλο στην κατανομή των χώρων του σκάφους και τη συνολική του όψη. Κατά τον προσδιορισμό του ύψους των υπερκατασκευών, λαμβάνονται υπόψιν τα παρακάτω:

Το καθαρό ύψος μεταξύ του δαπέδου και της ψευδοροφής κάθε καταστρώματος να είναι τουλάχιστον 2.10 μέτρα, σύμφωνα με την «Ελληνική Επιθεώρηση Εμπορικών Πλοίων».

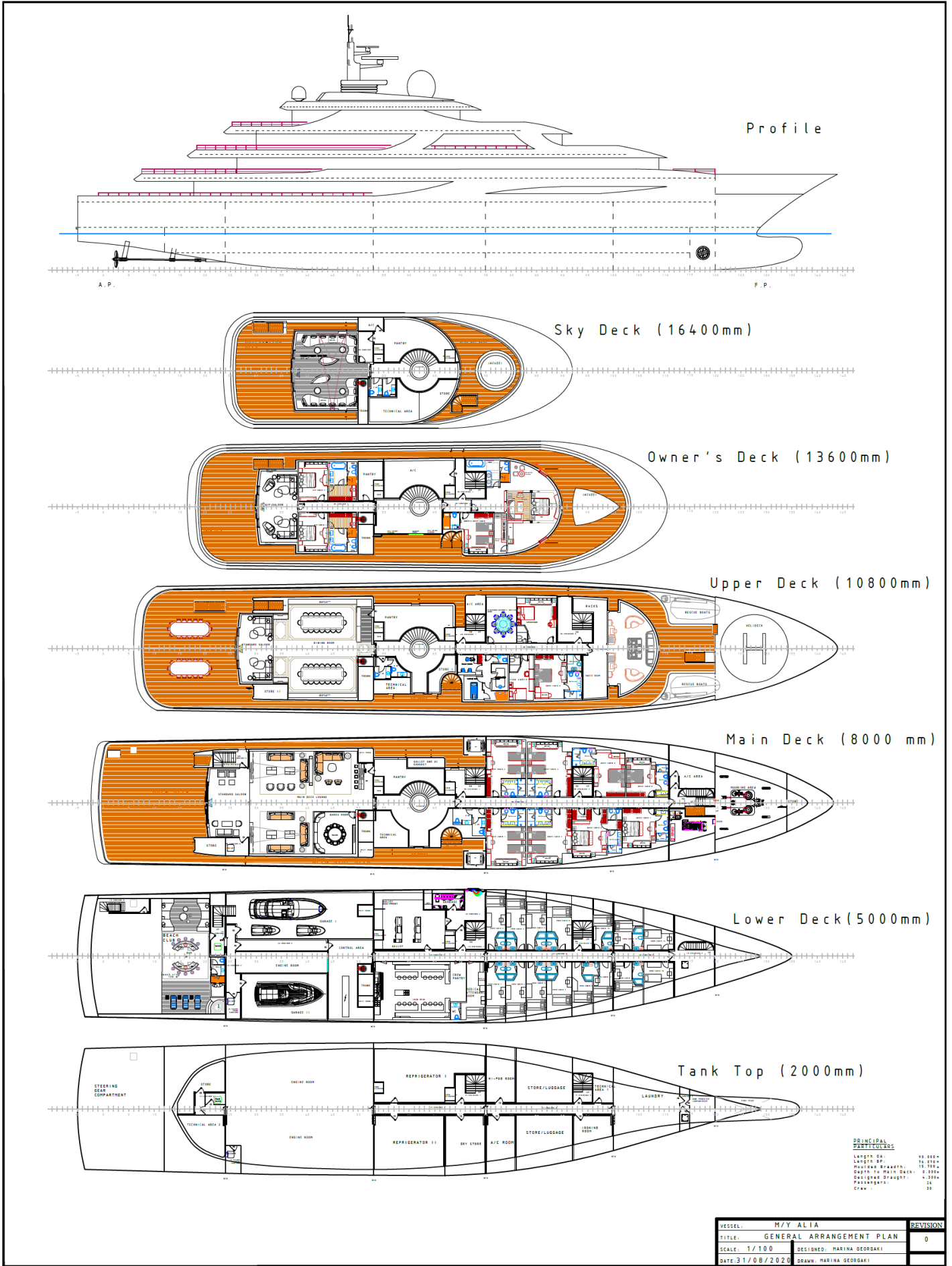
Λαμβάνεται υπόψιν ότι απαιτείται χώρος μεταξύ του ελάσματος και της επένδυσης της οροφής για τα ενισχυτικά του ελάσματος, σωληνώσεις και αεραγωγούς, τη μόνωση και το πάχος της ψευδοροφής.

Έτσι, αφήνοντας ένα ασφαλές περιθώριο ύψους γι' αυτό το λόγο, το ύψος μεταξύ των ελασμάτων των καταστρωμάτων «Steel to Steel», θα είναι 2.8 μέτρα.

Επίσης, με καθαρό ύψος δαπέδου-ψευδοροφής 2.10 μέτρα, ερχόμαστε σε συμφωνία με τη «Maritime Labour Convention, 2006» του «International Labour Organization», που ορίζει ελάχιστο καθαρό ύψος μεταξύ δαπέδου και ψευδοροφής 2,03 μέτρα για την ασφάλεια του πληρώματος.

Το "Alia" διαθέτει συνολικά έξι (6) καταστρώματα με τις παρακάτω ονομασίες όπως αναγράφονται στα σχέδια. Σε παρένθεση αναφέρεται και το ύψος κάθε καταστρώματος άνωθεν της βασικής γραμμής αναφοράς.

1. Tank Top (2000 mm)
2. Lower Deck (5000 mm)
3. Main Deck (8000 mm)
4. Upper Deck (10800 mm)
5. Owner's Deck (13600 mm)
6. Sky Deck (16400 mm)



Εικόνα 4.3.1: General Arrangement Plan του σκάφους "Alia"

Profile

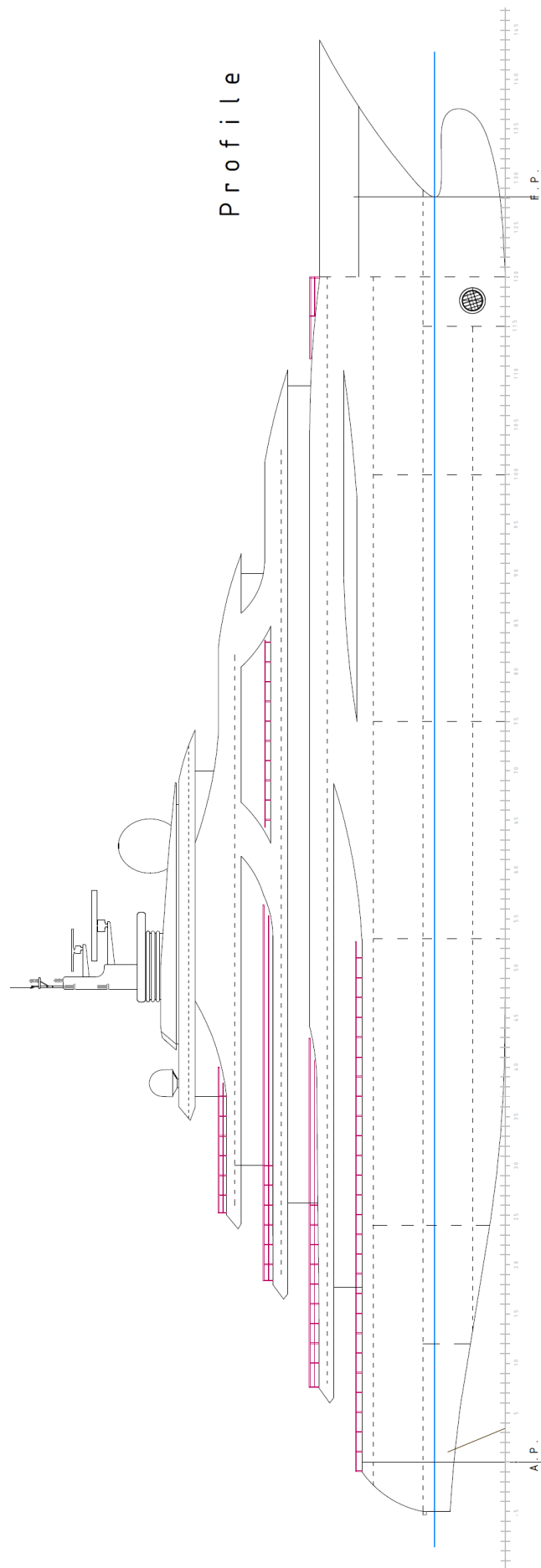
Στο προφίλ του σκάφους αποτυπώνεται η συνολική εικόνα του πλοίου. Πέραν της γάστρας, που ουσιαστικά καθορίστηκε σύμφωνα με το Σχέδιο Ναυπηγικών Γραμμών, οι γραμμές σε υπερκατασκευές τέθηκαν υπό ελεύθερη σχεδίαση, επηρεασμένη από προσωπική αισθητική και επιρροές από άλλα σκάφη.

Τα ρέλια που έχουν σχεδιαστεί επιλέγεται να έχουν ύψος μαζί με το παραπέτο 1,1 μέτρα. τυποποιημένα διαμέτρου 50 mm και τα παραπέτα υπολογίστηκαν να έχουν πάχος 300 mm στο Sky και το Owner's Deck, και 100 mm στο Upper και το Main Deck.

Σχετικά με τα ρέλια, υπολογίστηκε το ύψος του προστατευτικού από το κατάστρωμα και άνω, συμπεριλαμβάνοντας το παραπέτο και το ρέλι να είναι 1.1 μέτρα.

Η "International Convention of Load Lines 1966"/Reg.25.2 ορίζει το ύψος αυτό να είναι τουλάχιστον 1 μέτρο, οπότε το σκάφος πληροί και αυτή την προϋπόθεση.

Στα καταστρώματα άνω του Main Deck, τα ρέλια έχουν διπλό κάγκελο, κι αυτό γιατί σύμφωνα με τη "International Convention of Load Lines 1966"/Reg.25.3 κάθε οριζόντιο ρέλι μπορεί να απέχει από το προηγούμενο ή από παραπέτο 380 mm κατά το μέγιστο.



Εικόνες 4.3.2: Profile του σκάφους "Alia"

Tank Top

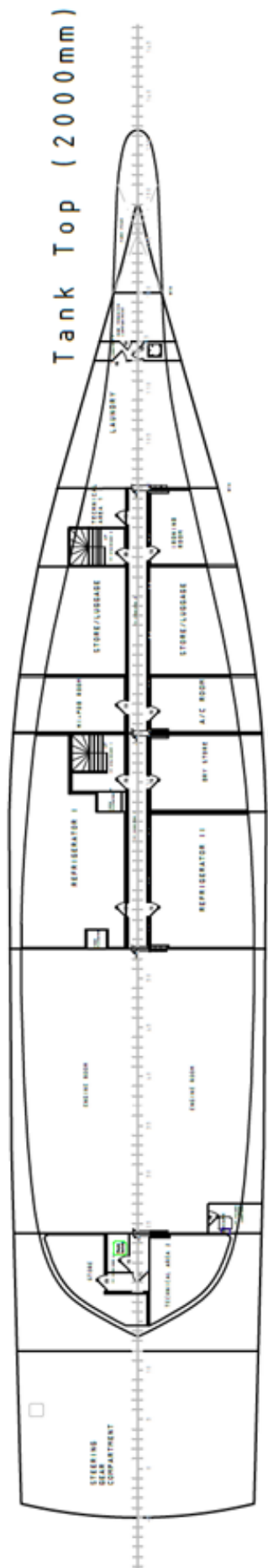
Το κατάστρωμα αυτό ουσιαστικά αποτελεί την άνω πλευρά του διπύθμενου, άρα βρίσκεται σε ύψος 2 μέτρων από την βασική γραμμή αναφοράς.

Όπως φαίνεται και στο σχέδιο Γενικής Διάταξης, στο κατάστρωμα αυτό κυριαρχούν οι τεχνικοί χώροι που είναι απαραίτητοι για τη λειτουργική χρήση του σκάφους. Εδώ συγκεντρώνονται ψυγεία, χώροι αποθήκευσης ξηράς τροφής, πλυντήριο και χώρος σιδερώματος, όπως επίσης και αποθηκευτικοί χώροι “Stores/Luggage”, και το “Hi-Fog Room” που είναι ο χώρος ο οποίος περιέχει τα πυροσβεστικά μέσα, σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Το διαμέρισμα από το νομέα 24 έως το νομέα 53 καταλαμβάνεται από το μηχανοστάσιο, ενώ το τμήμα από το νομέα -5 έως το νομέα 12 από το μηχανισμό του πηδαλίου (Steering Gear Compartment), ενώ στο προωαίο τμήμα υπάρχει χώρος για το Bow Thruster.

Κάθε φορά που στο σχέδιο αναφέρονται οι τίτλοι «Technical area» και «A/C», σηματοδοτούνται οι χώροι που είναι αφιερωμένοι σε διάφορα μηχανήματα και απαιτούμενες εγκαταστάσεις για τη λειτουργία του πλοίου.

Τα κλιμακοστάσια που οδηγούν στα παραπάνω καταστρώματα ξεκινούν από αυτό το ύψος, όπως θα φανεί στη συνέχεια.



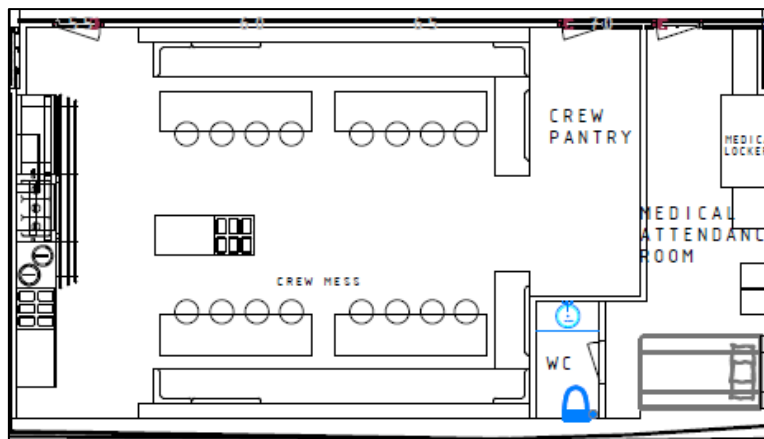
Εικόνα 4.3.3: Tank top του σκάφους "Alia"

Lower Deck

Το Lower Deck αποτελεί κατεξοχήν κατάστρωμα του πληρώματος.

Είναι σημαντικό για τα σκάφη που σχεδιάζονται σήμερα, οι χώροι ενδιαίτησης του πληρώματος να είναι όσο το δυνατό πιο άνετοι ώστε οι εργαζόμενοι να είναι ευχαριστημένοι και αποτελεσματικοί στην εργασία τους. Άλλωστε σε ένα σκάφος αναψυχής, η διάθεση ανθρώπων που παρέχουν τις υπηρεσίες, είναι σημαντικό ζήτημα.

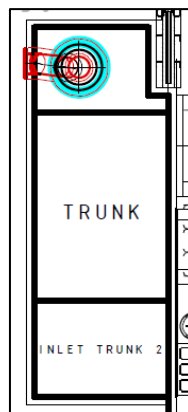
Υπάρχει κουζίνα για την παρασκευή φαγητού του πληρώματος και των επιβατών, ευρύχωρο σαλόνι «Crew Mess» για το διάλειμμα των μελών του πληρώματος (με θέσεις για όλα τα μέλη), δωμάτιο ιατρικών υπηρεσιών και 14 δίκλινες και 2 μονόκλινες καμπίνες για το πλήρωμα.



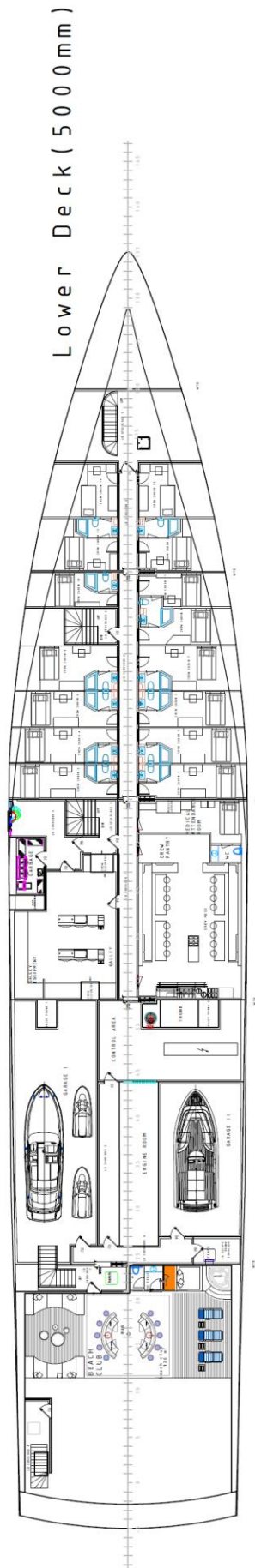
Εικόνα 4.3.4: Crew mess

Πρώμα, το πλοίο είναι σχεδιασμένο με γκαράζ 138 m² για tenders, jet ski και αποθηκευτικό χώρο για άλλους εξοπλισμούς, των οποίων η φόρτωση γίνεται με τη χρήση ειδικών γερανών από πλευρικές θύρες. Για το λόγο αυτό, σε αυτή την περίπτωση κρίθηκε αναγκαίο το ύψος του Lower Deck από τη Baseline, να τοποθετηθεί στα 5 μέτρα, δηλαδή σε απόσταση από το Tank Top, “Steel to steel” 3 μέτρα, για να υπάρχει μια σχετική άνεση στη φόρτωση των tenders. Επίσης, έχει σχεδιαστεί “Beach Club” περίπου 120 τετραγωνικών μετρων, με πισίνα, γυμναστήριο, τζακούζι και άλλες εγκαταστάσεις για την διασκέδαση των επιβατών. Παρόλο που η πρύμνη είναι κλειστή, υπάρχει πλατφόρμα που ανοίγει, κι έτσι το Beach club γίνεται ανοιχτός χώρος, με θέα τη θάλασσα.

Οι χώροι που αναφέρονται ως «trunks», αποτελούν καμινάδες και χώρους που περικλείουν τους μηχανισμούς εξαερισμού και επεκτείνονται καθ' ύψος μέχρι και την οροφή του Sky Deck.



Εικόνα 4.3.5: Εξαερισμός

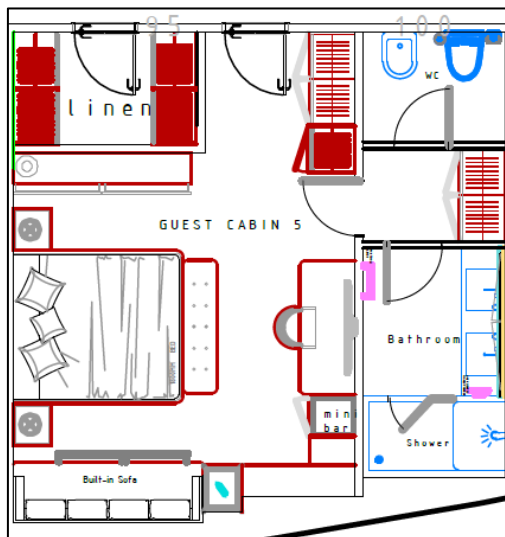


Εικόνα 4.3.6: Lower Deck του σκάφους "Alia"

Main Deck

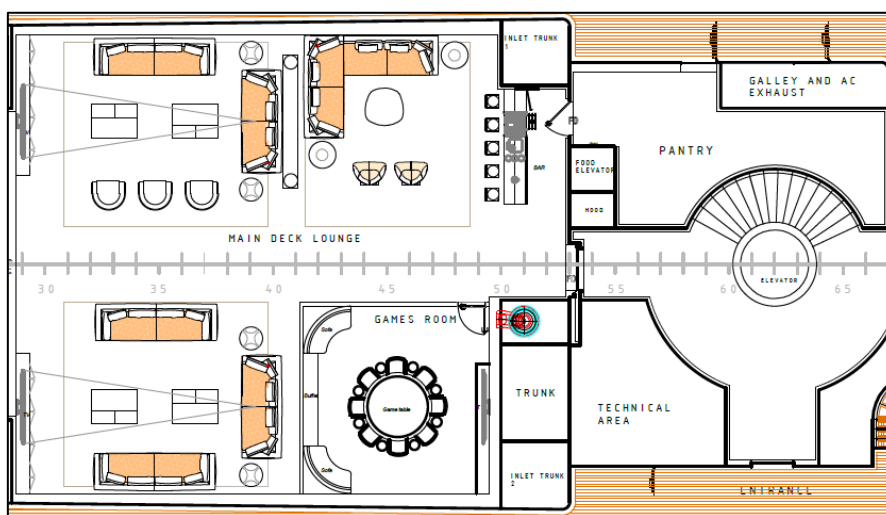
Πρόκειται για το κατάστρωμα στεγανής υποδιαίρεσης του σκάφους.

Στο πρωραίο τμήμα του Main Deck συναντώνται 8 πολυτελείς και ευρύχωρες δίκλινες καμπίνες επιβατών/καλεσμένων 30 με 35 τετραγωνικών μέτρα η κάθε μία που διαθέτουν ιδιωτικό μπάνιο.



Εικόνα 4.3.7: Δίκλινη καμπίνα επιβατών

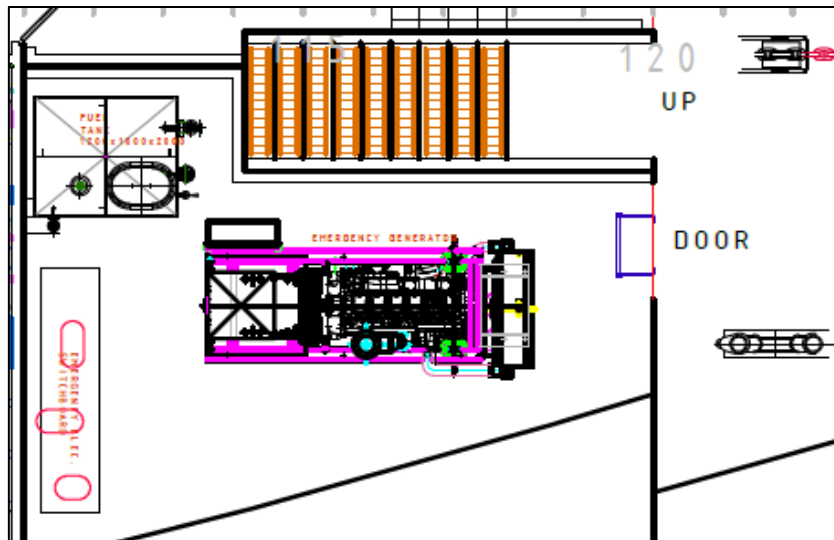
Το κυρίως σαλόνι των επιβατών, βρίσκεται προς την πρύμνη και συνδέεται με συρόμενες πόρτες με το ανοιχτό κατάστρωμα, που προσφέρεται για την τοποθέτηση εξωτερικού σαλονιού. Η κύρια είσοδος βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του σκάφους που οδηγεί στην αίθουσα εισόδου (με ένδειξη “Entrance Lobby”) και στο κεντρικό κλιμακοστάσιο. Κατευθυνόμενος κανείς προς τα δεξιά συναντά τις καμπίνες, ενώ προς τα αριστερά το σαλόνι. Προβλέπονται κοινόχρηστες τουαλέτες, αλλά και χώρος παρασκευής ποτών και κρύων ή ζεστών πιάτων. Σε όλα τα ανοιχτά καταστρώματα, το δάπεδο έχει επενδυθεί με ξύλο teak.



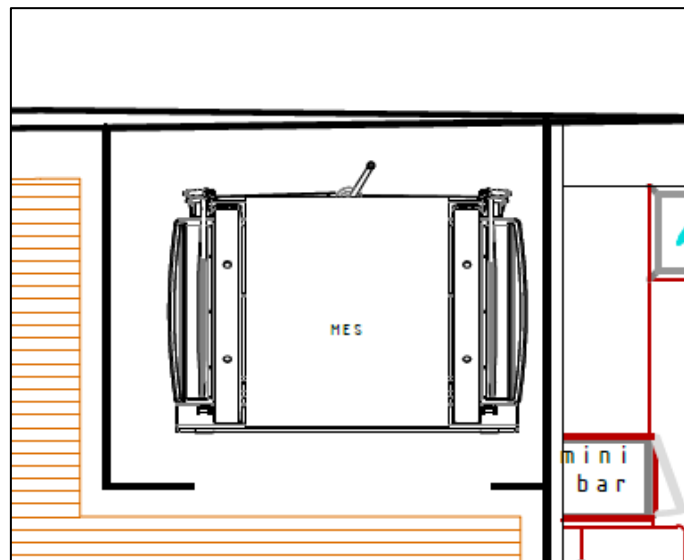
Εικόνα 4.3.8: Σαλόνι και χώρος υποδοχής σκάφους “Alia”

Στο Main Deck επιλέχθηκε να τοποθετηθεί η γεννήτρια έκτακτης ανάγκης (“Emergency Generator”) στην πλώρη, ακολουθώντας τη SOLAS/Chapter II-1/Part D Reg.42, για τη θέση της. Θα πρέπει η πρόσβαση στο χώρο όπου φυλάσσεται ο εξοπλισμός έκτακτης ανάγκης να γίνεται από ανοιχτό κατάστρωμα, που στην περίπτωσή μας είναι το Mooring Deck. Επίσης η γεννήτρια είναι αναγκαίο να βρίσκεται μακριά από το μηχανοστάσιο, ώστε σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς σ’ αυτό το διαμέρισμα, να μην επηρεαστεί η ακεραιότητά της. Ακόμη, σε προστατευμένη θέση έχουν τοποθετηθεί τα συστήματα

«Marine Evacuation System» ή M.E.S. για τη διάσωση των επιβατών σε περίπτωση έκτακτης εκκένωσης του σκάφους, στα οποία θα αναφερθούμε εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο.

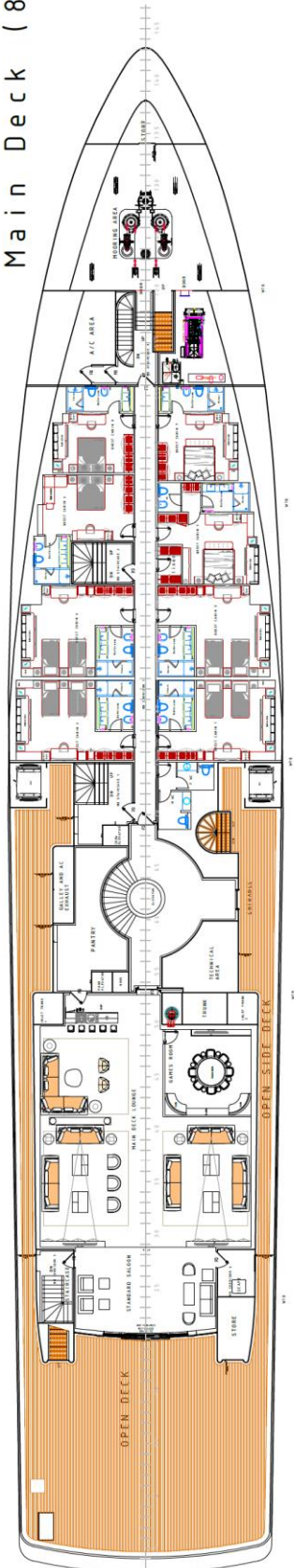


Εικόνα 4.3.9: Χώρος γεννήτριας έκτακτης ανάγκης



Εικόνα 4.3.10: Σύστημα Marine Evacuation System

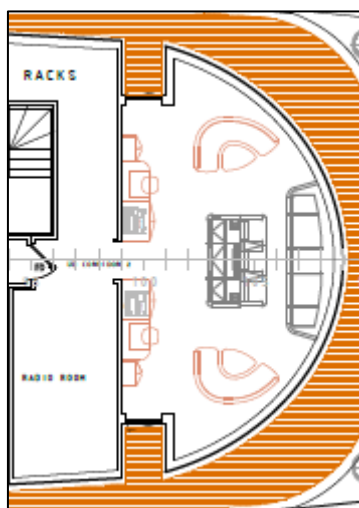
Main Deck (8000 mm)



Εικόνα 4.3.11: Main Deck του σκάφους "Alia"

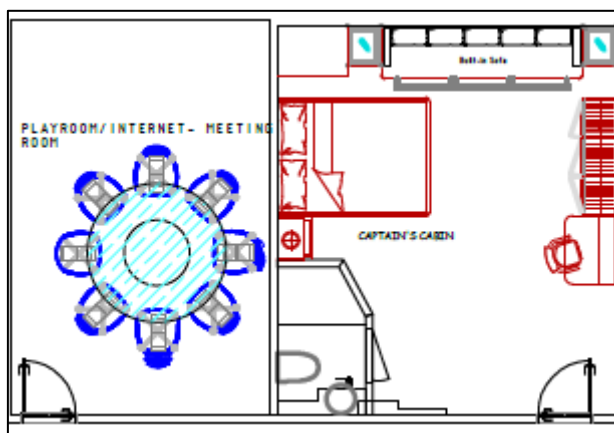
Upper Deck

Στο Upper Deck τοποθετείται η γέφυρα. Σύμφωνα με τον κανονισμό της SOLAS/Chapter V Reg.22, η θέση της γέφυρας πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη ορατότητα στον κυβερνήτη. Ο κανόνας αυτός υπαγορεύει η εφαιπτόμενη γραμμή στο ακραίο πλωριό σημείο που ξεκινά από τη θέση του καπετάνιου σε ύψος 1.80 μέτρα, και καταλήγει να τέμνει την επιφάνεια της θάλασσας, να έχει μήκος μικρότερο από δύο φορές το μήκος του πλοίου, δηλαδή 180 μέτρα στην περίπτωση του Alia. Τα εμπρόσθια παράθυρα της γέφυρας πρέπει να σημειωθεί ότι έχουν κλίση από 10 έως 25 μοίρες.



Εικόνα 4.3.12: Γέφυρα

Ακολουθώντας τη SOLAS έχει σχεδιαστεί τουαλέτα για το πλήρωμα κοντά στη γέφυρα, και οι καμπίνες του καπετάνιου και του πρώτου αξιωματικού στο ίδιο κατάστρωμα. Ακόμη, υπάρχει χώρος εγκατάστασης ασυρμάτων ("Radio Room") και χώρος με ράφια για χάρτες και άλλα βοηθήματα.

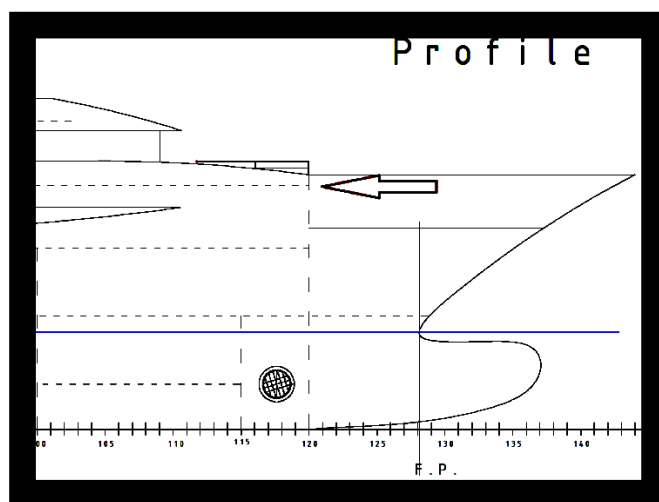


Εικόνα 4.3.13: Καμπίνα καπετάνιου και χώρος συνεδριάσεων

Ο υπόλοιπος χώρος αποτελείται από μία ακόμη δίκλινη καμπίνα επιβατών, ένα γραφείο συνεδριάσεων του πληρώματος ("Meeting Room") και "Health and Beauty Center", με κομμωτήριο, δωμάτιο μασάζ και χαμάμ.

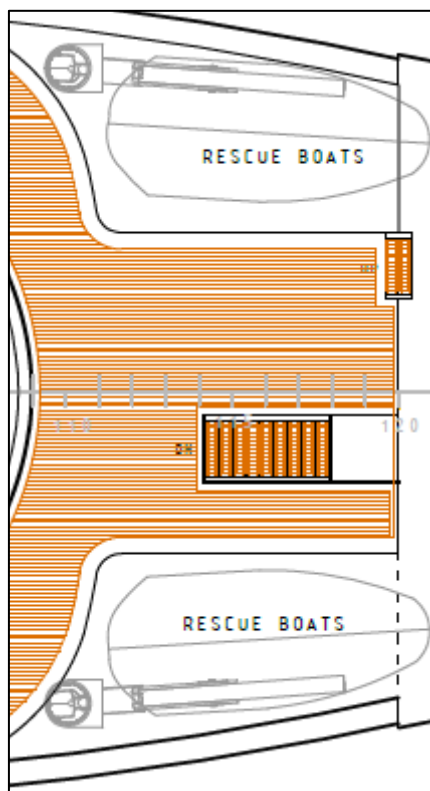
Τέλος, το σκάφος διαθέτει εσωτερική τραπεζαρία 150 m² και εξωτερική τραπεζαρία για τη σίτιση των επιβατών. Όπως και στο Main Deck, έτσι και εδώ υπάρχουν δύο (2) εισοδοί που συνδέουν το ανοιχτό περιμετρικά κατάστρωμα με τον εσωτερικό χώρο, μία στο πλάι που οδηγεί στο κεντρικό κλιμακοστάσιο, και μία πρύμα με συρόμενες πόρτες που ανοίγουν αυτόματα.

Στη πλώρη, το Helideck λόγω διαμέτρου οκτώ (8) μέτρων, δεν μπορεί να θεωρηθεί εμπορικό, αλλά μπορεί να χαρακτηριστεί «pick-up and go». Δηλαδή, εξυπηρετεί την μεταφορά επιβατών με ελικόπτερο, την προσγείωση και την απογείωσή του, αλλά δεν προβλεπεται να μεταφέρει το ελικόπτερο. Το εν λόγω κατάστρωμα στη θέση του ελικοδρομίου, χρειάζεται ιδιαίτερη ενίσχυση λόγω του μεγάλου βάρους που καλείται να υποστηρίξει. Γι' αυτό και είναι υπερυψωμένο στην πλωριά περιοχή κατά 450 mm από το υπόλοιπο κατάστρωμα, αφήνοντας ένα περιθώριο για την ενίσχυση του δαπέδου του helideck αλλά και επαρκές ύψος από το Mooring Deck ακριβώς από κάτω. Η απόστασή τους είναι 2.35 m, που αφήνει περιθώριο 347 mm για την ενίσχυση του Helideck.



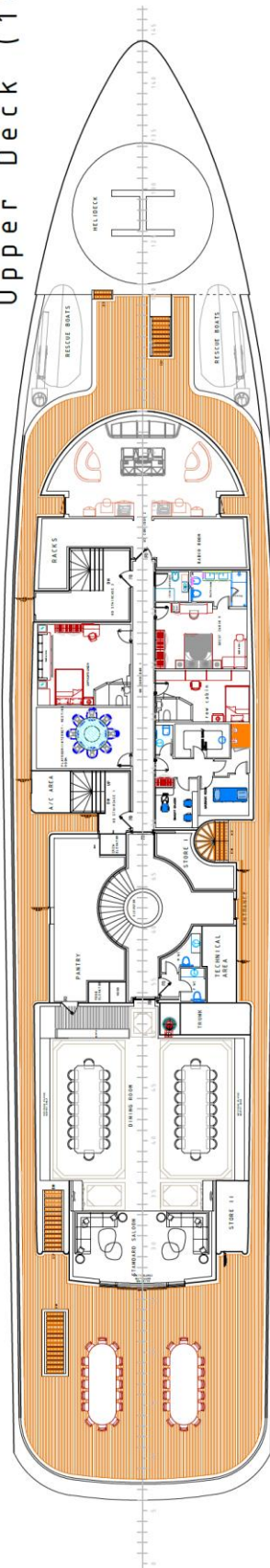
Εικόνα 4.3.14: Θέση πρωραίας φρακτής σύγκρουσης

Όσον αφορά τα σωστικά σκάφη, το σκάφος Alia αναμένεται να φτάσει τα 3000 Gross Tonnage, κάτι που σημαίνει ότι από τη SOLAS/Chapter III/Section II Reg.21.2 το σκάφος πρέπει να διαθέτει μία “Rescue Boat” σε κάθε πλευρά του. Έτσι, στο Upper Deck έχουν εγκατασταθεί δύο (2).



Εικόνα 4.3.15: Rescue boats

Upper Deck (10800mm)

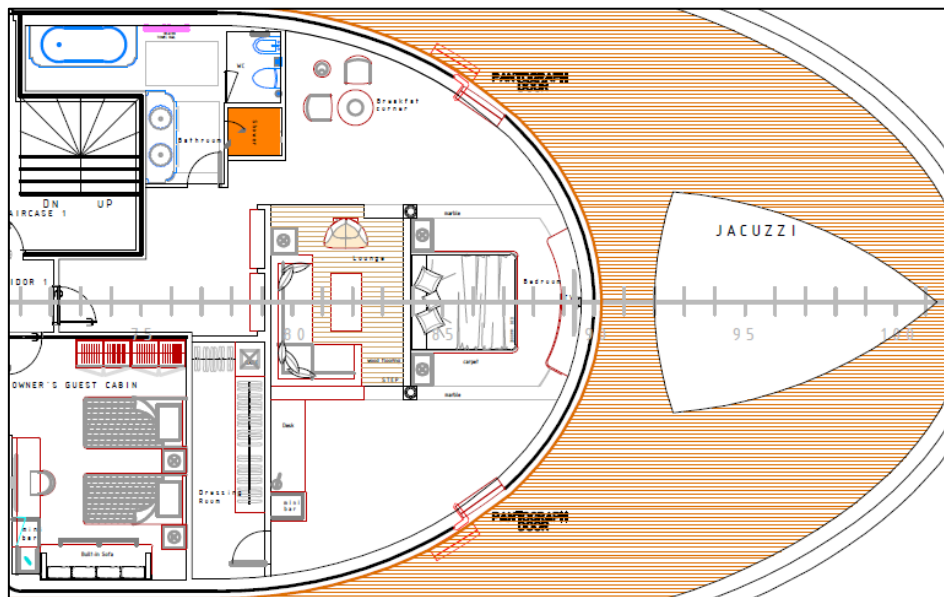


Εικόνα 4.3.16: Upper Deck του σκάφους "Alia"

Owner's Deck

Το κατάστρωμα αυτό προβλέπεται να χρησιμοποιεί ο ιδιοκτήτης και μερικοί καλεσμένοι του.

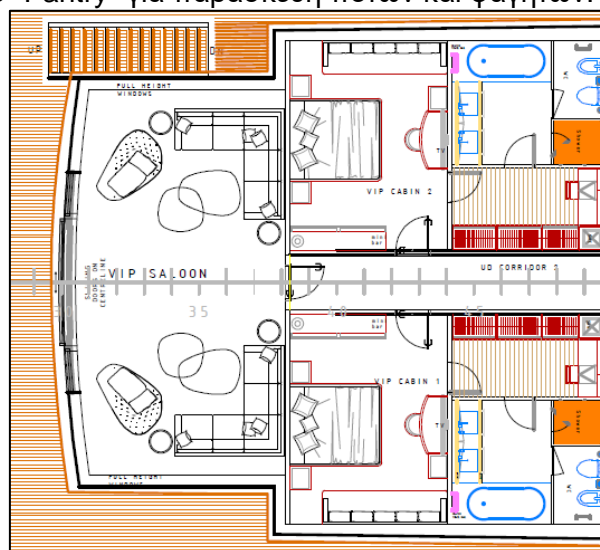
Εδώ δεσπόζει μεγάλη και υπερπολυτελής Master Suite, με ιδιωτικό μπάνιο, γκαρνταρόμπα, μικρό σαλόνι και κρεβατοκάμαρα. Από την καμπίνα του, ο ιδιοκτήτης μπορεί να μετακινηθεί σε ανοιχτό κατάστρωμα με υπαίθριο τζακούζι, μέσω υδατοστεγών θυρών.



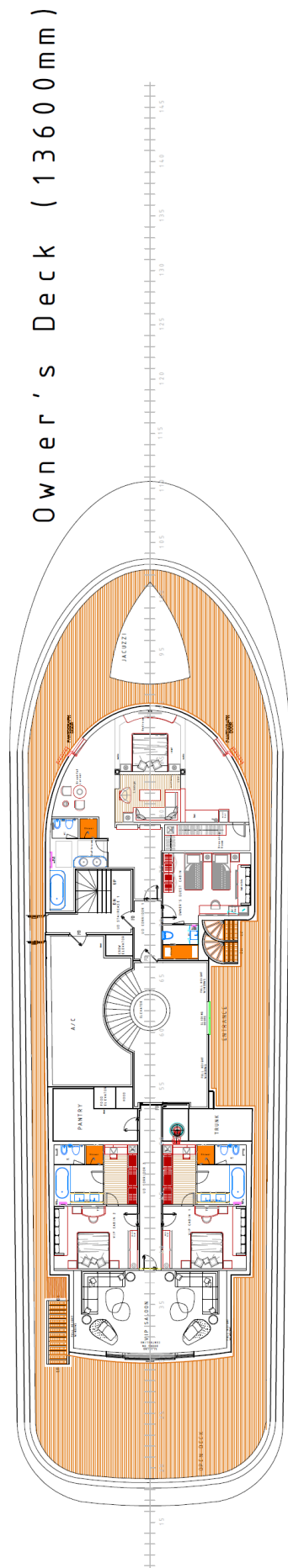
Εικόνα 4.3.17: Master suite του σκάφους "Alia"

Ακόμη, για τους πιο σημαντικούς καλεσμένους του ιδιοκτήτη, διατίθενται δύο (2) δίκλινες V.I.P. καμπίνες και ακόμη μία (1) δίκλινη που συνορεύει με τον προσωπικό χώρο του ιδιοκτήτη.

Στο πρυμναίο άκρο της κλειστής υπερκατασκευής, συναντάται το πιο ιδιαίτερο σαλόνι που απευθύνεται στους V.I.P. καλεσμένους και τον πλοιοκτήτη. Το σαλόνι διαθέτει συρόμενες θύρες που οδηγούν σε ανοιχτό κατάστρωμα και παράθυρα που εκτείνονται σε όλο το ύψος των τοιχωμάτων του σαλονιού. Εκτός από τεχνικούς χώρους το κατάστρωμα είναι εξοπλισμένο με μικρό "Pantry" για παρασκευή ποτών και φαγητών.



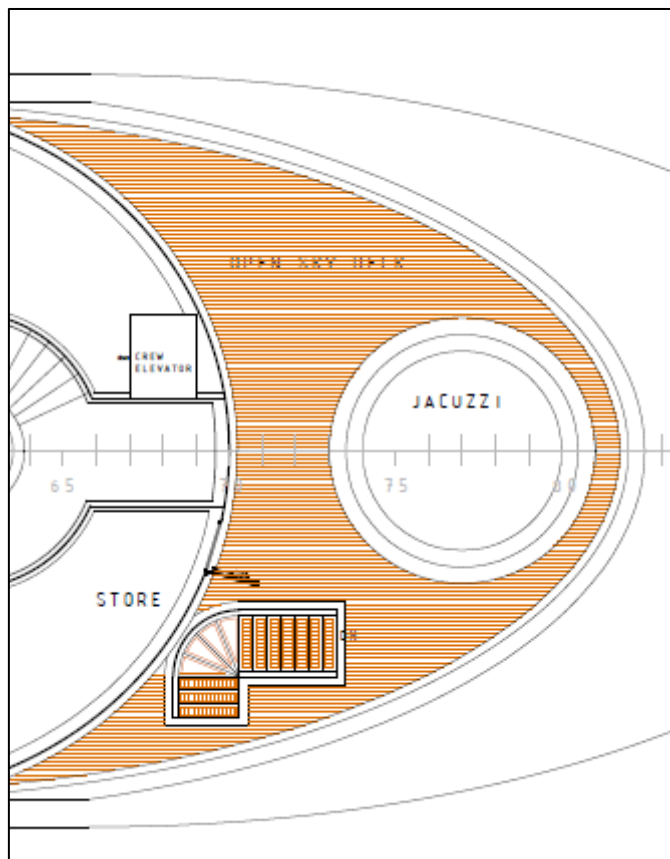
Εικόνα 4.3.18: VIP σαλόνια και καμπίνες του σκάφους "Alia"



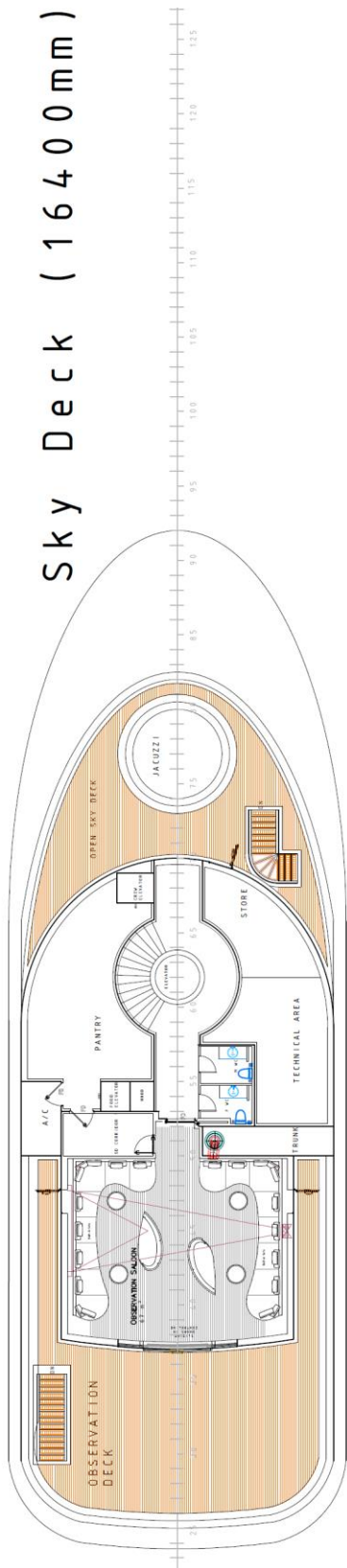
Εικόνα 4.3.19: Owner's Deck του σκάφους "Alia"

Sky Deck

Στο υψηλότερο και τελευταίο κατάστρωμα, θα συνατήσσει κανείς την πιο όμορφη θέα που μπορεί να έχει εν πλω. Το ανοικτό κατάστρωμα χωρίζεται σε δύο (2) χώρους, μπροστά και πίσω. Στο προωραίο τμήμα, υπάρχει κοινόχρηστο τζακούζι για τους επιβάτες. Ο κύριος χώρος της κλειστής υπερκατασκευής στο Sky Deck είναι το “Observation Saloon” όπου μπορούν να καθίσουν οι επιβάτες και να παρατηρήσουν τη θέα.



Εικόνα 4.3.20: Jacuzzi στο ανώτερο ανοικτό κατάστρωμα



Εικόνα 4.3.21: Sky Deck του σκάφους “Alia”

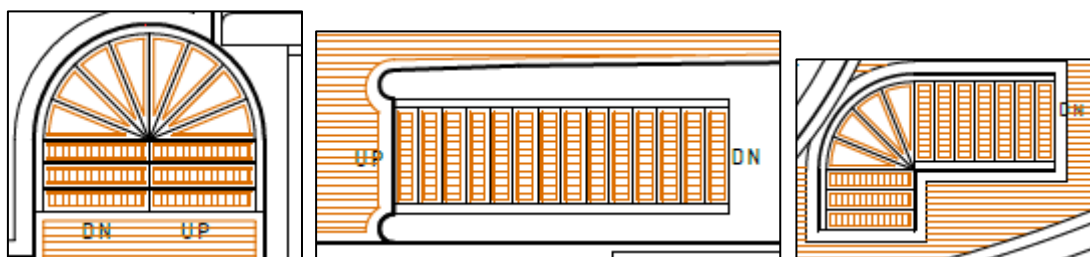
Κλιμακοστάσια

Γενικά, για τη σχεδίαση μιας σκάλας ακολουθούνται οι εμπειρικοί αρχιτεκτονικοί κανόνες. Θα αναφερθούν τρεις (3) τέτοιοι εμπειρικοί τύποι που βοηθούν στην σχεδίαση της κλίμακας.

- Τύπος βηματισμού: $2\text{ρίχτια} + \text{πάτημα} = 63\text{ cm}$
- Τύπος άνεσης: $\text{πάτημα} - \text{ρίχτι} = 12\text{ cm}$
- Τύπος ασφαλείας: $\text{πάτημα} + \text{ρίχτι} = 46\text{ cm}$

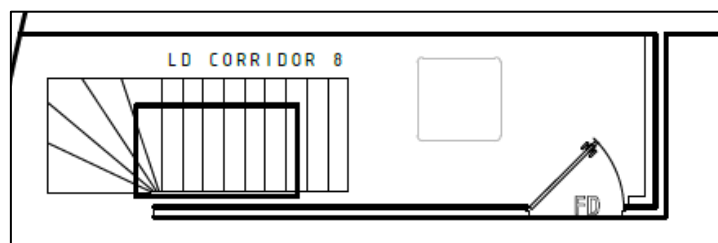
Κατά τη σχεδίαση λαμβάνονται υπόψιν οι παρακάτω παράμετροι:

- Κάθε κλιμακοστάσιο είναι υποχρεωτικό να καταλήγει σε ανοιχτό καταστρώμα.
- Τα ανοιχτά καταστρώματα πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους μέσω κλιμάκων. Άλλωστε αποτελούν και δευτερεύοντα τρόπο διαφυγής, κάτι που θα αναφερθεί ξανά αργότερα, σε επόμενο εδάφιο.



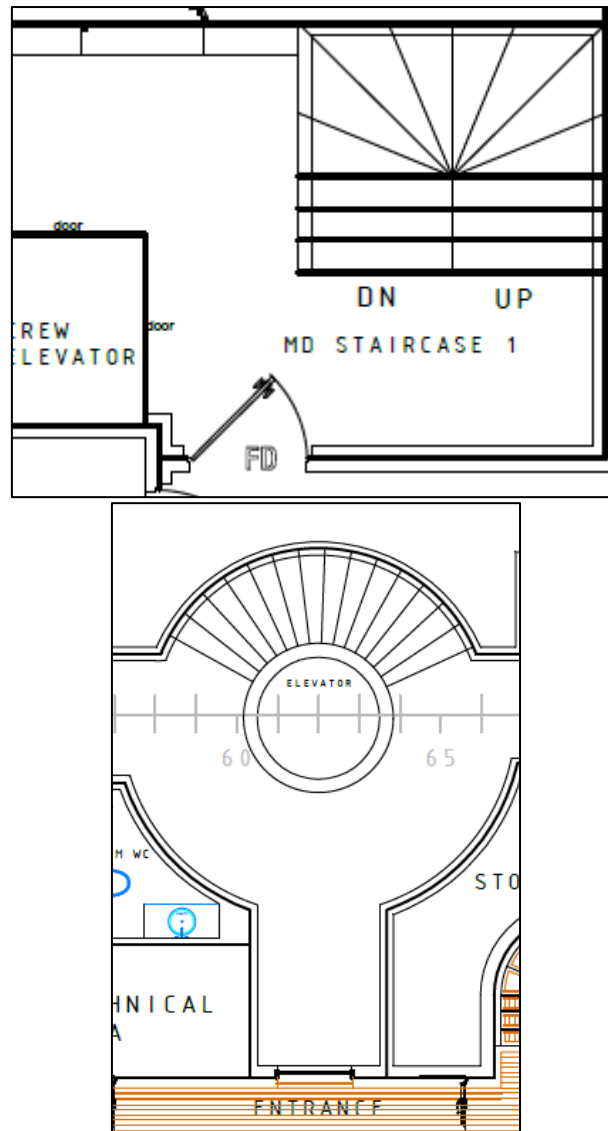
Εικόνα 4.3.21: Κλίμακες σε ανοιχτά καταστρώματα

- Το Main Deck πρέπει να συνδέεται μέσω κλίμακας με το “Steering Gear Compartment”, που εξυπηρετείται από ένα Hatch στο νομέα 6 και τη σκάλα έκτακτης ανάγκης.



Εικόνα 4.3.22: Κλίμακα έκτακτης ανάγκης από το steering gear compartment στο main deck

Με τα παραπάνω, το καθαρό πλάτος της κλίμακας χωρίς τις επενδύσεις από πανέλια και τα ρέλια να είναι τουλάχιστον 900 mm. Το ρίχτι είναι περίπου 18 cm και το πάτημα περίπου 25 cm. Στην περίπτωση του Alia το μέγιστο ρίχτι είναι 18,75 cm, ενώ οι περισσότερες κλίμακες για τους επιβάτες έχουν ρίχτι 18,67 cm, δηλαδή ελαφρώς πιο βολικό στο βηματισμό. Με τις περισσότερες κλίμακες στο σκάφος να έχουν πάτημα 25 cm και ρίχτι 18,7 cm, υπάρχει μια αρκετά καλή προσέγγιση στον τύπο βηματισμού, με 62,5 cm έναντι του 63.

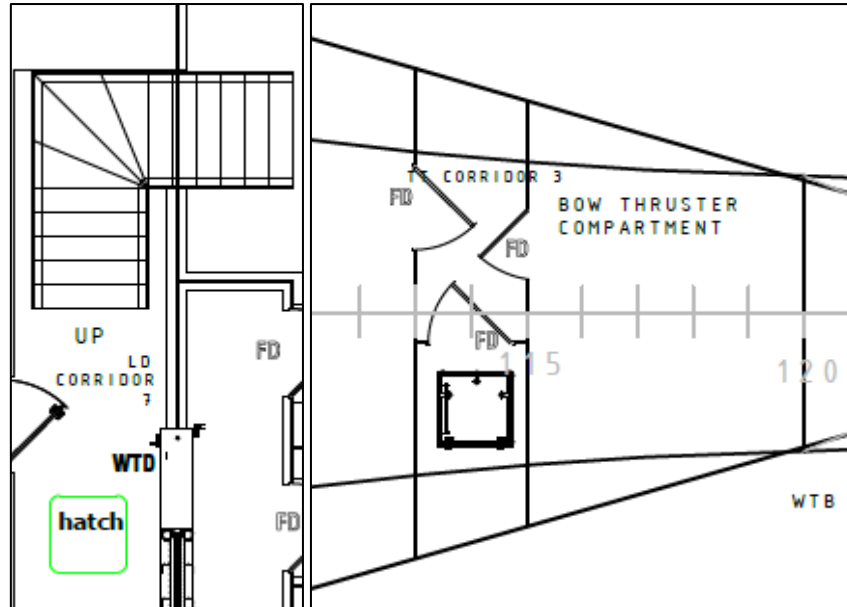


Εικόνες 4.3.23: Κλιμακοστάσιο και κλίμακα αίθουσας υποδοχής

Εξαιρέση αποτελούν ορισμένες σκάλες στο σκάφος, όπως η σκάλα που οδηγεί στο Mooring Deck (ρίχτι 18 cm), η σκάλα που συνδέει το Upper με το Mooring Deck (ρίχτι 19 cm), τα 2 σκαλιά προς το Helideck (ρίχτι 15 cm). Στο κεντρικό κλιμακοστάσιο για τους επιβάτες, το πάτημα είναι 28 cm και το ρίχτι 18,67 cm. Ακόμη, η μόνη κλίμακα που είναι αρκετά πιο απότομη, είναι η προαναφερθείσα σκάλα που χρησιμοποιείται μόνο σε έκτακτη ανάγκη πρύμνηθεν στο Lower Deck, που έχει πάτημα 20 cm και 20 cm ρίχτι.

Σε κάθε περίπτωση, ο τύπος βηματισμού έχει προσεγγιστεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, με τους συνδυασμούς που έχουν επιλεγεί. Είναι βέβαια λογικό, η σχεδίαση κλιμάκων στον περιορισμένο χώρο του σκάφους και για συγκεκριμένα ύψη που πρέπει να εξυπηρετηθούν, να οδηγεί σε κάποιες αποκλίσεις από τους αρχιτεκτονικούς τύπους κάποιες φορές. Αρκεί οι κλίμακες να είναι ασφαλείς και λειτουργικές.

Όπου κρίθηκε απαραίτητο τοποθετήθηκαν και Hatches που οδηγούν σε περικλειστές κατακόρυφους εξόδους διαφυγής. Συναντώνται στις κατόψεις των Tank Top, Lower και Main Deck με διαστάσεις ανοίγματος 800x800 που είναι μεγαλύτερες από τις απαιτούμενες στην SOLAS, Chapter II-1/Part A-1 Reg. 3-6.5.



Εικόνες 4.3.24: Hatches

Watertight and Weathertight Doors

Στο Σχέδιο Γενικής Διάταξης, διακρίνονται διαφόρων ειδών πόρτες στις θέσεις που κρίνεται απαραίτητο και λειτουργικό να υπάρχουν ανοίγματα και περάσματα. Η διάκριση των θυρών έχει να κάνει και με το “Fire Integrity”, που θα αναφερθεί παρακάτω. Για την καλύτερη κατανόηση του σχεδίου, θα διευκρινιστεί ο τύπος κάθε πόρτας.

Watertight Doors ή WTD

Για τα ανοίγματα των στεγανών φρακτών που εκτείνονται μέχρι το κατάστρωμα στεγανής υποδιαίρεσης (Main deck), χρησιμοποιούνται υδατοστεγείς συρόμενες θύρες WTD, που λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια αλλά διαθέτουν και χειροκίνητο μηχανισμό. Γενικά η τοποθέτηση και η λειτουργία τους υπακούουν στον κανονισμό SOLAS/Chapter II-1/Part B-2 Reg.13.

Weathertight Doors

Η SOLAS/Chapter II-1/Part B-2 Reg.17 αναφέρεται στα ανοίγματα άνω του καταστρώματος στεγανής υποδιαίρεσης. Εκεί, όλες οι πόρτες που οδηγούν από κλειστό χώρο σε ανοιχτό κατάστρωμα, είναι «weathertight», αποτρέπουν δηλαδή την διείσδυση νερού στο εσωτερικό του σκάφους, σε οποιοσδήποτε συνθήκες θάλασσας. Διαφέρουν από τις WTD στο γεγονός ότι οι WTD είναι θύρες ενισχυμένες που σκοπό έχουν να μην περάσει νερό σε περίπτωση κατάκλισης κάποιου διαμερίσματος του σκάφους.

Πρωραία Φρακτή Σύγκρουσης

Σύμφωνα με τη SOLAS Chapter II-1/Part B-2 Reg. 12, θέση της πρωραίας φρακτής σύγκρουσης με τον ακόλουθο τρόπο. Το μήκος $L_{FREEBOARD}$, είναι το μήκος που αντιστοιχεί στο L (Length) που αναφέρεται στη Διεθνή Σύμβαση Γραμμής Φορτώσεως. Για την παράγραφο αυτή, όπου γράφεται L , εννοείται το $L_{FREEBOARD}$. Θεωρώντας το Lower Deck συνεχές και ολοκληρωμένο από την A.P. έως την F.P., δύναται να θεωρηθεί «Freeboard Deck», γεγονός που εξυπηρετεί στη μείωση των υψών εξαεριστικών σωλήνων. Άρα το D ορίζεται σε αυτό το ύψος. Επομένως, ακολουθώντας τα διαδοχικά βήματα της SOLAS:

$$D = 5 m$$

$$T = 0.85 * D = 4.25 \text{ m}$$

Για το συγκεκριμένο βύθισμα, το μήκος L_{BP} προκύπτει από την απόσταση της Α.Ρ. που διέρχεται από τον άξονα του πηδαλίου, έως την τομή της αντίστοιχης ισάλου αυτής με την πλώρη.

$$L_{BP} = 76.870 \text{ m}$$

Το μήκος της ισάλου είναι:

$$L_{WL} = 79.870 \text{ m}$$

Για το μήκος $L_{FREEBOARD}$

$$L = L_F = \max\{L_{BP}, 0.96L_{WL}\} = \max\{76.87, 76.675\}$$

Ή

$$L = L_F = 76.87 \text{ m}$$

Σύμφωνα με το εδάφιο SOLAS/Chapter II-1/Part B-2 Reg. 12, τοποθετείται η πρωραία φρακτή σύγκρουσης ως εξής:

(1) Η απόσταση d της πρωραίας φρακτής από την πρωραία κάθετο, περιορίζεται:

$$\begin{aligned} \min\{0.05L, 10 \text{ m}\} &\leq d \leq \max\{0.08L, (0.05L + 3)\} \\ \min\{3.844, 10\} &\leq d \leq \max\{6.15, 6.844\} \\ 3.844 &\leq d \leq 6.844 \end{aligned}$$

(2) Επειδή υπάρχει βολβός στη γάστρα, η απόσταση d μετράται από σημείο α που προκύπτει ως εξής:

$$\alpha = \min\{\text{mid - length of bulbous}, 0.015L \text{ forward of the F.P.}, 3 \text{ m forward of the F.P.}\}$$

Ή

$$\alpha = \min\{2.682 + 76.87, 1.150 + 76.87, 3 + 76.87\}$$

Ή

$$\begin{aligned} \alpha &= \min\{79.552, 78.02, 79.87\} \\ \alpha &= 78.02 \text{ m} \end{aligned}$$

Άρα η μέγιστη και η ελάχιστη απόσταση της πρωραίας φρακτής από την πρύμνη υπολογίζεται:

$$L_{BULKHEAD,max} = \alpha - 3.844 = 74.176 \text{ m}$$

$$L_{BULKHEAD,min} = \alpha - 6.844 = 71.176 \text{ m}$$

Η ελάχιστη και η μέγιστη απόσταση της πρωραίας καθέτου F.P. από την πρωραία φρακτή είναι:

$$L_{Fmin} = L_F - L_{BULKHEAD,max} = 76.87 - 74.176 = 2.694 \text{ m}$$

$$L_{Fmax} = L_F - L_{BULKHEAD,min} = 5.694 \text{ m}$$

Τελικά η πρωραία φρακτή σύγκρουσης τοποθετείται στη θέση του νομέα 120, σε απόσταση από την πρωραία κάθετο 4.87 m. Τελικά,

$$L_{COLLISION_BULKHEAD} = 72 \text{ m}$$

Διαμερισματοποίηση του πλοίου

Για τη στεγανή υποδιαίρεση του πλοίου, χρησιμοποιήθηκαν ως παράδειγμα τα όμοια πλοία. Έπειτα από μελέτη του, έγινε η παραδοχή ότι ο αριθμός κατασκευαστικών νομέων σε κάθε διαμέρισμα μεταξύ δυο στεγανών φρακτών, κυμαίνεται από 20 έως 30 νομείς. Έτσι εισάγονται τέσσερις (4) εγκάρσιες υδατοστεγείς φρακτές που επεκτείνονται καθ' ύψος μέχρι το κατάστρωμα στεγανής υποδιαίρεσης και τοποθετούνται στις θέσεις των νομέων 24, 53, 75, 100. Στο πρυμναίο διαμέρισμα εισάγεται άλλη μία υδατοστεγής φρακτή, στη θέση 12 και στο πρωραίο τμήμα ακόμη μία, στη θέση 115. Οι τελευταίες εκτείνονται καθ' ύψος μέχρι το Lower Deck. Έτσι, καταλήγουμε σε πέντε (5) διαμήκη διαμερίσματα.

Υπολογισμός Γραμμής Φόρτωσης

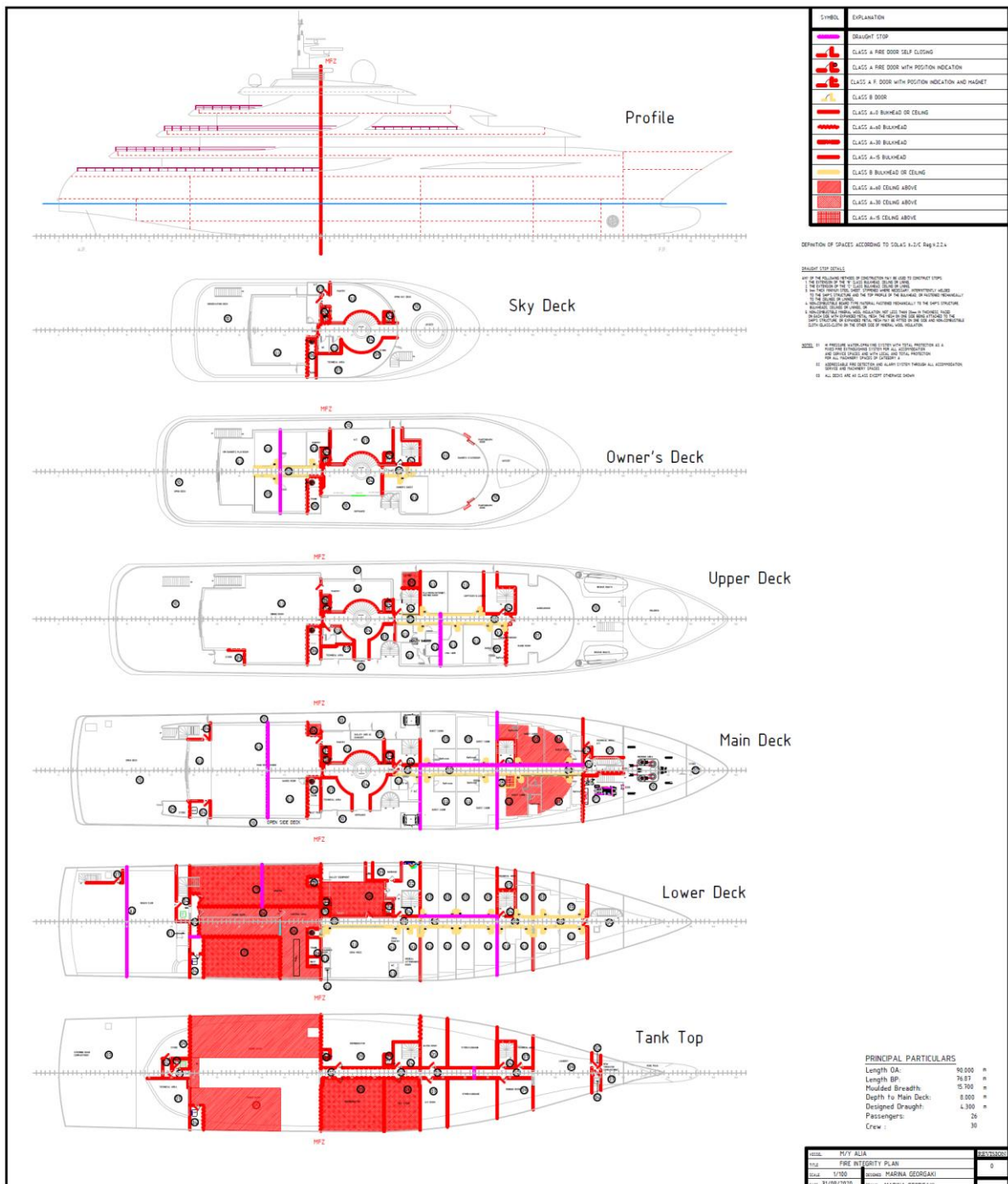
Αφού, έχει γίνει καθορισμός της θέσης και του μεγέθους των υπερκατασκευών του σκάφους, η μελέτη μπορεί να προχωρήσει με τον υπολογισμό της Γραμμής Φόρτωσης σύμφωνα με τους κανονισμούς της "International Convention of Load Lines 1966". Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσει σε αρχικό στάδιο να επιβεβαιωθεί εάν η εμπειρική επιλογή του βυθίσματος σχεδίασης, είναι αποδεκτή.

Οι υπολογισμοί που έγιναν, παρουσιάζονται αναλυτικά στην παράγραφο 2 του παραρτήματος.

4.4. FIRE INTEGRITY

Το Fire Integrity αποτελεί σχέδιο της ενότητας “Safety” για κάθε νέο σκάφος που σχεδιάζεται, βάσει του κεφαλαίου Chapter II-2: “Construction-Fire Protection, Detection, Extinction”, Part C, Reg.9, 2.2.4. της SOLAS.

Στο σχέδιο αυτό αποτυπώνεται η επιλογή τύπων λαμαρίνας, ανάλογα με τους χώρους που περικλείουν αυτές, και τους χώρους με τους οποίους συνορεύουν. Η κατασκευή του σκάφους υπό την καθοδήγηση του σχεδίου αυτού, εξασφαλίζει ασφάλεια και ακεραιότητα του σκάφους και των επιβατών στην περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς. Με το συνδυασμό του κατάλληλου διαχωριστικού στην κατάλληλη θέση, σκοπεύουμε στον περιορισμό της φωτιάς, και την πιο εύκολη κατάσβεσή της.



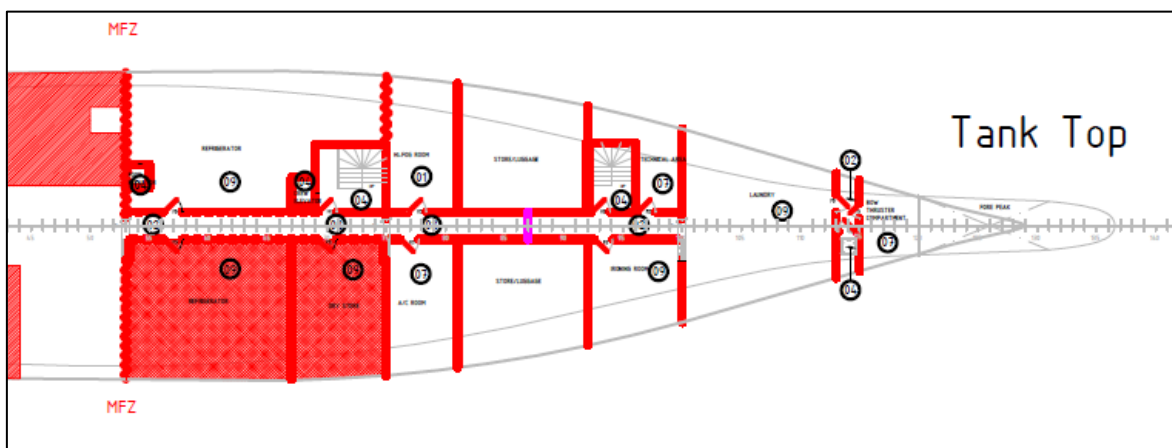
Εικόνα 4.4.1: Fire Intergy Plan του σκάφους “Alia”

Σημαντικό μέρος του Fire Integrity είναι και η τοποθέτηση sprinkler όπως ορίζει η SOLAS/Chapter II-2/Part C Reg.7.5.3. Οι ζώνες “Main Fire Zone”, οι κλειστοί χώροι ενδιαίτησης και οι τεχνικοί χώροι εξοπλίζονται με sprinkler, καθώς και σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιάς και συναγερμό.

Παρακάτω, θα εξηγήσουμε έννοιες που χρησιμοποιούνται στην εκπόνηση του σχεδίου και την κατανόησή του.

Main Vertical Zone

Ο κανονισμός Chapter II-2/Part C Reg.9, 2.2.1. της SOLAS, αναφέρεται στις ζώνες πυροπροστασίας σε επιβατηγά ή αλλιώς “Main Fire Zones”. Στο “Alia”, βέλτιστη λύση είναι να χωριστεί κάθετα το σκάφος σε δύο ζώνες πυροπροστασίας, ορίζοντας μια “Main Vertical Zone” στη θέση του νομέα 53. Έτσι, τηρείται ο περιορισμός για το μήκος κάθε ζώνης να μην υπερβαίνει τα 48 μέτρα. Η πρωραία ζώνη έχει μήκος 40,2 μέτρα, ενώ μέχρι η πρυμνιά 34,8 μέτρα.



Εικόνα 4.4.2: Πρωραία ζώνη πυροπροστασίας του σκάφους “Alia”

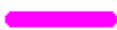












Διαχωριστικά A και B

Όσον αφορά τα ελάσματα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του πλοίου γίνεται διάκριση σε τάξεις A και B.

Τα διαχωριστικά A (SOLAS/Chapter II-2/Part C Reg.3) είναι χαλύβδινα ενισχυμένα διαχωριστικά, που εμποδίζουν το πέρασμα του καπνού και της φλόγας. Η μόνωσή τους, είναι τέτοια που δεν επιτρέπει η μη εκτεθειμένη πλευρά του διαχωριστικού να φτάσει 140^o C και οποιοδήποτε άλλο σημείο 180^o C πάνω από την αρχική του θερμοκρασία, για χρόνο που εξαρτάται από την τυποποίηση του διαχωριστικού. Τα διαχωριστικά τάξης A-60, αντέχουν 60 λεπτά, τα A-30, 30 λεπτά, τα A-15, 15 λεπτά και τα A-0, μηδενικό χρόνο. Στο σχέδιο με κόκκινο χρώμα, τα διαχωριστικά A τάξης πρωταγωνιστούν, τόσο σε τεχνικούς χώρους και δεξαμενές, όσο και σε κλιμακοστάσια, στο μηχανοστάσιο και στη γέφυρα.

Για τα διαχωριστικά κλάσης B (Reg.4), ισχύουν αναλογικά όμοια ταξινομήση αναλόγως του χρόνου αντοχής, με τη διαφορά, ότι τα διαχωριστικά B δεν είναι κατασκευασμένα από χάλυβα. Συναντώνται κυρίως στα διαχωριστικά των καμπινών, στους διαδρόμους και σε άλλους χώρους ενδιαίτησης με κίτρινο χρώμα.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται σε μεγέθυνση το υπόμνημα του σχεδίου, με τα διαχωριστικά που χρησιμοποιήθηκαν και το ανάλογο σύμβολο για κάθε ένα από αυτά.

| SYMBOL | EXPLANATION |
|---|---|
|  | DRAUGHT STOP |
|  | CLASS A FIRE DOOR SELF CLOSING |
|  | CLASS A FIRE DOOR WITH POSITION INDICATION |
|  | CLASS A F. DOOR WITH POSITION INDICATION AND MAGNET |
|  | CLASS B DOOR |
|  | CLASS A-0 BULKHEAD OR CEILING |
|  | CLASS A-60 BULKHEAD |
|  | CLASS A-30 BULKHEAD |
|  | CLASS A-15 BULKHEAD |
|  | CLASS B BULKHEAD OR CEILING |
|  | CLASS A-60 CEILING ABOVE |
|  | CLASS A-30 CEILING ABOVE |
|  | CLASS A-15 CEILING ABOVE |

Εικόνα 4.4.3: Υπόμνημα σχεδίου Fire Integrity Plan

Ομαδοποίηση των χώρων

Σύμφωνα με το εδάφιο SOLAS/Chapter II-2/Part C Reg.9, 2.2.4.2, οι χώροι του σκάφους ομαδοποιούνται σε 10 κατηγορίες για επιβατηγά πλοία που μεταφέρουν έως 36 επιβάτες. Με την κατηγοριοποίηση αυτή και τους παρακάτω πίνακες 9.3 και 9.4, η SOLAS καθορίζει τον τύπο διαχωριστικών ανάμεσα σε δύο χώρους, σε εγκάρσια διαχωριστικά και στις οροφές.

TABLE 9.3 — FIRE INTEGRITY OF BULKHEADS SEPARATING ADJACENT SPACES

| Spaces | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | |
|-----------------------------------|------|------------------|----------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------|------------------|------|--------------------------|------|--------------------------|
| Control stations | (1) | A-0 ^c | A-0 | A-60 | A-0 | A-15 | A-60 | A-15 | A-60 | A-60 | * | A-60 |
| Corridors | (2) | | C ^e | B-0 ^e | A-0 ^a B-0 ^e | B-0 ^e | A-60 | A-0 | A-0 | A-15 A-0 ^d | * | A-15 |
| Accommodation spaces | (3) | | | C ^e | A-0 ^a B-0 ^e | B-0 ^e | A-60 | A-0 | A-0 | A-15 A-0 ^d | * | A-30 A-0 ^d |
| Stairways | (4) | | | | A-0 ^a B-0 ^e | A-0 ^a B-0 ^e | A-60 | A-0 | A-0 | A-15 A-0 ^d | * | A-15 |
| Service spaces (low risk) | (5) | | | | | C ^e | A-60 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-0 |
| Machinery spaces of Category A | (6) | | | | | | * | A-0 | A-0 | A-60 | * | A-60 |
| Other machinery spaces | (7) | | | | | | | A-0 ^b | A-0 | A-0 | * | A-0 |
| Cargo spaces | (8) | | | | | | | | * | A-0 | * | A-0 |
| Service spaces (high risk) | (9) | | | | | | | | | A-0 ^b | * | A-30 |
| Open decks | (10) | | | | | | | | | | | A-0 |
| Special category and ro-ro spaces | (11) | | | | | | | | | | | A-0 |

TABLE 9.4 — FIRE INTEGRITY OF DECKS SEPARATING ADJACENT SPACES

| Space below↓ | Space→ above | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
|-----------------------------------|--------------|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|------|-------------------|------|------|------|--------------------------|
| Control stations | (1) | A-0 | A-0 | A-0 | A-0 | A-0 | A-60 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-30 |
| Corridors | (2) | A-0 | * | * | A-0 | * | A-60 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-0 |
| Accommodation spaces | (3) | A-60 | A-0 | * | A-0 | * | A-60 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-30 A-0 ^d |
| Stairways | (4) | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-0 | A-60 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-0 |
| Service spaces (low risk) | (5) | A-15 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-60 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-0 |
| Machinery spaces of Category A | (6) | A-60 | A-60 | A-60 | A-60 | A-60 | * | A-60 ^f | A-30 | A-60 | * | A-60 |
| Other machinery spaces | (7) | A-15 | A-0 | A-0 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-0 | A-0 | * | A-0 |
| Cargo spaces | (8) | A-60 | A-0 | A-0 | A-0 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-0 | * | A-0 |
| Service spaces (high risk) | (9) | A-60 | A-30 A-0 ^d | A-30 A-0 ^d | A-30 A-0 ^d | A-0 | A-60 | A-0 | A-0 | A-0 | * | A-30 |
| Open decks | (10) | * | * | * | * | * | * | * | * | * | — | A-0 |
| Special category and ro-ro spaces | (11) | A-60 | A-15 | A-30 A-0 ^d | A-15 | A-0 | A-30 | A-0 | A-0 | A-30 | A-0 | A-0 |

Εικόνα 4.4.4: Πίνακες 9.3 & 9.4 της SOLAS/Chapter II-2/Part C Reg.9, 2.2.4.2

Οι κατηγορίες χώρων αναφέρονται επιγραμματικά, ώστε να είναι εύκολη η αναγνώρισή τους στο σχέδιο, όπου εμφανίζεται η κατηγορία κάθε χώρου με τον αντίστοιχο αριθμό:

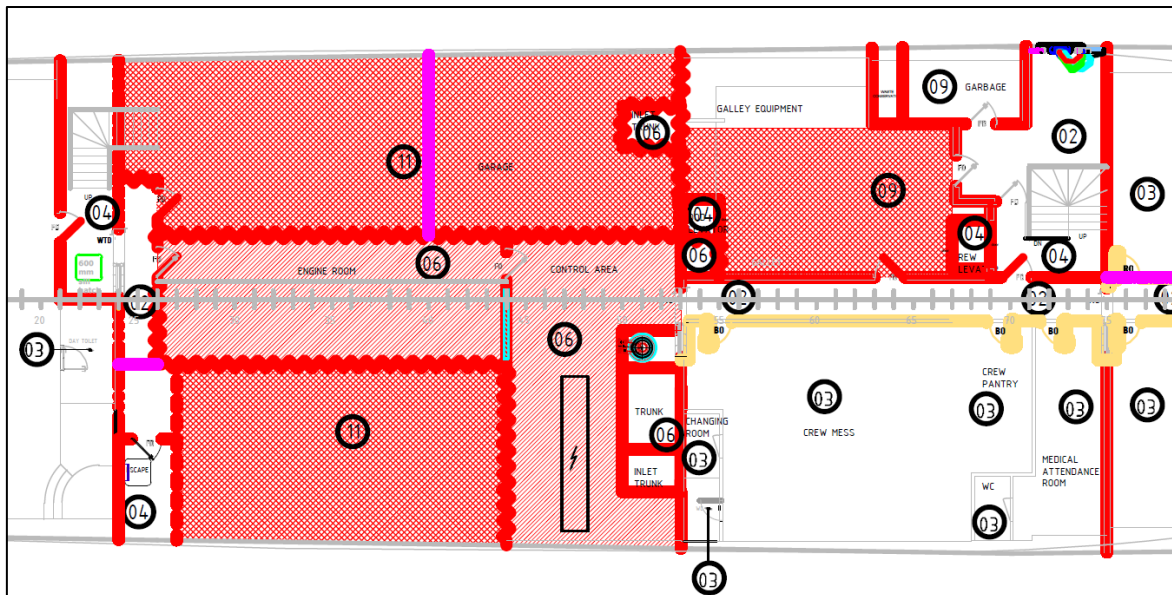
- (1) Control Stations: Η γέφυρα και χώροι με πηγές ενέργειας έκτακτης ανάγκης, χώροι με ραντάρ του πλοίου και χώροι ελέγχου πυρκαγιάς, όπως το “Hi-Fog room”.
- (2) Corridors: οι αριθμημένοι διάδρομοι στο σχέδιο Γενικής Διάταξης.
- (3) Accommodation spaces: Περιλαμβάνει τόσο τις καμπίνες, όσο τα σαλόνια, την τραπεζαρία, δημόσιους χώρους, τουαλέτες κλπ.
- (4) Stairways: Αφορά της εσωτερικές σκάλες του σκάφους, καθώς και τα “escape trunks”.

- (5) Service spaces (low risk): Εδώ υπάγονται ο χώρος με τα πλυντήρια και αποθηκευτικοί χώροι μη εύφλεκτων υλικών επιφάνειας έως 4 m².
- (6) Machinery spaces of category A: Ο χώρος του μηχανοστασίου.
- (7) Other machinery spaces: Κυρίως τεχνικοί χώροι και εγκαταστάσεις του A/C.
- (8) Cargo spaces: Στην περίπτωση του σκάφους αναψυχής δεν προβλέπεται η μεταφορά φορτίου.
- (9) Service spaces (high risk): Θεωρούνται οι αποθηκευτικοί χώροι άνω των 4 m², η κουζίνα και οι χώροι παρασκευής πιάτων και ποτών.
- (10) Open decks: Πρόκειται για όλα τα ανοικτά καταστρώματα και τους διαδρόμους αυτών.

Με τα παραπάνω, καθορίζεται το υλικό των ελασμάτων του σκάφους.

Τα διαχωριστικά κλάσης A-0 σε οροφές αναδεικνύονται στην όψη του “Profile” με κόκκινη διακεκομμένη γραμμή, ενώ οι οροφές A-15, A-30, A-60 φαίνονται στις κατόψεις του εκάστοτε καταστρώματος.

Τέλος, η σκιαγραφημένη περιοχή σε κάθε κατάστρωμα, αφορά την οροφή του καταστρώματος που συνορεύει με το αμέσως παραπάνω κατάστρωμα. Παραδείγματος χάριν, η οροφή του “Garage” (κατηγορία 11) στο “Lower Deck” είναι τάξης A-30 γιατί το διαχωρίζει από το “Main Deck Lounge” του “Main deck” (κατηγορία 3).



Εικόνα 4.4.5: Οροφές από διαχωριστικό A-60 στο lower deck

Θύρες και “Fire Doors”

Μέρος του “Fire Integrity” αποτελεί η μελέτη των ανοιγμάτων, δηλαδή των θυρών μεταξύ εσωτερικών χώρων. Στο εδάφιο SOLAS/Chapter II-2/Part C Reg.9.4. (“Protection of openings in fire-resisting divisions”) αναφέρονται τα κριτήρια των ανοιγμάτων στα προαναφερθέντα διαχωριστικά.

Για διαχωριστικά τάξης A , η κατασκευή θυρών και των κουφωμάτων τους, απαιτείται να γίνεται από χάλυβα ή άλλο ισοδύναμο υλικό. Οπότε η ένδειξη “Fire Door” ή “FD” στο

σχέδιο, επισημαίνει τέτοιου τύπου χαλύβδινη πόρτα. Στα υπο-εδάφια 4.1.1.4 έως 4.1.1.8 του παραπάνω κεφαλαίου της SOLAS αναφέρονται οι σχετικές απαιτήσεις για την κατασκευή των Fire Doors.

Για διαχωριστικά τάξης B, στην παράγραφο 4.1.2 του προαναφερθέντος κεφαλαίου της SOLAS αναφέρεται ότι η κατασκευή των αντίστοιχων θυρών, γίνεται από ισοδύναμο υλικό με τα διαχωριστικά στα οποία εγκαθίστανται, και βέβαια μη εύφλεκτο. Οι θύρες τάξεως B που αντιστοιχούν σε καμπινές κλείνουν αυτόματα.

Draught Stops

Σε περίπτωση πυρκαγιάς, έχουν προβλεφθεί τρόποι περιορισμού της διάδοσης του καπνού για την ακεραιότητα των επιβατών.

Σύμφωνα με τον κανονισμό SOLAS/II-2/C Reg.8, 4, οι κενοί χώροι μεταξύ της επένδυσης στην οροφή και της μεταλλικής κατασκευής του κάθε καταστρώματος, διαχωρίζονται με “Draught Stops”, δηλαδή με εσωτερικές επενδύσεις των πανελιών.

Η τοποθέτηση τους, γίνεται με περιορισμό στην απόσταση μεταξύ δύο “Draught Stops” ή μεταξύ ενός “Draught Stop” και ενός διαχωριστικού A. Τα διαχωριστικά A αποτελούν λαμαρίνες οπότε εισχωρούν βαθιά έως την μεταλλική κατασκευή και ως εκ τούτου καλύπτουν ήδη τον σκοπό των “Draught Stops”. Οι παραπάνω αποστάσεις δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 14 μέτρα, τόσο κατά το διάμηκες όσο και κατά το εγκάρσιο.

Στο σχέδιο αναφέρονται περισσότερες λεπτομέρειες για την κατασκευή τους και το υλικό τους.

4.5. EVACUATION PLAN

Το σχέδιο “Evacuation” σχετίζεται με τη μετακίνηση από κατάστρωμα σε κατάστρωμα ή κατά μήκος ενός καταστρώματος, πάνω στο σκάφος. Επομένως, οι σκάλες, οι διάδρομοι και οι έξοδοι βρίσκονται στην κατάλληλη θέση λαμβάνοντας υπόψιν μια φιλοσοφία εκκένωσης του σκάφους σε περίπτωση ανάγκης, την οποία θα δούμε στα παρακάτω. Αυτά επηρεάζουν σημαντικά τη διαμόρφωση του τελικού Σχεδίου Γενικής Διάταξης όπως έχει προκύψει. Για την ολοκλήρωση των σχεδίων που εκπονήθηκαν έγιναν αρκετοί κύκλοι διορθώσεων, ώστε να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα που συνδυάζει όσα αναφέρθηκαν.

Προχωρώντας στο Chapter II-2/Part D: “Escape” της SOLAS, παρατηρείται η ανάγκη για την μελέτη του τρόπου και των μέσων εκκένωσης του σκάφους σε περίπτωση κινδύνου. Με το “Evacuation Plan”, στοχεύουμε στην επιλογή και αποτύπωση των απαιτούμενων μέσων διαφυγής, προβλέποντας την πορεία εκκένωσης που θα ακολουθήσουν οι επιβάτες του σκάφους.

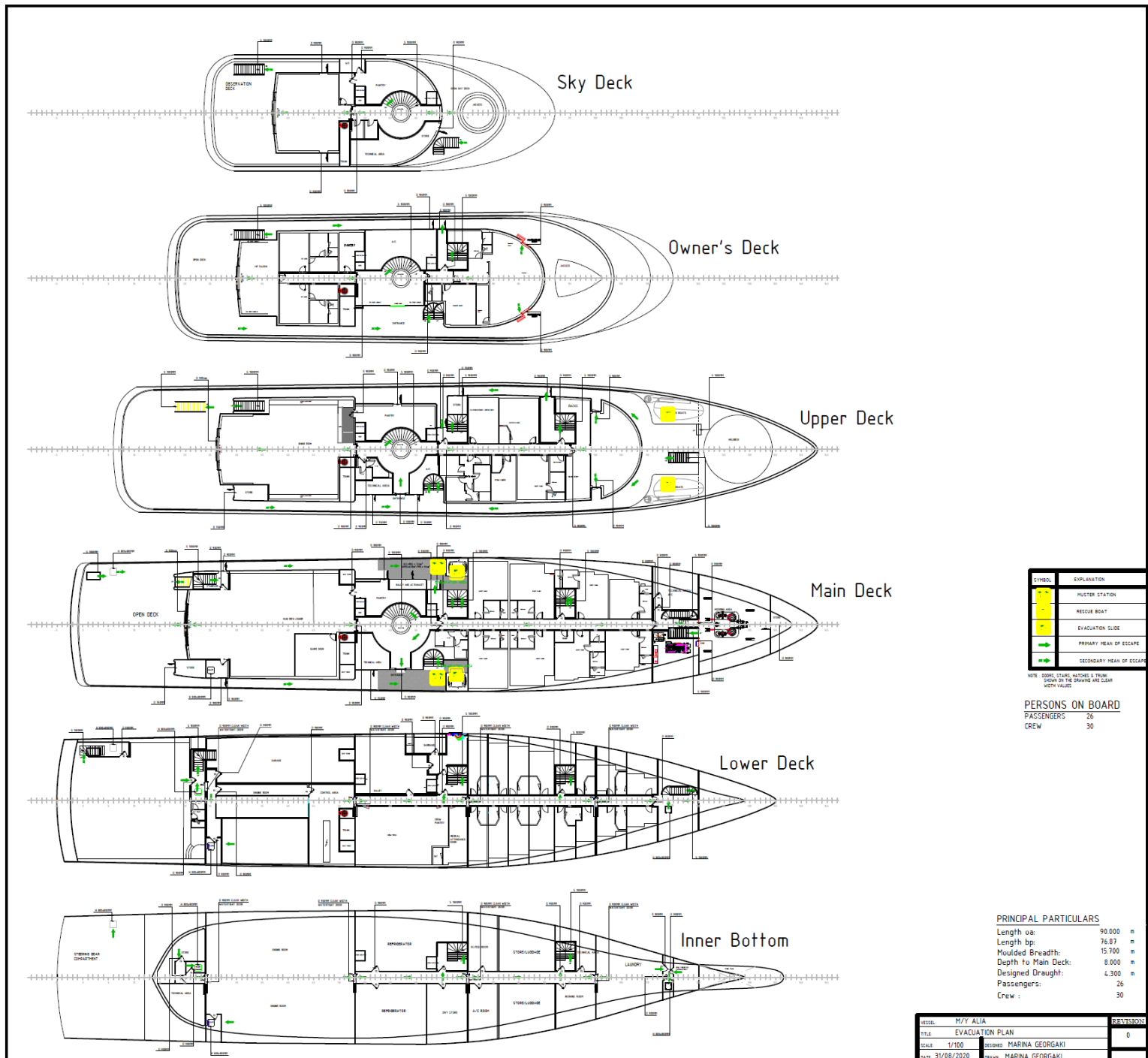
Στο “Alia” κάθε διαμέρισμα μεταξύ στεγανών φρακτών αλλά και άλλων χώρων, υπάρχουν τουλάχιστον δύο (2) διαφυγές, όπως αναφέρεται στον κανονισμό SOLAS/II-2/D Reg.13. Αυτές μπορεί να είναι είτε δύο (2) οριζόντιες, είτε μία (1) κατακόρυφη και μία (1) οριζόντια.

Οριζόντια διαφυγή θεωρούμε τη διαφυγή κατά μήκος ενός καταστρώματος, μέσω θυρών. Κάτωθεν του καταστρώματος στεγανής υποδιαίρεσης “Main Deck”, οι θύρες είναι υδατοστεγείς με την ένδειξη «WTD». Για τις υπερκατασκευές άνω του “Main Deck”, οι πόρτες είναι είτε “Fire Doors”, όπου υπάρχει τέτοια απαίτηση, είτε άλλου τύπου.

Η *κάθετη διαφυγή* γίνεται μέσω κλιμακοστασίων που οδηγούν σε ανώτερο ή κατώτερο κατάστρωμα. Σε περιπτώσεις όπου δεν γίνεται αλλιώς, την κάθετη διαφυγή εξυπηρετούν τα “escape trunks”, δηλαδή περικλειστές κατακόρυφοι έξοδοι διαφυγής, που συναντώνται κυρίως σε χώρους πληρώματος και χρησιμοποιούνται από το πλήρωμα, εκτός εάν έχει προκύψει έκτακτη ανάγκη διαφυγής.

Ακόμη, κατά τη σχεδίαση λαμβάνουμε υπόψιν τα παρακάτω:

- Οι θύρες ανοίγουν προς την κατεύθυνση εξόδου, εκτός από αυτές των καμπινών και τις θύρες που οδηγούν σε “escape trunks” για λόγους ασφαλείας.
- Οι «τυφλοί διάδρομοι» δηλαδή οι διάδρομοι που είναι αδιέξοδοι και έχουν μήκος μεγαλύτερο από το πλάτος τους, αποκλείονται. Συγκεκριμένα, εάν ένας διάδρομος μήκους 5 μέτρων και πλάτους 1.5 μέτρου οδηγεί σε αδιέξοδο ή θύρα καμπίνας, τότε θεωρείται «τυφλός διάδρομος», αφού ενδέχεται σε περίπτωση κινδύνου η πόρτα καμπίνας να είναι κλειδωμένη και κάποιος άνθρωπος να παγιδευτεί.
- Τα ανοιχτά καταστρώματα απαιτείται να συνδέονται μεταξύ τους μέσω σκάλας, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο εδάφιο. Οπότε, στο ανοιχτό κατάστρωμα πρώραθεν στο “Sky Deck”, είναι απαραίτητη η σχεδίαση κλίμακας για να τηρούνται οι δύο διαφυγές, μία προς τον κλειστό χώρο και μία προς το κατώτερο κατάστρωμα.
- Για τα καταστρώματα άνω του “Main Deck”, στο κανονισμό Reg.13,3.2.3 (Chapter II-2/Part D) αναφέρεται πως τα περικλειστά κλιμακοστάσια πρέπει να είναι άμεσα προσβάσιμα από τους διαδρόμους σε χώρους ενδιαίτησης αλλά και από τους χώρους υπηρεσίας του πληρώματος. Ακόμη, απαιτείται επαρκής επιφάνεια των κλιμακοστασίων συναρτήσει του αναμενόμενου πλήθους που θα χρησιμοποιήσει τη σκάλα. Η απαίτηση αυτή αποσκοπεί στην ασφαλή διαφυγή των επιβατών χωρίς να δημιουργηθεί συμφόρηση. Στην παρούσα μελέτη δε θα επεκταθούμε σε αυτό, αλλά θα μπορούσε να αποτελέσει μέρος λεπτομερειακής ανάλυσης διαφυγής.

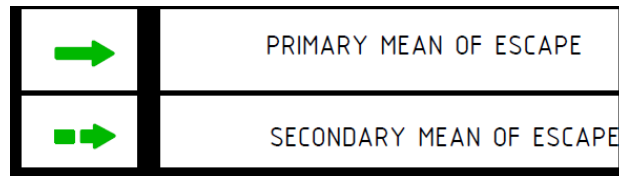


Εικόνα 4.5.1: Evacuation Plan του σκάφους “Alia”

Το παραπάνω σχέδιο περιλαμβάνει διαστασιολόγηση όλων των θυρών και κλιμάκων. Οι διαστάσεις που φαίνονται αφορούν το μέγιστο καθαρό πλάτος κάθε ανοιγμένης θύρας, θεωρώντας πως σε περίπτωση διαφυγής οι θύρες θα ανοίξουν διάπλευρα αφήνοντας άνοιγμα ίσο με το αναγραφόμενο και διευκολύνοντας έτσι την εκκένωση.

Φιλοσοφία Εκκένωσης

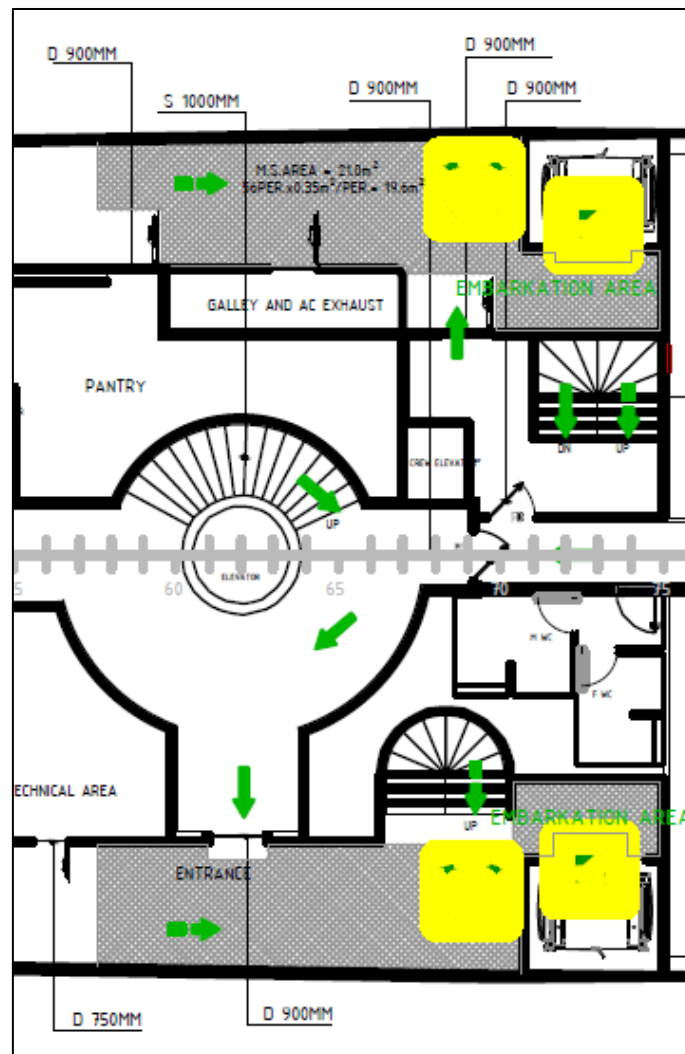
Για να μπορέσουμε να εξηγήσουμε τη λογική που ακολουθείται στο Σχέδιο Εκκένωσης, οδηγούμαστε στη διάκριση των μέσων διαφυγής σε κύρια και δευτερεύοντα με τις αντίστοιχες ενδείξεις στο σχέδιο ("Primary and Secondary Mean of Escape"). Κάθε χώρος έχει έναν πρωτεύοντα και ένα δευτερεύοντα τρόπο διαφυγής.



Εικόνα 4.5.2: Σύμβολα κύριας και δευτερεύουσας διαφυγής στο σχέδιο Evacuation Plan

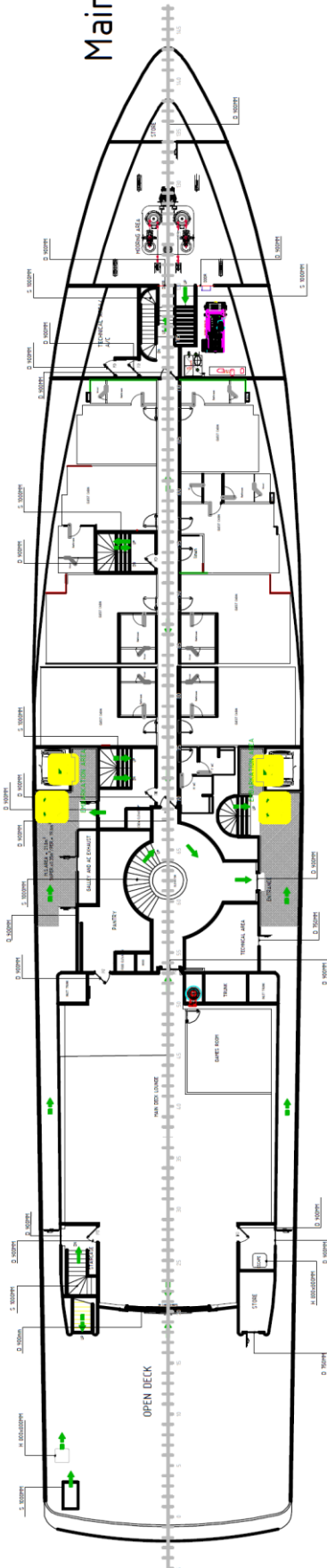
Η εκκένωση προβλέπεται να γίνει με βήματα. Αρχικά οι επιβάτες πρέπει να φτάσουν όσο πιο γρήγορα γίνεται σε σκάλες και/ή θύρες. Από εκεί θα μεταβούν σε ένα χώρο ορισμένο ως σταθμό συγκέντρωσης ("Muster Station") και από εκεί στο χώρο επιβίβασης ("Embarkation Station"), για να γίνει η εκκένωση. Στο τελικό στάδιο, όπου πλέον θα είναι ολοι συγκεντρωμένοι, η εκκένωση θα πραγματοποιηθεί μέσω των "MES".

Διαβάζοντας τον κανονισμό SOLAS/Chapter III/Part B Reg.11, επιλέγεται το Main Deck ως "Embarkation Deck" διότι εξυπηρετεί την εύκολη πρόσβαση του χώρου επιβίβασης από τους χώρους ενδιαίτησης και τους χώρους εργασίας. Λόγω θέσης, το "Main Deck" είναι η καταλληλότερη επιλογή, διότι σε αυτό βρίσκονται οι περισσότερες καμπίνες επιβατών και γειτνιάζει με το "Lower Deck", στο οποίο βρίσκεται ο χώρος εργασίας και ενδιαίτησης του πληρώματος.



Εικόνα 4.5.3: Embarkation area & MES στο main deck

Main Deck



Εικόνα 4.5.4: Main deck στο σχέδιο Evacuation Plan του σκάφους “Alia”

Ο σταθμός συγκέντρωσης και ο χώρος επιβίβασης συνδυάζονται σε έναν χώρο, δίπλα στα συστήματα εκκένωσης. Το σκάφος είναι εξοπλισμένο με δύο τέτοια ένα στη δεξιά και ένα στην αριστερή πλευρά του σκάφους. Στην καλύτερη των περιπτώσεων, το πλήθος θα διαιρεθεί δια του δύο και θα εξυπηρετηθεί ταυτοχρόνως και απο τα δύο. Από την άλλη σε περίπτωση βλάβης του ενός ή σε περίπτωση αδυναμίας χρήσης του ενός (παραδείγματος χάριν λόγω μεγάλης γωνίας εγκάρσιας κλίσης), το μοντέλο του συστήματος καλύπτει την χωρητικότητα του σκάφους για να μπορέσουν να διαφύγουν όλοι μόνο από το ένα.

Το μοντέλο που επιλέγεται για τον εξοπλισμό του “Alia” είναι το LSA MES with 100-person self-righting liferaft (9m single path MES) της εταιρίας Australia. Όπως φαίνεται στο παρακάτω πινακάκι (από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού), επιλέγουμε το μοντέλο ανάλογα με το ύψος εγκατάστασης του στο σκάφος, ώστε να εξυπηρετήσει στην εκκένωση ακόμα και σε δύσκολες συνθήκες θάλασσας. Οποσδήποτε θα πρέπει η «τσουλήθρα» να έχει επαρκές μήκος για να φτάνει στην επιφάνεια της θάλασσας από το σημείο εγκατάστασής της. Στην περίπτωση μας, τα 5.75 μέτρα άνωθεν της ισάλου βυθίσματος μας είναι αρκετά αφήνοντας και ένα περιθώριο περίπου δύο επιπλέον μέτρων. Υπενθυμίζεται ότι το Main Deck βρίσκεται στα 8 μέτρα από τη βασική γραμμή αναφοράς και περίπου 3.7 μέτρα από την ίσαλο βυθίσματος.



| LSA MES WITH 100 PERSON SELF-RIGHTING LIFERAFT | | | |
|---|--|----------------|----------------|
| | Max. installation height (m) (above waterline) | Weight | |
| | | SOLAS B | SOLAS A |
| 9m single path MES | 5.75 | 845 | 965 |
| 9m twin path MES | 5.75 | 855 | 975 |
| 11m single path MES | 7.50 | 885 | 1005 |
| 11m twin path MES | 7.50 | 895 | 1015 |
| 14m single path MES | 8.63 | 865 | 1010 |
| 14m twin path MES | 8.63 | 875 | 1020 |
| 17m twin path MES | 10.26 | 1160 | 1285 |
| 20m twin path MES | 12.5 | 1235 | 1360 |
| 22m twin path MES | 13.6 | 1365 | 1490 |

Εικόνα 4.5.5: Διαφορετικοί τύποι MES από την εταιρία AUSTRALIA

Παράδειγμα πορείας εκκένωσης

Παρακάτω θα δώσουμε ένα παράδειγμα της πορείας που θα ακολουθήσει ένας επιβάτης του σκάφους, σε περίπτωση που πρέπει γρήγορα να εκκενώσει.

Υποθέτουμε ότι ο επιβάτης βρίσκεται στο “Beach Club” του “Lower Deck”. Από τη συγκεκριμένη θέση, έχει δύο πιθανά μονοπάτια που μπορεί να ακολουθήσει. Ο κύριος τρόπος διαφυγής είναι να εισέλθει στο κλιμακοστάσιο που βρίσκεται πρώραθεν μεταξύ των νομέων 21 και 24, ενώ ο εναλλακτικός τρόπος είναι να χρησιμοποιήσει τη σκάλα εκτάκτου ανάγκης (νομέας 0-10).

Χρησιμοποιώντας τον κύριο τρόπο, όπως δείχνουν τα βέλη, ανεβαίνει τη σκάλα προς το “Main Deck”. Μόλις ανέβει έχει και πάλι 2 εναλλακτικές, είτε να περάσει το σαλόνι και να βρεθεί στο κεντρικό κλιμακοστάσιο και να βγει από την κύρια είσοδο κατευθείαν στο χώρο συγκέντρωσης και επιβίβασης, είτε να βγει πρύμα στο ανοιχτό κατάστρωμα και από το πλάι να φτάσει στο χώρο συγκέντρωσης και επιβίβασης. Σε περίπτωση που ο επιβάτης είχε περάσει από τη σκάλα έκτακτης ανάγκης θα είχε βρεθεί στο ανοιχτό κατάστρωμα του “Main Deck” και θα ακολουθούσε την ίδια πορεία.

4.6. ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ / CAPACITY PLAN

Πριν προχωρήσουμε στον υπολογισμό του βάρους του πλοίου και την άθικτη ευστάθεια, γίνεται η εκπόνηση του Σχεδίου Χωρητικότητας Δεξαμενών. Ακολουθώντας τη λογική άλλων ομοίων σκαφών που μελετήθηκαν, καταστρώνουμε τη διάταξη βασικών δεξαμενών, όπως αυτή φαίνεται στο σχέδιο.

Οι ομάδες δεξαμενών είναι οι εξής:

- Δεξαμενές καυσίμου “Diesel Oil Tanks”
- Δεξαμενές έρματος “Water Ballast Tanks”
- Δεξαμενές λιπαντικών “Lubricating Oil Tanks”
- Δεξαμενές φρέσκου νερού “Fresh Water Tanks”, και
- Δεξαμενές “Miscellaneous”.

Για να εξασφαλιστεί η λειτουργικότητα και η επάρκειά τους, η χωρητικότητα αλλά και η διάταξη των δεξαμενών, προέκυψαν έπειτα από αναλογία μεγέθους με τα όμοια πλοία και σύγκριση και μελέτη των ομοίων πλοίων.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι δεξαμενές του “Alia”:

| WATER BALLAST TANKS - (SG = 1.025 TONNES/CU.M 100 % FULL) | | | | | | | |
|---|----------|--------------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------------|
| COMPARTMENT | FRAMES # | VOLUME (M ³) | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | IT (M ⁴) |
| FORE PEAK | 120-137 | 71.353 | 73.137 | 79.155 | 0.000 | 2.474 | 14 |
| NO.1 W.B. TK. (P) | 53-64 | 20.217 | 20.723 | 38.017 | -5.140 | 1.385 | 15 |
| NO.1 W.B. TK. (S) | 53-64 | 20.217 | 20.723 | 38.017 | 5.140 | 1.385 | 15 |
| NO.2 W.B. TK. (P) | 65-75 | 13.444 | 13.780 | 41.788 | -4.941 | 1.451 | 8 |
| NO.2 W.B. TK. (S) | 65-75 | 13.444 | 13.780 | 41.788 | 4.941 | 1.451 | 8 |
| NO.3 W.B. TK. (P) | 76-100 | 13.809 | 14.154 | 50.952 | -4.045 | 1.58 | 12 |
| NO.3 W.B. TK. (S) | 76-100 | 13.809 | 14.154 | 50.952 | 4.045 | 1.58 | 12 |
| NO.4 W.B. TK. (C) | 102-115 | 44.109 | 45.212 | 64.757 | -0.000 | 1.221 | 56 |
| AFT PEAK TANK | 13-24 | 21.473 | 22.010 | 12.650 | 0.000 | 1.704 | 425 |
| TOTAL | | 231.870 | 237.673 | 53.945 | 0.000 | 1.749 | |

Πίνακας 4.6.1: Δεξαμενές έρματος του σκάφους “Alia”

| FRESH WATER TANKS (SG = 1.000 TONNES/CU.M 100 % FULL) | | | | | | | |
|---|----------|--------------------------|----------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| COMPARTMENT | FRAMES # | VOLUME (M ³) | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | IT (M ⁴) |
| NO.1 F.W. TK. (P) | 30-35 | 23.317 | 23.317 | 19.552 | -2.674 | 1.325 | 72 |
| NO.1 F.W. TK. (S) | 30-35 | 23.317 | 23.317 | 19.552 | 2.674 | 1.325 | 72 |
| NO.2 F.W. TK (C) | 92-100 | 41.144 | 41.144 | 57.499 | -0.000 | 1.172 | 65 |
| TECHNICAL FR.W. TK. (P) | 24-30 | 20.260 | 20.260 | 16.344 | -2.505 | 1.473 | 74 |
| TECHNICAL FR.W. TK. (S) | 24-30 | 20.260 | 20.260 | 16.344 | 2.505 | 1.473 | 74 |
| TOTAL | | 128.300 | 128.299 | 30.708 | -0.000 | 1.323 | |

Πίνακας 4.6.2: Δεξαμενές φρέσκου νερού του σκάφους “Alia”

| DIESEL OIL TANKS (SG = 0.835 TONNES/CU.M 100 % FULL) | | | | | | | |
|--|----------|--------------------------|----------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| COMPARTMENT | FRAMES # | VOLUME (M ³) | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | IT (M ⁴) |
| NO.1 D.O. STOR. TK. (S) | 55-64 | 25.984 | 21.696 | 35.697 | 1.238 | 1.018 | 6 |
| NO.2 D.O. STOR. TK. (P) | 65-75 | 25.801 | 21.544 | 41.968 | -2.700 | 1.118 | 7 |
| NO.2 D.O. STOR. TK. (S) | 65-75 | 25.801 | 21.544 | 41.968 | 2.700 | 1.118 | 7 |
| NO.3 D.O. STOR. TK. (S) | 76-85 | 34.553 | 28.851 | 48.216 | 1.742 | 1.110 | 22 |
| NO.3 D.O. STOR. TK. (P) | 76-85 | 34.553 | 28.851 | 48.216 | -1.742 | 1.110 | 22 |
| NO.4 D.O. STOR. TK. (S) | 85-92 | 22.323 | 18.640 | 53.036 | 1.478 | 1.139 | 11 |
| NO.4 D.O. STOR. TK. (P) | 85-92 | 22.323 | 18.640 | 53.036 | -1.478 | 1.139 | 11 |
| NO.5 D.O. STOR. TK. (S) | 35-46 | 60.922 | 50.870 | 24.391 | 2.661 | 1.180 | 116 |
| NO.5 D.O. STOR. TK. (P) | 35-46 | 60.922 | 50.870 | 24.391 | -2.661 | 1.180 | 116 |
| ME D.O. DAILY TK. (P) | 46-52 | 35.875 | 29.955 | 29.406 | -2.703 | 1.124 | 63 |
| DG D.O. DAILY TK. (S) | 46-52 | 26.607 | 22.217 | 29.405 | 1.936 | 1.054 | 18 |
| D.O. OVERFLOW TK. (P) | 55-64 | 25.984 | 21.696 | 35.697 | -1.238 | 1.018 | 6 |
| D.O. DRAIN TK. (P) | 53-55 | 5.788 | 4.833 | 32.400 | -1.239 | 1.015 | 1 |
| TOTAL | | 407.410 | 340.207 | 36.122 | -0.129 | 1.120 | |

Πίνακας 4.6.3: Δεξαμενές πετρελαίου του σκάφους "Alia"

| LUBRICATING OIL TANK(SG = 0.900 TONNES/CU.M 100 % FULL) | | | | | | | |
|---|----------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|----------------------|
| COMPARTMENT | FRAMES # | VOLUME (M ³) | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | IT (M ⁴) |
| L.O. STOR. TK. | 46-52 | 9.267 | 8.340 | 29.412 | 4.907 | 1.326 | 2 |
| TOTAL | | 9.270 | 8.340 | 29.412 | 4.907 | 1.326 | |

Πίνακας 4.6.4: Δεξαμενή λιπαντικών του σκάφους "Alia"

| MISCELLANEOUS TANKS (SG = 1.000 TONNES/CU.M 100 % FULL) | | | | | | | |
|---|----------|--------------------------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------------|
| COMPARTMENT | FRAMES # | VOLUME (M ³) | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | IT (M ⁴) |
| COFFERDAM | 64-65 | 12.084 | 12.084 | 38.700 | -0.000 | 1.154 | 126 |
| COFFERDAM | 75-76 | 10.430 | 10.430 | 45.299 | -0.000 | 1.177 | 92 |
| COFFERDAM | 100-101 | 4.701 | 4.701 | 60.298 | 0.000 | 1.225 | 11 |
| LAUNDRY GREY W.TK.(C) | 101-102 | 4.502 | 4.502 | 60.898 | 0.000 | 1.225 | 10 |
| DIRTY LUB.O.STOR.TK.(S) | 53-55 | 5.788 | 5.788 | 32.400 | 1.239 | 1.015 | 1 |
| BILGE COLLECT. TK.(S) | 53-64 | 17.249 | 17.249 | 35.087 | 3.233 | 1.110 | 1 |
| SLUDGE TK. (P) | 53-64 | 17.249 | 17.249 | 35.087 | -3.233 | 1.110 | 1 |
| GREY WATER TK. | 65-75 | 34.832 | 34.832 | 41.995 | -0.000 | 1.013 | 13 |
| TOTAL | | 106.830 | 106.835 | 40.796 | 0.067 | 1.094 | |

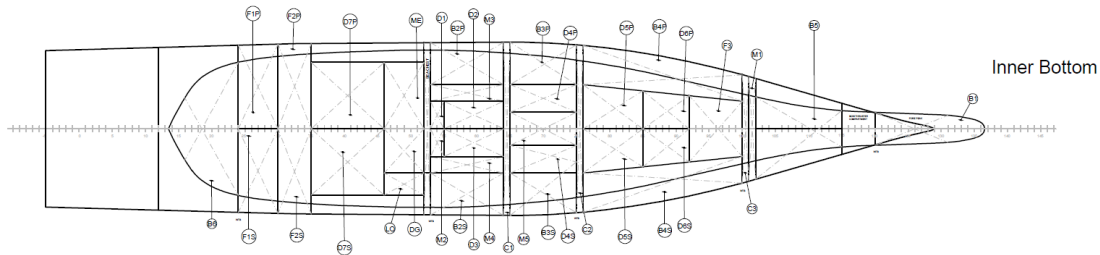
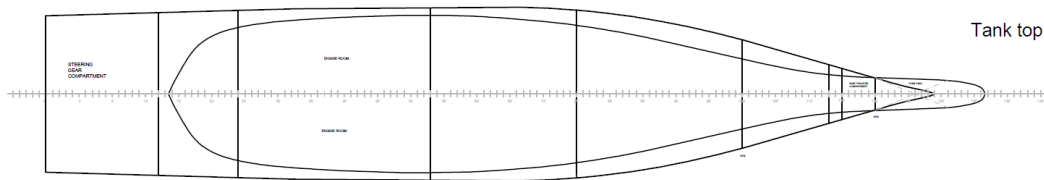
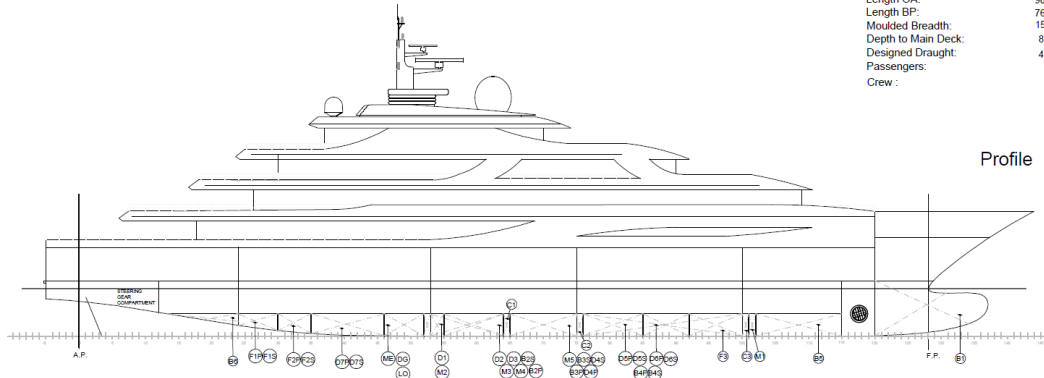
Πίνακας 4.6.5: Λοιπές δεξαμενές του σκάφους "Alia"

Παρακάτω φαίνεται το σχέδιο χωρητικότητας δεξαμενών. Οι δεξαμενές συγκεντρώνονται στο διπύθμενο.

90 M MEGA YACHT "ALIA"

PRINCIPAL PARTICULARS

Length OA: 90,000 m
 Length BP: 76,870 m
 Moulded Breadth: 15,700 m
 Depth to Main Deck: 8,000 m
 Designed Draught: 4,300 m
 Passengers: 25
 Crew: 30



| No. | TANK DESCRIPTION | FRAME # | VOLUME (M ³) |
|----------------------------|------------------------------|---------|--------------------------|
| FRESH WATER TANKS | | | |
| F1P | TECHNICAL FR. W. TANK (P) | 24 30 | 20,26 |
| F1S | TECHNICAL FR. W. TANK (S) | 24 30 | 20,26 |
| F2P | NO.1 F.W. TK. (P) | 30 35 | 23,32 |
| F2S | NO.1 F.W. TK. (S) | 30 35 | 23,32 |
| F3 | NO.2 F.W. TK. (C) | 92 100 | 41,14 |
| SUMMARY | | | 128,30 |
| DIESEL OIL TANKS | | | |
| D1 | D.O. DRAIN TK. (P) | 53 55 | 5,79 |
| D2 | D.O. OVERFLOW TK. (P) | 55 64 | 25,98 |
| D3 | NO.1 D.O. STOR. TK. (S) | 55 64 | 25,98 |
| D4S | NO.2 D.O. STOR. TK. (S) | 65 75 | 25,80 |
| D4P | NO.2 D.O. STOR. TK. (P) | 65 75 | 25,80 |
| D5S | NO.3 D.O. STOR. TK. (S) | 76 85 | 34,55 |
| D5P | NO.3 D.O. STOR. TK. (P) | 76 85 | 34,55 |
| D6S | NO.4 D.O. STOR. TK. (S) | 85 92 | 22,32 |
| D6P | NO.4 D.O. STOR. TK. (P) | 85 92 | 22,32 |
| D7S | NO.5 D.O. STOR. TK. (S) | 35 46 | 60,92 |
| D7P | NO.5 D.O. STOR. TK. (P) | 35 46 | 60,92 |
| ME | ME D.O. DAILY TK. (P) | 46 52 | 35,88 |
| DG | DG D.O. DAILY TK. (S) | 46 52 | 26,61 |
| SUMMARY | | | 407,41 |
| LUBE OIL TANKS | | | |
| LO | L.O. STOR. TK. (S) | 46 52 | 9,27 |
| SUMMARY | | | 9,27 |
| WATER BALLAST TANKS | | | |
| B1 | FORE PEAK TANK | 120 137 | 71,35 |
| B2S | NO.1 W.B. TK. (S) | 53 64 | 20,22 |
| B2P | NO.1 W.B. TK. (P) | 53 64 | 20,22 |
| B3S | NO.2 W.B. TK. (S) | 65 75 | 13,44 |
| B3P | NO.2 W.B. TK. (P) | 65 75 | 13,44 |
| B4S | NO.3 W.B. TK. (S) | 76 100 | 13,81 |
| B4P | NO.3 W.B. TK. (P) | 76 100 | 13,81 |
| B5 | NO.4 W.B. TK. (C) | 102 115 | 44,11 |
| B6 | AFT PEAK TANK | 13 24 | 21,47 |
| SUMMARY | | | 231,87 |
| MISCELLANEOUS | | | |
| C1 | COFFERDAM | 64 65 | 12,08 |
| C2 | COFFERDAM | 75 76 | 10,43 |
| C3 | COFFERDAM | 100 101 | 4,70 |
| M1 | LAUNDRY GREY WATER TANK | 101 102 | 4,50 |
| M2 | DIRTY LUB. OIL STOR. TK. (S) | 53 55 | 5,79 |
| M3 | SLUDGE TANK (P) | 53 64 | 17,25 |
| M4 | BILGE COLLECTING TANK (S) | 53 64 | 17,25 |
| M5 | GREY WATER TANK | 65 75 | 34,83 |
| SUMMARY | | | 106,83 |

| | | | |
|---------|---------------|-----------|-----------------|
| VESSEL: | M/Y ALIA | REVISION: | |
| TITLE: | CAPACITY PLAN | DESIGNED: | MARINA GEORGAKI |
| SCALE: | 1/100 | DRAWN: | MARINA GEORGAKI |
| DATE: | 31/08/2020 | | 0 |

Εικόνα 4.6.1: Capacity Plan του σκάφους "Alia"

Γίνεται η παραδοχή ότι το σκάφος χρησιμοποιεί μόνο ντίζελ καύσιμο, όπως και τα όμοια του πλοία και γι' αυτό το λόγο οι δεξαμενές καυσίμου είναι αφορούν μόνο αυτό τον τύπο καυσίμου.

Με τα παραπάνω δεδομένα μπορούμε να υπολογίσουμε την ακτίνα ενεργείας του "Alia".

Το πλοίο διαθέτει δεξαμενές καυσίμου συνολικής χωρητικότητας 407.41 m³. Λαμβάνοντας υπόψιν την πυκνότητα του καυσίμου ίση με 0.835 τόνους ανά κυβικό μέτρο, και κάνοντας την παραδοχή ότι οι δεξαμενές στην κατάσταση αναχώρησης γεμίζουν στο 98% της χωρητικότητάς τους, συνολικά μπορούν να φορτωθούν 333.13 τόνοι πετρέλαιο.

Χρησιμοποιώντας τα όμοια πλοία, εκτιμούμε ότι κατά μέσο όρο οι απαιτήσεις ισχύος που έχει το "Alia" για την κύρια μηχανή αλλά και για τις ηλεκτρογεννήτριες είναι αντίστοιχα:

$$P_{B1} = 3586.75 \text{ HP} = 2674.64 \text{ kW}$$

$$P_{B2} = 297.33 \text{ kW}$$

Σύμφωνα με τον παρακάτω γενικό τύπο («Μελέτη Πλοίου-Μεθοδολογίες Προμελέτης», Τεύχος 1, Παπανικολάου), μπορούμε να υπολογίσουμε το χρόνο τον οποίο θα καλύψει η ποσότητα καυσίμου που φορτώνεται στο πλοίο.

$$W_{DO} = \left(P_{B1} * b_1 * t + P_{B2} * b_2 * \frac{t}{\eta_e} \right) * C * 10^{-6}$$

όπου

| | | |
|----------------------------|---|------------|
| P_{B1} | Ισχύς λειτουργίας των κυρίων μηχανών diesel | 2674.64 kW |
| P_{B2} | Ισχύς ηλεκτρογεννητριών | 297.33 kW |
| b_1 | Ειδική κατανάλωση κυρίας μηχανής | 180 gr/kWh |
| b_2 | Ειδική κατανάλωση ηλεκτρογεννήτριας | 190 gr/kWh |
| η_E | Μέσος βαθμός απόδοσης ηλεκτρογεννήτριας | 0.85 |
| C | Εφεδρεία για υπερκατανάλωση λόγω αλλαγής πορείας, απρόβλεπτης αναμονής, αρωγή σε περίπτωση ανάγκης και κατάλοιπα στις δεξαμενές | 1.2 |

Κάνοντας την πράξη:

$$t = 506.7 \text{ hours}$$

Επομένως η αυτονομία είναι περίπου 21 ημέρες και με ταχύτητα υπηρεσίας τους 17 κόμβους, η ακτίνα ενεργείας υπολογίζεται περί τα 8,614 ναυτικά μίλια. Η συγκεκριμένη είναι μια αρκετά ικανοποιητική ακτίνα ενεργείας που επιτρέπει στο σκάφος να πραγματοποιήσει μεγάλα ταξίδια αλλά και να λειτουργήσει ως μικρό κρουαζιερόπλοιο.

$$R = 8,614 \text{ nm}$$

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΡΟΣ ΑΦΟΡΤΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ (LIGHTSHIP) & ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ DWT

Παρόλο που το υπό σχεδίαση πλοίο είναι yacht, το μήκος του μας επιτρέπει να υπολογίσουμε προσεγγιστικά το βάρος άφορτου σκάφους με τους εμπειρικούς τύπους του βιβλίου «Μελέτη Πλοίου, Μεθολογίες Προμελέτης» του κ. Παπανικολάου.

5.1. ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ W_{STEEL}

Βάρος κατά Watson

Το βάρος μεταλλικής κατασκευής υπολογίζεται συνάρτησε του δείκτη εξοπλισμού E_N (Equipment Numerical) του πλοίου κατά Lloyd's Register. Αρχικά, ο δείκτης εξοπλισμού υπολογίζεται μέσω του παρακάτω τύπου:

$$E_N = L(B + T) + 0.8L(D - T) + 0.85 \sum_{i=1}^{N1} h_{1i}l_{1i} + 0.75 \sum_{i=1}^{N2} h_{2i}l_{2i}$$

Όπου :

$N1, h_{1i}, l_{1i}$ αριθμός, ύψος και μήκος των υπερστεγασμάτων αντίστοιχα και, $N2, h_{2i}, l_{2i}$ αριθμός, ύψος και μήκος των υπερκατασκευών

Η διάκριση των κατασκευών άνωθεν του καταστρώματος στεγανής υποδιαίρεσης σε υπερκατασκευές και υπερστεγάσματα, γίνεται βάσει του πλάτους κάθε κατασκευής. Το πλάτος υπερκατασκευής είναι μεγαλύτερο από 92% του πλάτους του πλοίου, ενώ το πλάτος υπερστεγασματος φτάνει μέχρι 92% του πλάτους B.

Στο "Alia", οι κλειστές κατασκευές από το Upper Deck και άνω (Owner's Deck, Sky Deck) είναι υπερστεγάσματα σύμφωνα με την παραπάνω διάκριση, ενώ το πρόστεγο ή Mooring Deck είναι υπερκατασκευή. Παρατηρούμε ότι το Main Deck σε όλη του την έκταση αλλάζει πλάτος. Επομένως, το μέρος της κατασκευής έως το νομέα 75 ταξινομείται στα υπερστεγάσματα, και το κομμάτι από το νομέα 75 έως τον 120, στις υπερκατασκευές.

| Υπερκατασκευές | | |
|-----------------------|-----------|----------|
| | Μήκος (m) | Ύψος (m) |
| Mooring Deck | 10.8 | 2.35 |
| Main Deck (fr.75-120) | 27.0 | 2.80 |
| Υπερστεγάσματα | | |
| | Μήκος (m) | Ύψος (m) |
| Main Deck (fr.18-75) | 34.2 | 2.8 |
| Upper Deck | 49.8 | 2.8 |
| Owner's Deck | 36.0 | 2.8 |
| Sky Deck | 19.8 | 2.8 |

Πίνακας 5.1.1: Υπερκατασκευές και υπερστεγάσματα του σκάφους "Alia"

Τελικά,

$$E_N = 2,158.57$$

Στο σχήμα 2.45/σελ.220 του βιβλίου «Μεθοδολογίες Προμελέτης» του Παπανικολάου, Τόμος Ι, δίνεται το $W'st$ συναρτήσε του E_N για κανονικό συντελεστή γάστρας C_b στο ύψος 0.8 του κοίλου ίσο με 0.7.

Το C_b σε ύψος 0.8 του κοίλου υπολογίζεται από τη σχέση:

$$C_{B1} = C_{Bo} * \left(\frac{0.8D}{T_o}\right)^{\frac{C_{wlo}-1}{C_{bo}}} = 0.6073$$

Για $C_b(0.8D)$ διάφορο του 0.7 το βάρος διορθώνεται ως:

$$W_{ST} = W_{ST}^* * (1 + 0.5(C_{B1} - 0.7)) = 1001.4 \text{ tonnes}$$

Για την καλύτερη προσέγγιση του βάρους μεταλλικής κατασκευής, θα χρησιμοποιήσουμε και τον βελτιωμένο τύπο Watson:

$$W_{St} = K * EN^{1.36}$$

Από τον πίνακα της σελίδας 221 συντελεστή βάρους $K=0.038$ για επιβατηγά πλοία και έχουμε:

$$(W_{St})^* = 1,300.9 \text{ tonnes}$$

Λαμβάνοντας το μέσο όρο των δύο αυτών αποτελεσμάτων, καταλήγουμε σε βάρος μεταλλικής κατασκευής:

$$W_{St} = 1,151.1 \text{ tonnes}$$

5.2. ΒΑΡΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ W_{OUTFIT}

Το βάρος εξοπλισμού του σκάφους αποτελείται από τα παρακάτω βάρη:

1. Βάρος Ενδιαίτησης ("Accommodation Weight")
2. Βάρος μονάδας κλιματισμού ("A/C & Ventilation Weight")
3. Βάρος ανελκυστήρων ("Elevators Weight")
4. Βάρος σωληνώσεων ("Piping Weight")
5. Βάρος ηλεκτρικού εξοπλισμού ("Electrical Weight")
6. Βάρος λοιπού εξοπλισμού ("Deck Equipment Weight")
7. Βάρος εξοπλισμού πυρόσβεσης ("Fire-fighting Equipment Weight")

Βάρος Ενδιαίτησης (“Accommodation Weight”)

Αρχικά, γίνεται μια καταμέτρηση των χώρων ανά κατάστρωμα και στη συνέχεια με χρήση κάποιων εμπειρικών συντελεστών υπολογίζεται αναλυτικά το βάρος ενδιαίτησης.

Σημειώνεται πως η εσωτερική επένδυση των ελασμάτων του πλοίου συμπεριλαμβάνεται στους παρακάτω υπολογισμούς.

Ανάλογα με την ταξινόμηση των χώρων, χρησιμοποιούνται οι παρακάτω συντελεστές όπως φαίνονται στον πίνακα:

| SPACE CATEGORY | WEIGHT/AREA |
|-----------------|----------------------|
| | (KG/M ²) |
| SALOONS | 100 |
| DINING ROOM | 100 |
| BEACH CLUB | 100 |
| DAY TOILETS | 200 |
| LOBBIES/STAIRS. | 150 |
| CORRIDORS | 80 |
| CREW CORRIDORS | 120 |
| CREW MESS | 100 |
| CREW LOBBIES | 80 |
| GUEST CABINS | 150 |
| CREW CABINS | 120 |
| CAPTAIN'S CABIN | 130 |
| WHEELHOUSE | 100 |

Πίνακας 5.2.1: Ειδικά βάρη για κάθε κατηγορία χώρου του σκάφους “Alia”

Έγιναν οι εξής παραδοχές:

- Εξαιρούνται το βάρος του υδρομασάζ και του ελικοδρομίου.
- Στους χώρους “Galley & Pantries” το βάρος ανά επιφάνεια που έχει χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς περιλαμβάνει το χώρο και τον κατάλληλο εξοπλισμό που διαθέτει (όπως για παράδειγμα κουζίνες, φούρνος κ.ά.)
- Το ίδιο ισχύει και για τη γέφυρα με τον εξοπλισμό πλοήγησης.
- Τα συστήματα εκκένωσης MES θεωρείται ότι έχουν βάρος 4 τόνους έκαστο.
- Οι “rescue boats” θεωρείται ότι ζυγίζουν 3 τόνους η καθεμία μαζί με το μικρό γερανό που προβλέπεται για τη χρήση τους.
- Στα “Garage” το βάρος περιλαμβάνει και τα 2 βοηθητικά σκάφη (tenders) με 6 τόνους βάρος το μικρό και 7 τόνους το μεγαλύτερο.
- Υπολογίζοντας το βάρος της επένδυσης ξύλου τικ, θεωρούμε ότι θα έχουμε 12 mm πάχος ξύλου και ~2 cm στόκο για την τοποθέτησή του (με βάρος ανά επιφάνεια περίπου 0.7 kg/m²).

TANK TOP

| SPACE / AREAS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|-----------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------|
| REFRIGERATOR I | 62.37 | 50.14 | 3.13 | 37.35 | 4.16 | 3.00 | 116.81 | 13.02 | 9.38 |
| REFRIGERATOR II | 50.57 | 50.14 | 2.54 | 35.97 | -3.90 | 3.00 | 91.21 | -9.89 | 7.61 |
| DRY STORE | 26.00 | 101.31 | 2.63 | 42.55 | -3.66 | 3.00 | 112.08 | -9.65 | 7.90 |
| HI-FOG ROOM | 17.26 | 633.35 | 10.93 | 46.74 | 3.38 | 3.00 | 510.98 | 36.90 | 32.79 |
| LAUNDRY | 37.13 | 78.82 | 2.93 | 63.90 | 0.00 | 3.00 | 187.01 | 0.00 | 8.78 |
| IRONING ROOM | 13.00 | 78.82 | 1.02 | 57.46 | -2.28 | 3.00 | 58.87 | -2.33 | 3.07 |
| TT CORRIDOR I | 15.90 | 120.00 | 1.91 | 38.40 | 0.00 | 3.00 | 73.27 | 0.00 | 5.72 |
| TT CORRIDOR 2 | 18.00 | 120.00 | 2.16 | 52.50 | 0.00 | 3.00 | 113.40 | 0.00 | 6.48 |
| TT CORRIDOR 3 | 4.08 | 120.00 | 0.49 | 68.40 | 0.00 | 3.00 | 33.46 | 0.00 | 1.47 |
| TT CORRIDOR 4 | 9.38 | 120.00 | 1.13 | 12.60 | 0.58 | 3.00 | 14.18 | 0.66 | 3.38 |
| TT ESC.TRUNK CORRIDOR | 3.39 | 120.00 | 0.41 | 15.32 | -5.25 | 3.00 | 6.23 | -2.14 | 1.22 |
| TT STAIRCASE I | 12.23 | 120.00 | 1.47 | 43.20 | 2.40 | 3.00 | 63.40 | 3.52 | 4.40 |
| STAIRCASE 2 | 8.40 | 120.00 | 1.01 | 56.40 | 2.50 | 3.00 | 56.85 | 2.52 | 3.02 |
| TOTAL | | | 31.75 | 39.40 | 1.03 | 3.00 | 1250.76 | 32.61 | 95.24 |

LOWER DECK

| SPACE / AREAS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|--------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|---------|---------|---------|------------------|------------------|------------------|
| CREW CABINS | | | | | | | | | |
| CREW CABIN I | 13.60 | 120.00 | 1.63 | 46.22 | -3.83 | 6.00 | 75.43 | -6.25 | 9.79 |
| CREW CABIN 2 | 13.60 | 120.00 | 1.63 | 46.22 | 3.83 | 6.00 | 75.43 | 6.25 | 9.79 |
| CREW CABIN 3 | 13.90 | 120.00 | 1.67 | 48.55 | -3.72 | 6.00 | 80.98 | -6.21 | 10.01 |
| CREW CABIN 4 | 13.90 | 120.00 | 1.67 | 48.55 | 3.72 | 6.00 | 80.98 | 6.21 | 10.01 |
| CREW CABIN 5 | 13.01 | 120.00 | 1.56 | 50.95 | -3.54 | 6.00 | 79.52 | -5.52 | 9.36 |
| CREW CABIN 6 | 13.01 | 120.00 | 1.56 | 50.95 | 3.54 | 6.00 | 79.52 | 5.52 | 9.36 |
| CREW CABIN 7 | 14.59 | 120.00 | 1.75 | 53.65 | -3.25 | 6.00 | 93.92 | -5.68 | 10.50 |
| CREW CABIN 8 | 14.59 | 120.00 | 1.75 | 53.65 | 3.25 | 6.00 | 93.92 | 5.68 | 10.50 |
| CREW CABIN 9 | 11.30 | 120.00 | 1.36 | 56.42 | -3.10 | 6.00 | 76.48 | -4.20 | 8.13 |
| CREW CABIN 10 | 8.97 | 120.00 | 1.08 | 58.80 | 2.74 | 6.00 | 63.31 | 2.95 | 6.46 |

| SPACE / AREAS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|--------------|-------------|------------------|------------------|------------------|
| CREW CABIN 11 | 8.97 | 120.00 | 1.08 | 58.80 | -2.74 | 6.00 | 63.31 | -2.95 | 6.46 |
| CREW CABIN 12 | 11.03 | 120.00 | 1.32 | 61.75 | -2.44 | 6.00 | 81.73 | 30.76 | 7.94 |
| CREW CABIN 13 | 11.03 | 120.00 | 1.32 | 61.75 | -2.32 | 6.00 | 81.73 | -3.08 | 7.94 |
| CREW CABIN 14 | 7.68 | 120.00 | 0.92 | 65.26 | -1.82 | 6.00 | 60.14 | 16.77 | 5.53 |
| CREW CABIN 15 | 7.68 | 120.00 | 0.92 | 65.26 | -1.82 | 6.00 | 60.14 | -1.68 | 5.53 |
| MEDICAL ATTENDANCE ROOM | 17.18 | 120.00 | 2.06 | 43.38 | -4.75 | 6.00 | 89.41 | -89.92 | 12.37 |
| TOTAL | | | 23.28 | 53.08 | -2.21 | 6.00 | 1235.94 | -51.34 | 139.70 |
| CORRIDORS/STAIRCASES | | | | | | | | | |
| LD STAIRC. 1 & CORR. 4 | 24.01 | 120.00 | 2.88 | 43.14 | 3.83 | 6.00 | 124.33 | 113.13 | 17.29 |
| LD STAIRCASE 2 | 8.40 | 120.00 | 1.01 | 56.40 | 2.45 | 6.00 | 56.85 | 2.47 | 6.05 |
| LD STAIRCASE 3 | 20.50 | 120.00 | 2.46 | 69.27 | 0.00 | 6.00 | 170.35 | 0.00 | 14.76 |
| LD CORRIDOR 1 | 15.47 | 120.00 | 1.86 | 38.37 | 0.00 | 6.00 | 71.23 | 0.00 | 11.14 |
| LD CORRIDOR 2 & 3 | 26.56 | 120.00 | 3.19 | 56.22 | 0.00 | 6.00 | 179.15 | 0.00 | 19.12 |
| LD CORRIDOR 5 | 13.27 | 120.00 | 1.59 | 20.95 | 1.28 | 6.00 | 33.35 | 2.03 | 9.55 |
| LD CORRIDOR 6 | 14.09 | 120.00 | 1.69 | 15.18 | -0.64 | 6.00 | 25.66 | -42.24 | 10.14 |
| LD CORRIDOR 7 | 9.73 | 120.00 | 1.17 | 13.53 | 2.95 | 6.00 | 15.80 | 3.44 | 7.01 |
| LD CORRIDOR 8 | 9.63 | 120.00 | 1.16 | 2.57 | 5.97 | 6.00 | 2.97 | 6.90 | 6.93 |
| LD ESC.TRUNK CORRIDOR | 5.61 | 120.00 | 0.67 | 15.30 | 5.87 | 6.00 | 10.30 | 3.95 | 4.04 |
| TOTAL | | | 17.67 | 39.05 | 5.08 | 6.00 | 689.99 | 89.69 | 106.03 |
| LOBBIES | | | | | | | | | |
| CREW MESS | 60.12 | 100.00 | 6.01 | 36.39 | -4.06 | 6.00 | 218.78 | -24.39 | 36.07 |
| CREW PANTRY | 8.85 | 106.18 | 0.94 | 41.75 | -3.03 | 6.00 | 39.23 | -2.85 | 5.64 |
| BEACH CLUB | 186.70 | 100.00 | 18.67 | 6.37 | -0.58 | 6.00 | 118.93 | -10.79 | 112.02 |
| TOTAL | | | 25.62 | 14.71 | -1.48 | 6.00 | 376.94 | -38.03 | 153.73 |
| SERVICE SPACES | | | | | | | | | |
| GARAGE I (EQUIP.) | 86.50 | - | 7.36 | 23.11 | 4.78 | 6.00 | 170.07 | 35.17 | 44.16 |
| GARAGE II (EQUIP.) | 53.00 | - | 6.00 | 21.32 | -4.75 | 6.00 | 127.91 | -28.49 | 36.00 |
| GARBAGE | 9.40 | - | 2.00 | 40.11 | 6.44 | 6.00 | 80.21 | 12.87 | 12.00 |
| GALLEY | 48.90 | 287.83 | 14.08 | 35.83 | 3.92 | 6.00 | 504.31 | 55.22 | 84.45 |
| TOTAL | | | 29.44 | 29.98 | 2.54 | 6.00 | 882.51 | 74.76 | 176.61 |

| SPACE / AREAS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|--------------|----------|------------------|------------------|------------------|
| CREW CABINS | | | 23.28 | 53.08 | -2.21 | 6.00 | 1235.94 | -51.34 | 139.70 |
| CORRIDORS & STAIRCASES | | | 17.67 | 39.05 | 5.08 | 6.00 | 689.99 | 89.69 | 106.03 |
| LOBBIES | | | 25.62 | 14.71 | -1.48 | 6.00 | 376.94 | -38.03 | 153.73 |
| SERVICE SPACES | | | 29.44 | 29.98 | 2.54 | 6.00 | 882.51 | 74.76 | 176.61 |
| TOTAL | | | 96.01 | 33.18 | 0.782 | 6 | 3185.37 | 75.08 | 576.06 |

MAIN DECK

| SPACE / AREAS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|--------------|-------------|------------------|------------------|------------------|
| GUEST CABINS/SALOONS | | | | | | | | | |
| MAIN DECK LOUNGE | 161.50 | 100.00 | 16.15 | 23.97 | 0.14 | 9.00 | 387.05 | 2.20 | 145.35 |
| STANDARD SALOON 1 | 38.54 | 100.00 | 3.85 | 14.82 | 0.00 | 9.00 | 57.13 | 0.00 | 34.68 |
| GUEST STATEROOM 1 | 30.90 | 150.00 | 4.64 | 47.40 | -4.06 | 9.00 | 219.70 | -18.81 | 41.72 |
| GUEST STATEROOM 2 | 30.90 | 150.00 | 4.64 | 47.40 | 4.06 | 9.00 | 219.70 | 18.81 | 41.72 |
| GUEST STATEROOM 3 | 32.10 | 150.00 | 4.82 | 52.42 | -3.81 | 9.00 | 252.40 | -18.33 | 43.34 |
| GUEST STATEROOM 4 | 32.10 | 150.00 | 4.82 | 52.42 | 3.81 | 9.00 | 252.40 | 18.33 | 43.34 |
| GUEST STATEROOM 5 | 32.18 | 150.00 | 4.83 | 58.04 | -3.48 | 9.00 | 280.14 | -16.79 | 43.44 |
| GUEST STATEROOM 6 | 25.30 | 150.00 | 3.80 | 58.90 | 3.79 | 9.00 | 223.51 | 14.39 | 34.16 |
| GUEST STATEROOM 7 | 23.40 | 150.00 | 3.51 | 63.69 | -2.88 | 9.00 | 223.55 | -10.11 | 31.59 |
| GUEST STATEROOM 8 | 21.40 | 150.00 | 3.21 | 63.93 | 2.87 | 9.00 | 205.22 | 9.20 | 28.89 |
| DAY TOILET | 9.40 | 200.00 | 1.88 | 43.32 | -2.00 | 9.00 | 81.45 | -3.76 | 16.92 |
| TOTAL | | | 56.13 | 42.80 | -0.09 | 9.00 | 2402.23 | -4.87 | 505.13 |
| CORRIDORS/STAIRCASES | | | | | | | | | |
| MD CORRIDOR 1 | 30.00 | 80.00 | 2.40 | 54.06 | 0.00 | 9.00 | 129.75 | 0.00 | 21.60 |
| MD STAIRCASE 2 | 8.40 | 120.00 | 1.01 | 56.40 | 2.45 | 9.00 | 56.85 | 2.47 | 9.07 |
| MD STAIRCASE 3 | 13.52 | 120.00 | 1.62 | 68.97 | 0.81 | 9.00 | 111.90 | 1.31 | 14.60 |
| MD STAIRCASE 1 | 14.21 | 120.00 | 1.71 | 42.87 | 2.52 | 9.00 | 73.10 | 4.30 | 15.35 |
| MD CORRIDOR 5/STAIRCS. | 7.86 | 120.00 | 0.94 | 14.97 | 5.06 | 9.00 | 14.12 | 4.77 | 8.49 |
| MD CORRIDOR 6 | 5.88 | 120.00 | 0.71 | 15.76 | 5.18 | 9.00 | 11.12 | 3.66 | 6.35 |
| ENTRANCE LOBBY | 33.21 | 150.00 | 4.98 | 36.97 | -1.00 | 9.00 | 184.14 | -4.97 | 44.83 |

| SPACE / AREAS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|-----------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|--------------|-------------|------------------|------------------|------------------|
| TOTAL | | | 13.37 | 43.47 | 0.86 | 9.00 | 580.97 | 11.53 | 120.29 |
| SERVICE SPACES | | | | | | | | | |
| M.E.S. (PORT) | 5.46 | - | 4.00 | 43.70 | 6.71 | 9.00 | 174.80 | 26.85 | 36.00 |
| M.E.S. (STARBRD) | 5.46 | - | 4.00 | 43.70 | -6.71 | 9.00 | 174.80 | -26.85 | 36.00 |
| PANTRY | 20.39 | 106.18 | 2.17 | 35.68 | 3.19 | 9.00 | 77.25 | 6.90 | 19.49 |
| TOTAL | | | 10.17 | 41.99 | 0.68 | 9.00 | 426.84 | 6.90 | 91.49 |
| OPEN DECK | | | | | | | | | |
| TEAK | 234.00 | 20.00 | 4.68 | 14.54 | 0.00 | 9.00 | 68.02 | 0.00 | 42.12 |
| GUEST CABINS AND SALOONS | | | 56.13 | 42.80 | -0.09 | 9.00 | 2402.23 | -4.87 | 505.13 |
| CORRIDORS & STAIRCASES | | | 13.37 | 43.47 | 0.86 | 9.00 | 580.97 | 11.53 | 120.29 |
| SERVICE SPACES | | | 10.17 | 41.99 | 0.68 | 9.00 | 426.84 | 6.90 | 91.49 |
| OPEN DECK | | | 4.68 | 14.54 | 0.00 | 9.00 | 68.02 | 0.00 | 42.12 |
| TOTAL | | | 84.34 | 41.24 | 0.16 | 9.00 | 3478.07 | 13.56 | 759.03 |

OWNER'S DECK

| SPACE / AREAS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|---------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------------|------------------|------------------|
| VIP SALOON | 37.69 | 100.00 | 3.77 | 20.75 | 0.00 | 14.60 | 78.18 | 0.00 | 55.02 |
| VIP CABIN 1 | 31.68 | 150.00 | 4.75 | 26.41 | -2.95 | 14.60 | 125.48 | -13.99 | 69.38 |
| VIP CABIN 2 | 31.68 | 150.00 | 4.75 | 26.41 | 2.95 | 14.60 | 125.48 | 13.99 | 69.38 |
| OWNER'S STATEROOM | 79.21 | 150.00 | 11.88 | 48.68 | 0.37 | 14.60 | 578.32 | 33.01 | 173.47 |
| ENTRANCE LOBBY | 32.16 | 150.00 | 4.82 | 36.01 | -0.87 | 14.60 | 173.69 | -42.42 | 70.42 |
| OD CORRIDOR 1 | 4.65 | 80.00 | 0.37 | 41.66 | 0.13 | 14.60 | 15.51 | 0.05 | 5.44 |
| OD CORRIDOR 2 | 10.75 | 80.00 | 0.86 | 27.48 | 0.00 | 14.60 | 23.63 | 0.00 | 12.55 |
| OWNER'S GUEST CABIN | 22.47 | 150.00 | 3.37 | 43.53 | -2.71 | 14.60 | 146.71 | -89.76 | 49.20 |
| PANTRY | 10.84 | 106.18 | 1.15 | 31.23 | 3.30 | 14.60 | 35.94 | 3.80 | 16.80 |
| TEAK | 37.69 | 100.00 | 3.77 | 20.75 | 0.00 | 14.60 | 78.18 | 0.00 | 55.02 |
| TOTAL | | | 35.73 | 36.47 | -2.67 | 14.60 | 1302.95 | -95.33 | 521.67 |

SKY DECK

| SPACE / AREAS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|--------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|-------------|--------------|------------------|------------------|------------------|
| OBSERVATION SALOON | 90.47 | 100.00 | 9.06 | 27.52 | 0.00 | 17.40 | 249.30 | 0.00 | 157.64 |
| PANTRY | 29.58 | 106.18 | 3.14 | 36.15 | 3.68 | 17.40 | 113.54 | 11.56 | 54.65 |
| ENTRANCE LOBBY | 23.78 | 150.00 | 3.57 | 36.80 | 0.00 | 17.40 | 131.23 | 0.00 | 62.05 |
| DAY TOILET | 6.43 | 200.00 | 1.29 | 32.91 | -1.95 | 17.40 | 42.34 | -2.50 | 22.39 |
| SD CORRIDOR I | 6.13 | 120.00 | 0.74 | 30.85 | -2.79 | 17.40 | 22.69 | -2.05 | 12.80 |
| TEAK (STERN) | 83.81 | 20.00 | 1.57 | 20.10 | 0.00 | 17.40 | 31.60 | 0.00 | 27.36 |
| TEAK (STEM) | 45.88 | 20.00 | 0.92 | 43.43 | 0.00 | 17.40 | 39.85 | 0.00 | 15.97 |
| TOTAL | | | 20.28 | 31.09 | 0.35 | 17.40 | 630.56 | 7.01 | 352.86 |

Πίνακας 5.2.2: Ανάλυση βαρών χώρων ενδιαίτησης του σκάφους "Alia" ανά καταστρώμα

Συνολικά για όλα τα καταστρώματα:

| ACCOMONDATION WEIGHT | | | | | | | |
|----------------------|---------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|----------------|
| DECK | WEIGHT [TONS] | LCG | TCG | VCG | L.MOMENT | T.MOMENT | V.MOMENT |
| TANK TOP | 31.75 | 39.40 | 1.03 | 3.00 | 1250.76 | 32.61 | 95.24 |
| LOWER DECK | 96.01 | 33.18 | 0.78 | 6.00 | 3185.37 | 75.08 | 576.06 |
| MAIN DECK | 84.34 | 41.24 | 0.16 | 9.00 | 3478.07 | 13.56 | 759.03 |
| UPPER DECK | 60.91 | 43.79 | -2.59 | 11.80 | 2667.52 | -157.54 | 718.74 |
| OWNER'S DECK | 35.73 | 36.47 | -2.67 | 14.60 | 1302.95 | -95.33 | 521.67 |
| SKY DECK | 20.28 | 31.09 | 0.35 | 17.40 | 630.56 | 7.01 | 352.86 |
| TOTAL | 368.20 | 38.92 | 0.27 | 9.71 | 14705.18 | 102.29 | 3669.59 |

Πίνακας 5.2.3: Συγκεντρωτικά βάρη χώρων ενδιαίτησης του σκάφους "Alia" για όλα τα καταστρώματα

Βάρος μονάδας κλιματισμού (“A/C & Ventilation Weight”)

| A/C & VENTILATION | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|-------------|--------------|------------------|------------------|------------------|
| FORE MAIN DECK (FR. III-120) | 12.30 | 900.00 | 11.07 | 69.29 | 3.11 | 9.00 | 767.01 | 34.38 | 99.63 |
| CENTRAL UPPER DECK (FR. 71-75) | 5.36 | 900.00 | 4.82 | 43.78 | 5.17 | 11.80 | 211.19 | 24.94 | 56.92 |
| CENTRAL UPPER DECK (FR. 53-60) | 8.02 | 900.00 | 7.22 | 34.09 | -4.43 | 11.80 | 245.96 | -31.93 | 85.15 |
| CENTRAL OWNER'S DECK (FR. 55-69) | 28.60 | 900.00 | 25.74 | 37.00 | 3.61 | 14.60 | 952.35 | 92.79 | 375.80 |
| CENTRAL SKY DECK (FR. 50-55) | 4.82 | 900.00 | 4.34 | 31.50 | 5.50 | 17.40 | 136.65 | 23.84 | 75.48 |
| TOTAL | | | 68.56 | 44.22 | 1.34 | 10.78 | 3031.97 | 91.80 | 739.11 |

Πίνακας 5.2.4: Βάρος μονάδας κλιματισμού του σκάφους “Alia”

Βάρος ανελκυστήρων (“Elevators Weight”)

| ELEVATORS | AREA (M ²) | WEIGHT/AREA (KG/M ²) | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOMENT (TON*M) | T.MOMENT (TON*M) | V.MOMENT (TON*M) |
|--------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------|-------------|--------------|------------------|------------------|------------------|
| CREW | 1.80 | 159.38 | 0.29 | 40.80 | 1.70 | 7.20 | 11.70 | 0.49 | 2.07 |
| GUESTS | 40.68 | 159.38 | 6.48 | 37.20 | 0.00 | 12.20 | 241.19 | 0.00 | 79.10 |
| FOOD | 1.44 | 159.38 | 0.23 | 32.40 | 2.50 | 7.20 | 7.44 | 0.57 | 1.65 |
| TOTAL | | | 7.00 | 37.19 | 0.15 | 11.83 | 260.33 | 1.06 | 82.82 |

Πίνακας 5.2.5: Βάρος ανελκυστήρων του σκάφους “Alia”

Για τα υπόλοιπα βάρη που προαναφέρθηκαν χρησιμοποιήθηκε αναλογία σε σχέση με το σκάφος «Alia». Έχοντας δεδομένα τα βάρη, υπολογίζουμε τα αντίστοιχα βάρη και τα κέντρα βαρών για το «Alia», πολλαπλασιάζοντας τα βάρη του «Elements» με δύο συντελεστές, έναν για το μήκος ($L_{ALIA}/L_{ELEMENTS}$) και έναν για το πλάτος ($B_{ALIA}/B_{ELEMENTS}$). Στην συνέχεια, βρίσκουμε την θέση του κέντρου βάρους ως ποσοστό του συνολικού μήκους και του κοίλου, και ανάγουμε για την διαμήκη και την καθ' ύψος θέση κέντρου βάρους.

| OTHER WEIGHTS | WEIGHT (TONS) | %L | LCG (M) | %D | VCG (M) |
|--------------------|---------------|------|--------------|------|--------------|
| PIPING | 112 | 39.2 | 30.10 | 58.6 | 4.69 |
| ELECTRICAL | 59 | 39.2 | 30.10 | 95.4 | 7.63 |
| DECK EQUIPMENT | 17 | 91.5 | 70.34 | 89.9 | 7.20 |
| FIRE FIGHT. EQUIP. | 7 | 46.8 | 35.99 | 61.3 | 4.91 |
| TOTAL | 195 | | 33.82 | | 5.806 |

Πίνακας 5.2.6: Προσεγγιστικός υπολογισμός κέντρου βάρους ανά κατηγορία βάρους

Συγκεντρωτικά:

| OUTFIT WEIGHT | | | | | | | |
|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|
| | WEIGHT (TONS) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | L.MOM. (TON*M) | T.MOM. (TON*M) | V.MOM. (TON*M) |
| ACCOMMODATION | 368.20 | 38.92 | 0.27 | 9.71 | 14705.18 | 102.29 | 3669.59 |
| A/C & VENTIL. | 68.56 | 44.22 | 1.34 | 10.78 | 3031.97 | 91.80 | 739.11 |
| ELEVATORS | 7.00 | 37.19 | 0.15 | 11.83 | 260.33 | 1.06 | 82.82 |
| OTHER WEIGHTS | 195 | 33.82 | 0.0 | 5.806 | 33.82 | 0.0 | 5.806 |
| TOTAL | 638.76 | 28.23 | 0.31 | 7.04 | 18031.3 | 195.15 | 4497.33 |

Πίνακας 5.2.7: Συγκεντρωτικά βάρη ενδιαίτησης του σκάφους "Alia"

Καταλήγουμε:

$$W_{OUTFIT} = 638.76 \text{ tonnes}$$

5.3. ΒΑΡΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ $W_{MACHINERY}$

Για την αρχική εκτίμηση του βάρους μηχανολογικής εγκατάστασης, χρησιμοποιείται η μέθοδος Strohbusch, κατά την οποία το συνολικό βάρος επιμερίζεται σε υποομάδες. Το βάρος της μηχανολογικής εγκατάστασης του πλοίου (W_M) θεωρούμε ότι περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- Βάρος κύριας μηχανής και μειωτήρα (W_{MM})
- Βάρος ελικοφόρου άξονα και έλικας (W_{MS})
- Βάρος λοιπής μηχανολογικής εγκατάστασης (W_{MR})

Λαμβάνονται τιμές των συντελεστών ομάδων βαρών για μικρά επιβατηγά:

$$w_1=35 \text{ kp/m}^3, w_2=42.5 \text{ kp/HP}, w_3=7.5 \text{ kp/HP}, w_4=26 \text{ kp/HP}, w_5=75 \text{ kp/HP}$$

Στη συνέχεια ακολουθούμε τη μέθοδο όπως περιγράφεται στο πρώτο τεύχος της «Μελέτης Πλοίου – Μεθοδολογίες Προμελέτης», Τεύχος 1, Παπανικολάου. Ορίζονται οι παρακάτω σχέσεις από τις οποίες υπολογίζονται τα επιμέρους βάρη της μηχανολογικής εγκατάστασης.

$$w_1 = \frac{W_{MR}}{L*B*D}, w_2 = \frac{W_{MR}}{SHP}, w_3 = \frac{W_{MS}}{SHP}, w_4 = \frac{W_{MM}}{SHP}, w_5 = \frac{W_M}{SHP}$$

Όπου SHP η αποδιδόμενη στον άξονα ισχύς λαμβάνοντας υπόψιν βαθμό απόδοσης του αξονικού συστήματος 0.98.

Ως εκ τούτου για το "Alia":

$$P = 3586.75 \text{ HP} = 2674.64 \text{ kW}$$

$$W_{MM} = 91.39 \text{ tonnes}, W_{MS} = 26.36 \text{ tonnes}, W_{MR} = 243.65 \text{ tonnes}$$

$$W_M = W_{MM} + W_{MS} + W_{MR} = 312.52 \text{ tonnes}$$

5.4. ΒΑΡΟΣ ΑΦΟΡΤΟΥ ΣΚΑΦΟΥΣ (LIGHTSHIP)

Συνολικά το βάρος άφορτου σκάφους προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους βαρών:

$$W_{Lightship} = W_{STEEL} + W_{OUTFIT} + W_{MACHINERY} = 2,102.38 \text{ tonnes}$$

Με τη βοήθεια των συντελεστών αναλογίας LCG/L και KG/D μπορεί να προσδιοριστεί από τα όμοια πλοία το αναμενόμενο κέντρο του βάρους άφορτου σκάφους κατά το διάμηκες και κατά το εγκάρσιο ως εξής:

- $LCG = 35.094 \text{ m}$
- $VCG = 7.636$
- $TCG = 0$

5.5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ DWT

Το πρόσθετο βάρος DWT χωρίζεται στις ομάδες βαρών όπως φαίνεται παρακάτω:

$$DWT = W_{DO} + W_{LO} + W_{PROVISION} + W_{FW} + W_{CREW} + W_{PASSENGERS} + W_{LUGGAGE}$$

όπου W_{DO} , W_{LO} τα βάρη καυσίμων και λιπαντικών, W_{PR} το βάρος εφοδίων, W_{FW} το βάρος φρέσκου νερού, W_{CREW} το βάρος πληρώματος και αποσκευών τους και τέλος $W_{PASSENGERS}$ το βάρος επιβατών και $W_{LUGGAGE}$ το βάρος των αποσκευών τους.

Έχοντας οργανώσει τη διάταξη των δεξαμενών στο κεφάλαιο 4.6, υπολογίστηκαν τα πρόσθετα βάρη του πλοίου με βάση τη χωρητικότητα των δεξαμενών και το ειδικό βάρος της κάθε κατηγορίας φορτίου. Υπενθυμίζεται ότι τα ειδικά βάρη για κάθε κατηγορία είναι τα παρακάτω:

- Καύσιμο Ντίζελ 0.835 tn/m^3
- Λιπαντικά έλαια 0.900 tn/m^3
- Φρέσκο νερό 1.000 tn/m^3

Βάρος καυσίμων και λιπαντικών

Το βάρος του καυσίμου για την λειτουργία της κύριας μηχανής και των ηλεκτρογεννητριών όπως υπολογίστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο είναι 333.13 τόνοι.

$$W_{DO} = 333.13 \text{ tonnes}$$

Με όμοιο τρόπο, υπολογίζουμε και το βάρος των λιπαντικών («Μελέτη Πλοίου-Μεθοδολογίες Προμελέτης», Τεύχος 1, Παπανικολάου).

$$W_{LO} = 8.18 \text{ tonnes}$$

Βάρος εφοδίων

Το βάρος των εφοδίων υπολογίζεται περίπου 16 κιλά ανά ανθρωποημέρα κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Σε αυτό το βάρος συμπεριλαμβάνονται και ποσότητες εφεδρικών τροφίμων σε περίπτωση καθυστέρησης ανεφοδιασμού και αλλοιώσεις τροφίμων.

$$W_{PROVISION} = 6.30 \text{ tonnes}$$

Βάρος φρέσκου νερού

Το βάρος του φρέσκου νερού που δύναται να μεταφέρει το πλοίο είναι σύμφωνα με το Σχέδιο Χωρητικότητας Δεξαμενών:

$$W_{FW} = 128.30 \text{ tonnes}$$

Σύμφωνα με τη «Μελέτη Πλοίου-Μεθοδολογίες Προμελέτης», Τεύχος 1, Παπανικολάου, η ποσότητα του γλυκού νερού για τις ανάγκες των επιβατών και του πληρώματος κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, υπολογίζεται λαμβάνοντας ενδεικτικές τιμές ανά άτομο. Με 26 επιβάτες και πλήρωμα 30 άτομα, υπολογίζουμε 20 κιλά πόσιμο νερό ανά άτομο και ανθρωποημέρα, ενώ για τις ανάγκες καθαριότητας 200 κιλά ανά άτομο και ανθρωποημέρα. Απαιτούνται δηλαδή τουλάχιστον 86.24 τόνοι φρέσκου νερού,

Βάρος πληρώματος

Για κάθε μέλος του πληρώματος υπολογίζεται μέσο σωματικό βάρος 75 κιλά και 60 κιλά για τις αποσκευές έκαστου.

$$W_{CREW} = 5.4 \text{ tonnes}$$

Βάρος επιβατών

Με όμοιο τρόπο τα βάρη επιβατών και αποσκευών τους είναι 75 και 60 κιλά αντίστοιχα, λαμβάνοντας υπόψιν ότι οι επιβάτες θα μείνουν στο σκάφος για μακρείς πλόες όπως και το πλήρωμα. Οπότε προκύπτει:

$$W_{PASSENGERS} = 1.9 \text{ tonnes}$$

&

$$W_{LUGGAGE} = 1.0 \text{ tonne}$$

Τα βάρη των επιβατών και των αποσκευών διαχωρίστηκαν για λόγους ευστάθειας του σκάφους. Πιο συγκεκριμένα σε επόμενο σχετικό κεφάλαιο, το κέντρο βάρους των επιβατών λαμβάνεται ένα μέτρο πιο πάνω από το τελευταίο κατάστρωμα ("Sky Deck") περί τα 17.4 μέτρα, ώστε να ελεγχθεί η ευστάθεια στο χειρότερο δυνατό σενάριο.

Λοιπά πρόσθετα βάρη

Στα πρόσθετα βάρη του πλοίου έχουν προστεθεί και τα παρακάτω σταθερά βάρη, και φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

- Άλλα βάρη
- Λευκά είδη (σεντόνια, πετσέτες κλπ.)
- Εξοπλισμός και άλλες προμήθειες για τη λειτουργία του πλοίου
- Βάρος των γεμάτων με νερό τζακούζι

| | |
|----------------------|----------|
| OTHER WEIGHTS | 1.5 TON |
| LAUNDRY LINEN | 2.5 TON |
| SHIP STORE | 4.0 TON |
| JACUZZI-OWNER'S DECK | 18.7 TON |
| JACUZZI-SKY DECK | 21.6 TON |

Πίνακας 5.5.1: Πρόσθετα σταθερά βάρη

Τελικά το πρόσθετο βάρος του σκάφους προκύπτει:

$$DWT = 517.4 \text{ tonnes}$$

5.6. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΡΩΝ ΟΜΟΙΩΝ ΣΚΑΦΩΝ

Στα πλαίσια της μελέτης, για να είμαστε σε θέση να κρίνουμε αν είναι τα αποτελέσματα ρεαλιστικά τελικά, γίνεται σύγκριση μεταξύ των αποτελεσμάτων που υπολογίστηκαν με αυτά των ομοίων πλοίων. Στον παρακάτω πίνακα συγκεντρώνονται τα βάρη άφορτου σκάφους και τα πρόσθετα βάρη DWT:

| YACHT | LIGHTSHIP (TONS) | DWT (TONS) |
|--------------|------------------|---------------|
| MOONLIGHT II | 2308.60 | 353.40 |
| LAUREN L | 2040.00 | 456.40 |
| CLELIA II | 2589.90 | 633.00 |
| ELEMENTS | 1836.30 | 391.30 |
| MEAN | 2193.70 | 458.53 |
| ALIA | 2102.38 | 517.40 |

Πίνακας 5.6.1: Σύγκριση Lightship & DWT του "Alia" με αυτά των ομοίων πλοίων

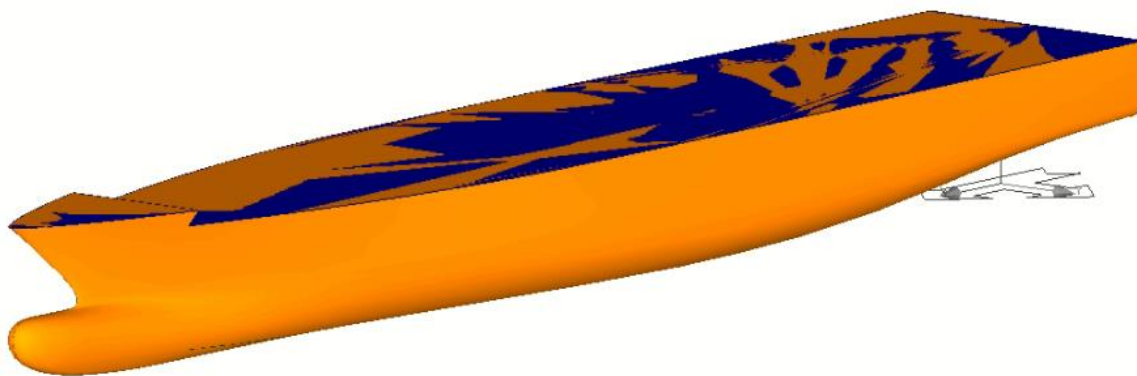
Διαπιστώνουμε ότι οι προκύπτουσες τιμές του βάρους άφορτου σκάφους και του πρόσθετου βάρους για το υπό σχεδίαση σκάφος είναι αρκετά κοντά με αυτές των είδη υπάρχοντων πλοίων και συνεπώς ρεαλιστικές και αναμενόμενες.

6. ΜΕΛΕΤΗ ΑΘΙΚΤΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ (INTACT STABILITY)

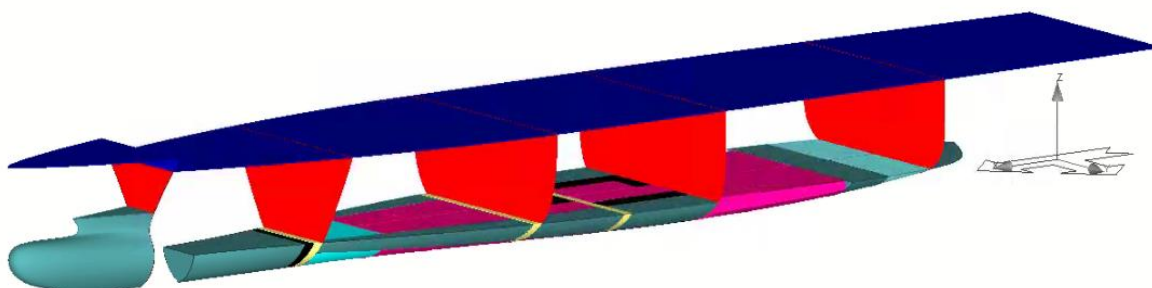
Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η γάστρα του “Alia” έχει σχεδιαστεί στην τρισδιάστατη μορφή της ήδη στο πρόγραμμα Rhinoceros. Για να προχωρήσουμε στην εξαγωγή των υδροστατικών στοιχείων του πλοίου, και τον έλεγχο άθικτης ευστάθειας στις καταστάσεις φόρτωσης, θα χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα AVEVA.

6.1. ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ SURFACE & COMPARTMENT

Από το πρόγραμμα Rhinoceros, γίνεται εισαγωγή της τρισδιάστατης γάστρας στην εφαρμογή Surface & Compartment του AVEVA, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Λαμβάνοντας υπόψιν την διάταξη των δεξαμενών που σχεδιάστηκαν νωρίτερα στο Σχέδιο Χωρητικότητας Δεξαμενών, μπορούμε να αποτυπώσουμε την γεωμετρία και των διαμερισμάτων και των στεγανών φρακτών του σκάφους. Υπενθυμίζεται ότι το κύριο κατάστρωμα (“Main Deck”) είναι το ανώτερο κατάστρωμα του μοντέλου και κατάστρωμα στεγανών φρακτών.



Εικόνα 6.1.1: 3D Μοντέλο γάστρας του “Alia” στο περιβάλλον Surface & Compartments



Εικόνα 6.1.2: Διάταξη δεξαμενών στο περιβάλλον Surface & Compartments

Για τον έλεγχο ευστάθειας του σκάφους θα χρησιμοποιηθεί η εφαρμογή Hydrostatics & Hydrodynamics του AVEVA. Οι υδροστατικοί πίνακες συνοδευόμενοι από τα αντίστοιχα διαγράμματα όπως αυτά υπολογίστηκαν από την παραπάνω εφαρμογή παρατίθενται στην παράγραφο 3 του Παραρτήματος.

6.2. ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ

Οι καταστάσεις φόρτωσης στις οποίες αναμένεται να λειτουργεί το σκάφος είναι οι εξής:

1. Κατάσταση Αναχώρησης (Departure Condition)
2. Μέση κατάσταση με 50% Αναλώσιμα (Intermediate 50 % Consumables Condition)
3. Κατάσταση Άφιξης (Arrival Condition)

Οι πίνακες με τις δεξαμενές και το ποσοστό φόρτωσης τους για την εκάστοτε κατάσταση, παρουσιάζονται στην παράγραφο 3 του Παραρτήματος. Για τις καταστάσεις αυτές γίνεται και έλεγχος άθικτης ευστάθειας που ακολουθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Ίσως η μεγαλύτερη πρόκληση που αντιμετωπίστηκε σε αυτό το στάδιο ήταν η κατά το δυνατό καλύτερη διάταξη των δεξαμενών ικανοποιώντας δύο παραμέτρους.

1. Την επάρκεια σε χωρητικότητα αναλώσιμων (πετρελαίου, φρέσκου νερού κλπ.)
2. Την καλύτερη διάταξη ώστε ανάλογα με το ποσοστό φόρτωσης των δεξαμενών, να επιτευχθεί ελάχιστη διαγωγή και γωνία εγκάρσιας κλίσης.

Έπειτα από αρκετούς κύκλους σχεδίασης και διάταξης των δεξαμενών οι παραπάνω στόχοι επιτεύχθηκαν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, οδηγώντας στο Σχέδιο Χωρητικότητας Δεξαμενών που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 4.6 και στα αποτελέσματα των τριών καταστάσεων φόρτωσης.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η σύγκριση των υδροστατικών μεγεθών που προκύπτουν για τις εν λόγω καταστάσεις με τα μεγέθη που είχαν εκτιμηθεί αρχικά κατά την επιλογή των διαστάσεων του "Alia". Αρχικά, είχε εκτιμηθεί ότι το πλοίο θα έχει βύθισμα 4.3 και εκτόπισμα 2,948 τόνους και συντελεστή γάστρας 0.531. Τελικά, το μέγιστο βύθισμα (στην κατάσταση Αναχώρησης) είναι 4.1, το εκτόπισμα 2613.83 τόνους και ο συντελεστής γάστρας αντίστοιχα 0.524.

6.3. ΑΘΙΚΤΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΣΚΑΦΟΥΣ

Ο έλεγχος της άθικτης ευστάθειας για κάθε κατάσταση φόρτωσης πραγματοποιείται με βάση τα παρακάτω κριτήρια που έχουν οριστεί από τον κανονισμό Res. A749(18) του IMO(18) Ch.3, 3.1.2. και ισχύουν για όλους τους τύπους πλοίων. Επιπρόσθετα τα επιβατηγά πλοία απαιτείται να ικανοποιούν δύο ακόμη κριτήρια (7&8). Τα κριτήρια είναι τα εξής:

1. Η επιφάνεια κάτω από την καμπύλη του Μοχλοβραχίονα Επαναφοράς (καμπύλη GZ) μέχρι τη γωνία εγκάρσιας κλίσης 30° πρέπει να είναι τουλάχιστον $0.055 \text{ m}^*\text{rad}$.
2. Η επιφάνεια κάτω από την καμπύλη του Μοχλοβραχίονα Επαναφοράς (καμπύλη GZ) μεταξύ των γωνιών εγκάρσιας κλίσης 30° και 40° ή μεταξύ της γωνίας 30° και της γωνίας κατάκλισης ϕ_i , αν αυτή είναι μικρότερη των 40° , πρέπει να είναι τουλάχιστον $0.030 \text{ m}^*\text{rad}$.
3. Η επιφάνεια κάτω από την καμπύλη του Μοχλοβραχίονα Επαναφοράς (καμπύλη GZ) μέχρι τη γωνία εγκάρσιας κλίσης 40° πρέπει να ξεπερνά τα $0.09 \text{ m}^*\text{rad}$ ή μέχρι τη γωνία κατάκλισης ϕ_i αν αυτή είναι μικρότερη των 40° .
4. Το Αρχικό Μετακεντρικό Ύψος GM_0 δεν πρέπει να είναι μικρότερο των 0.15 m .
5. Ο Μοχλοβραχίονας Επαναφοράς GZ πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσος με 0.20 m στη γωνία εγκάρσιας κλίσης 30° και άνω.
6. Η θέση του μέγιστου Μοχλοβραχίονα Επαναφοράς προτιμάται να εμφανίζεται σε γωνία άνω των 30° , αλλά δεν πρέπει να εμφανίζεται σε γωνία μικρότερη των 25° .

Για τα επιβατηγά πλοία ισχύουν τα παρακάτω πρόσθετα κριτήρια:

7. Η γωνία εγκάρσιας κλίσης που προκαλείται από το συνωστισμό των επιβατών στη μια πλευρά του σκάφους δεν πρέπει να ξεπερνά τις 10°.
8. Η γωνία εγκάρσιας κλίσης που οφείλεται στη στροφή του πλοίου δεν πρέπει να ξεπερνά τις 10°.

Παράλληλα με τα προηγούμενα κριτήρια πρέπει να πληρείται και το Weather Criterion, κριτήριο της παραγράφου Par.3.2.2 “Recommended Weather Criterion” / Ch.3.2 “Severe Wind and rolling criterion” του κανονισμού Res. A749(18) του IMO(18).

Για κάθε μια από τις καταστάσεις φόρτωσης που αναφέρθηκαν πραγματοποιείται έλεγχος των παραπάνω κριτηρίων από την εφαρμογή Hydrostatics & Hydrodynamics του AVEVA. Για κάθε κατάσταση όπως παρουσιάζεται στους παρακάτω πίνακες το πρόγραμμα υπολογίζει την πραγματική τιμή που ανταποκρίνεται στο υπό σχεδίαση σκάφος και τη συγκρίνει με το όριο του εκάστοτε κριτηρίου. Επίσης, σχεδιάζει την καμπύλη του Μοχλοβραχίονα Επαναφοράς GZ σε συνάρτηση με τη γωνία εγκάρσιας κλίσης (heel). Οι τρεις βασικές καταστάσεις φόρτωσης του “Alia” πληρούν όλα τα κριτήρια και είναι αποδεκτές.

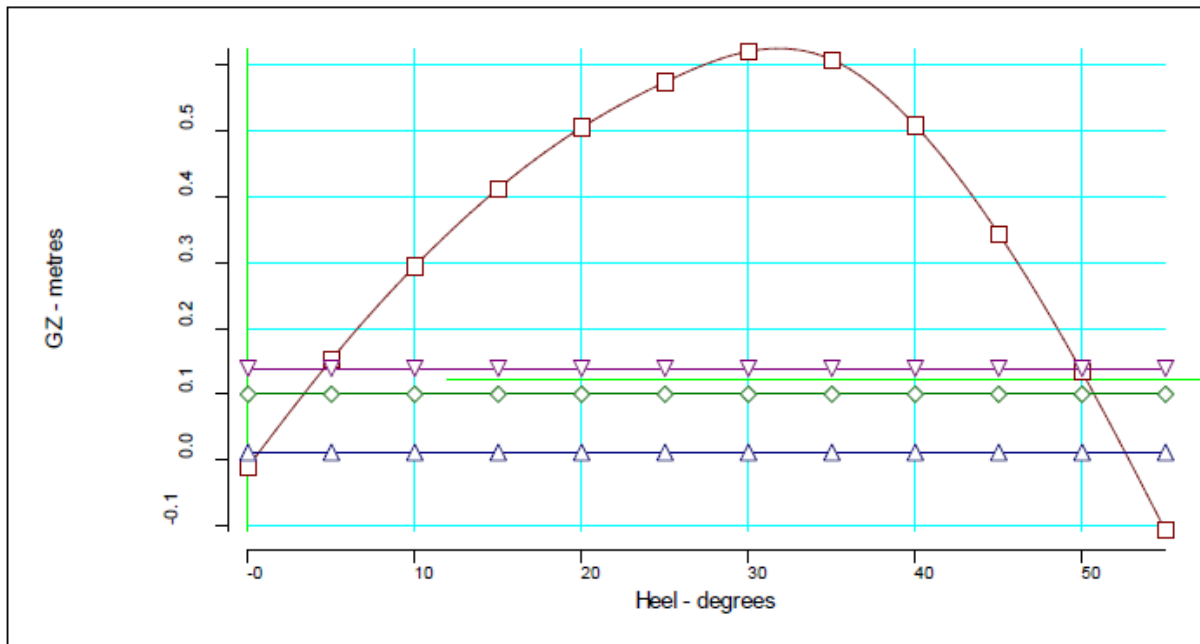
6.3.1 Άθικτη Ευστάθεια στην Κατάσταση Αναχώρησης

Για την κατάσταση αναχώρησης έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

| # | CRITERION | VALUE FOR "ALIA" | CRITICAL VALUE | COMPLY |
|----|--|------------------|----------------|--------|
| 1 | AREA UNDER GZ CURVE UP TO 30 DEGREES > 0.055 | 0.197 | 0.055 | YES |
| 2 | AREA UNDER GZ CURVE FROM 30 TO 40 DEG. OR DOWNFLOOD > 0.03 | 0.103 | 0.03 | YES |
| 3 | AREA UNDER GZ CURVE UP TO 40 DEG. OR DOWNFLOOD > 0.09 | 0.300 | 0.09 | YES |
| 4 | INITIAL GM TO BE AT LEAST 0.15 METRES | 1.874 | 0.15 | YES |
| 5 | GZ TO BE AT LEAST 0.20M AT AN ANGLE > 30 DEGREES | 0.621 | 0.20 | YES |
| 6 | MAX GZ TO BE AT AN ANGLE > 30 DEGREES | 31.653 | 30 | YES |
| 7 | ANGLE OF HEEL FOR PASSENGER CROWDING < 10 DEGREES | 0.674 | 10 | YES |
| 8 | ANGLE OF HEEL FOR TURNING < 10 DEGREES | 3.316 | 10 | YES |
| 9 | IMO WEATHER CRITERION (MAXIMUM INITIAL ANGLE OF HEEL) | 3.104 | 16 | YES |
| 10 | IMO WEATHER CRITERION (AREAS) | 2.333 | 1 | YES |

Εικόνα 6.3.1.1: Κριτήρια άθικτης ευστάθειας στην κατάσταση αναχώρησης

Η καμπύλη GZ-φ για την κατάσταση αναχώρησης είναι η παρακάτω:



Εικόνα 6.3.1.2: Καμπύλη GZ-φ στην κατάσταση αναχώρησης

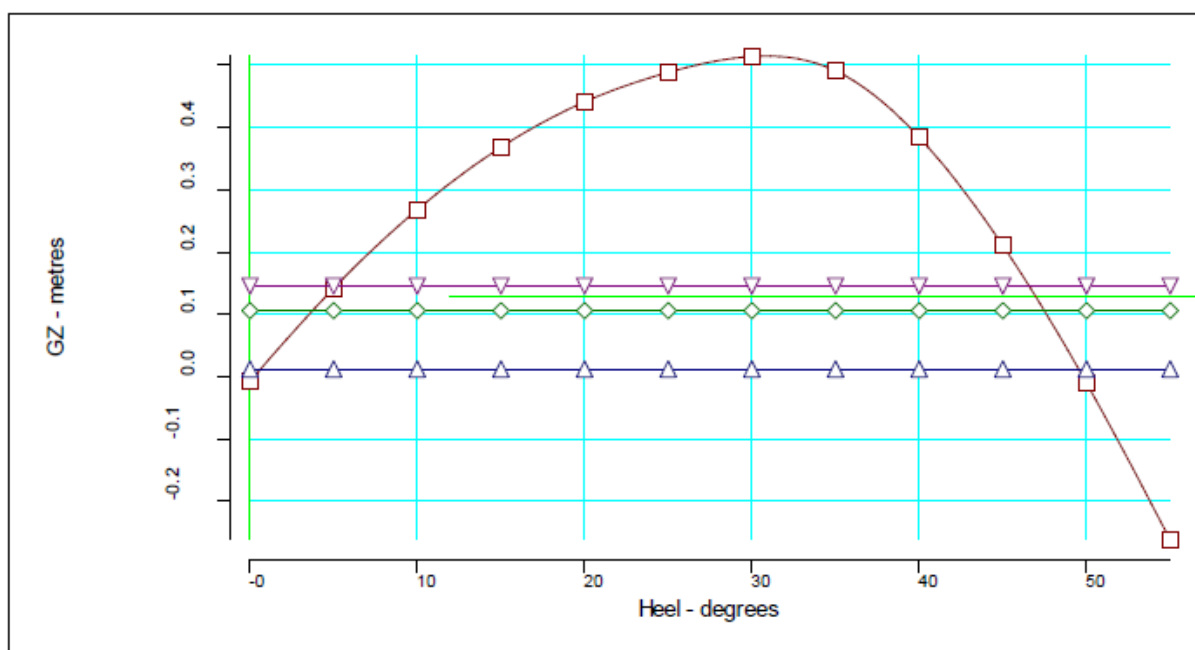
6.3.3 Άθικτη Ευστάθεια στην Κατάσταση Άφιξης

Για την κατάσταση κατάσταση άφιξης έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

| # | CRITERION | VALUE FOR "ALIA" | CRITICAL VALUE | COMPLY |
|----|--|------------------|----------------|--------|
| 1 | AREA UNDER GZ CURVE UP TO 30 DEGREES > 0.055 | 0.172 | 0.055 | YES |
| 2 | AREA UNDER GZ CURVE FROM 30 TO 40 DEG. OR DOWNFLOOD > 0.03 | 0.083 | 0.03 | YES |
| 3 | AREA UNDER GZ CURVE UP TO 40 DEG. OR DOWNFLOOD > 0.09 | 0.255 | 0.09 | YES |
| 4 | INITIAL GM TO BE AT LEAST 0.15 METRES | 1.729 | 0.15 | YES |
| 5 | GZ TO BE AT LEAST 0.20M AT AN ANGLE > 30 DEGREES | 0.514 | 0.20 | YES |
| 6 | MAX GZ TO BE AT AN ANGLE > 30 DEGREES | 31.007 | 30 | YES |
| 7 | ANGLE OF HEEL FOR PASSENGER CROWDING < 10 DEGREES | 0.647 | 10 | YES |
| 8 | ANGLE OF HEEL FOR TURNING < 10 DEGREES | 3.715 | 10 | YES |
| 9 | IMO WEATHER CRITERION (MAXIMUM INITIAL ANGLE OF HEEL) | 3.417 | 16 | YES |
| 10 | IMO WEATHER CRITERION (AREAS) | 1.819 | 1 | YES |

Εικόνα 6.3.3.1: Κριτήρια άθικτης ευστάθειας στην κατάσταση άφιξης

Η καμπύλη GZ-φ για την κατάσταση άφιξης είναι η παρακάτω:



Εικόνα 6.3.3.2: Καμπύλη GZ-φ στην κατάσταση άφιξης

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κάνοντας μια ανασκόπηση στην παρούσα διπλωματική εργασία, συμπεραίνουμε ότι η σχεδίαση των πολυτελών σκαφών αναψυχής / θαλαμηγών διαφέρει αισθητά από την σχεδίαση των εμπορικών και επιβατηγών πλοίων που μέχρι τώρα έχει οικειοποιηθεί ο Ναυπηγός. Η προσέγγιση σχεδίασης που ακολουθείται διαφέρει σε αρκετά σημεία όπως η αρχική εκτίμηση των διαστάσεων του σκάφους, η απουσία χώρων φορτίου, η ευστάθεια αλλά και η αισθητική του. Οι υψηλές απαιτήσεις των πλοιοκτητών είναι μια παράμετρος που θα θέτει πάντα υψηλά στάνταρ στην μελέτη των θαλαμηγών και θα ωθεί στην συνεχή βελτίωση και εφαρμογή της τεχνογνωσίας.

Όσον αφορά τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς της Διεθνούς Σύμβασης Safety Of Life at Sea (SOLAS) για επιβατηγά πλοία, φαίνεται πως από τη μία είναι απαραίτητη για να μπορέσει ένα mega yacht να φιλοξενήσει μεγάλο αριθμό επιβατών και κατ'επέκταση να χρησιμοποιηθεί εμπορικά. Από την άλλη, οι κανονισμοί αυτοί είναι αρκετά αυστηροί και σε ορισμένα σημεία δυσκολεύουν την εργασία του Ναυπηγού για να μπορέσει να τους ενσωματώσει στο σχεδιασμό του. Ίσως στο μέλλον, η συγκεκριμένη ανάγκη να οδηγήσει σε πιο εξειδικευμένους αντίστοιχους κανονισμούς με προσανατολισμό αυτό τον τύπο πλοίου για να διευκολύνει αυτό το έργο.

Καταλήγοντας, η εργασία αυτή πρόκειται για προκαταρκτική μελέτη ενενηντάμετρου σκάφους αναψυχής και έτσι, θα μπορούσε να επεκταθεί μελλοντικά στα παρακάτω θέματα:

- αναλυτικότερος υπολογισμός του βάρους μεταλλικής κατασκευής του σκάφους,
- μελέτη και υπολογισμός της διαμήκου αντοχής
- επιλογή προωστήριας εγκατάστασης (μηχανών και εξαρτημάτων) για τη λειτουργία του πλοίου
- εναλλακτική σχεδίαση χώρων του εσωτερικού του σκάφους και σύγκριση των αποτελεσμάτων στις καταστάσεις φόρτωσης
- μελέτη ευστάθειας μετά από βλάβη
- εκτίμηση του κόστους κατασκευής και λειτουργίας του "Alia".

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ζαραφωνίτης Γ. Εισαγωγή στη Ναυπηγική και Θαλάσσια Τεχνολογία, Αθήνα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2015.
2. Παπανικολάου, Απόστολος Δ., Μελέτη Πλοίου, Μεθοδολογίες Προμελέτης, Τεύχος Ι και ΙΙ, Αθήνα, Εκδόσεις Συμεών, 2009.
3. Παπανικολάου, Αναστασόπουλος Κ., Μελέτη και Εξοπλισμός πλοίου Ι & ΙΙ – Συλλογή Βοηθημάτων, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, ΕΜΠ, Αθήνα 2007.
4. International Maritime Organization, SOLAS Consolidated Edition 2014, London, IMO, 2014.
5. International Maritime Organization, Resolution MSC.267(85) – Adoption of the International Code on Intact Stability, IMO, 2008.
6. International Maritime Organization, Resolution MSC.143(77) – Amendments to the Protocol of 1988 Relating to the International Convention on Load Lines, 1966, IMO, 2003.
7. International Maritime Organization, Res.A749(18) 1993, Code on Intact Stability For All Types Of Ships Covered by IMO Instruments, IMO.
8. Lloyd's Register, Rules and Regulations for the Classification of Ships, London, Lloyd's Register Group Limited, 2017.
9. Δ.Ι. Κουκουβίνος, Σκάφη και Θάλασσα – Τεχνολογία – Τεχνογνωσία – Ασφάλεια, Ναυτικό Επιμελητήριο της Ελλάδος, Πειραιάς 2020.
10. International Convention on Load Lines, 1966, International Convention on Load Lines, IMO.
11. International Labour Organization 1949, International Labour Conference, IMO.
12. <https://www.boatinternational.com>
13. <https://www.superyachttimes.com>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. ΟΡΟΙ - ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΛΕΞΕΙΣ

Για να είναι από εδώ και στο εξής πιο εύκολη η κατανόηση του κειμένου θα αναφερθούν παρακάτω ορισμένες λέξεις και φράσεις, ελληνικές ή αγγλικές, που χρησιμοποιούνται κατά κόρον στα σχέδια ενός σκάφους Mega Yacht και αναμένεται να τις συναντήσουμε παρακάτω αρκετές φορές.

Με κριτήριο τη χρήση των σκαφών θα αναφερθούμε στους όρους Private και Charter Yachts.

Private yacht: Τα σκάφη που χρησιμοποιούνται για την αναψυχή αποκλειστικά του ιδιοκτήτη τους και ορισμένων καλεσμένων του χαρακτηρίζονται ιδιωτικά, και δεν χρησιμοποιούνται σε καμία επαγγελματική δραστηριότητα.

Charter yacht: Από την άλλη, τα μηχανοκίνητα ή ιστιοπλοϊκά σκάφη που υπηρετούν εμπορική χρήση σε σπορ ή για αναψυχή, και χωρίς να μεταφέρουν φορτίο, παρά μόνο επιβάτες, θεωρούνται εμπορικά yacht. Τα σκάφη αυτά, ναυλώνονται ή ενοικιάζονται κυρίως για τουριστικούς λόγους από τους επιβάτες του. Τα Mega Yachts, λόγω της μεγάλης τους χωρητικότητας, προσφέρονται για ναύλωση αφού μπορούν να φιλοξενήσουν αρκετούς επιβάτες. Σε αυτό τον τύπο σκάφους πολύ συχνά η ονομασία των καταστρωμάτων είναι παρόμοια και υποδεικνύει τη θέση του καταστρώματος. Στα περισσότερα σκάφη συναντάμε:

Ονομασία καταστρωμάτων

- ✓ *Tank Top:* Είναι το κατάστρωμα ακριβώς πάνω από το διπύθμενο και συνήθως τοποθετούνται σε αυτό το ύψος το μηχανοστάσιο και δεξαμενές απαραίτητες για τη λειτουργία του σκάφους, όπως δεξαμενές καυσίμου, φρέσκου νερού κ.ά.
- ✓ *Lower Deck:* Πρόκειται για το παραπάνω καθ' ύψος κατάστρωμα, όπου συνήθως επεκτείνεται και το μηχανοστάσιο. Κατά τα άλλα, το κατάστρωμα αυτό, κυρίως αποτελείται από χώρους διαμονής και εργασίας του πληρώματος, όπως καμπίνες που αναφέρονται ως «crew cabins», σαλόνι πληρώματος ως «crew mess», κουζίνα ως «galley». Επίσης, όπως προαναφέρθηκε, τα Mega Yacht απαιτείται να διαθέτουν tenders για την εξυπηρέτηση των επιβατών. Σε περίπτωση που τα tenders φυλάγονται σε εσωτερικό χώρο, θα υπάρχει γκαράζ γι' αυτά και για άλλους εξοπλισμούς όπως jet ski.
- ✓ *Main Deck:* Είναι το κύριο κατάστρωμα, το οποίο αφιερώνεται στις καμπίνες των επιβατών,
- ✓ *Bridge Deck:* Ο όρος αναφέρεται στο κατάστρωμα όπου τοποθετείται η γέφυρα και οι καμπίνες του κυβερνήτη και του πρώτου αξιωματικού.
- ✓ *Sun Deck:* Το κατάστρωμα αυτό είναι το ανώτερο κατάστρωμα του σκάφους και, όπως δηλώνει και η ονομασία του, το μεγαλύτερο μέρος του είναι ανοιχτό, εκτεθειμένο στον ήλιο. Συνήθως τα ανοιχτά καταστρώματα εξοπλίζονται με υπαίθρια επίπλωση ως σαλόνια για τους επιβάτες ή ακόμα διαθέτουν και τζακούζι στον εξωτερικό χώρο.

Χώροι Ενδιαίτησης

- ✓ *Crew and Guest Cabins:* Πρόκειται για τις καμπίνες του πληρώματος και των επιβατών αντίστοιχα.
- ✓ *Stateroom ή Master suite:* Είναι η μεγαλύτερη και πολυτελέστερη καμπίνα του σκάφους. Αυτή βρίσκεται σε πλεονεκτικότερη και πιο απομακρυσμένη θέση από τις υπόλοιπες

καμπίνες των επιβατών και μπορεί να περιλαμβάνει χώρους όπως μικρό καθιστικό, γραφείο, γκαρνταρόμπα και ιδιωτικό μπαλκόνι.

- ✓ *Lounge ή Saloon:* Ανήκει στους χώρους ενδιαίτησης και μπορεί να είναι ανοικτός ή κλειστός χώρος. Είναι τα κοινόχρηστα σαλόνια στα οποία μπορούν να κάθονται οι επιβάτες, και συναντώνται σε παραπάνω από ένα καταστρώματα. Επίσης, κάποια από τα ανοικτά καταστρώματα διαθέτουν επιπλωμένα υπαίθρια σαλόνια.
- ✓ *Pantry:* Χώροι που συναντώνται κοντά σε σαλόνια και τραπεζαρίες και περιέχουν εξοπλισμό για σύντομη παρασκευή κρύων ή ζεστών πιάτων, από μέλη του πληρώματος. Τα pantries έχουν επικοινωνία με την κεντρική κουζίνα που χρησιμοποιεί το πλήρωμα, μέσω του ανεγκυστήρα για τρόφιμα.

Εγκαταστάσεις και εξοπλισμοί του σκάφους

- ✓ *Helipad ή Helideck:* Ελικοδρόμιο πάνω σε μέρος κάποιου καταστρώματος που ανάλογα με τις διαστάσεις του δύναται είτε να μεταφέρει το ελικόπτερο είτε να ενδείκνυται μόνο για προσγείωση και απογείωση με σκοπό τη μεταφορά των επιβατών ή εφοδίων.
- ✓ *Rescue boats:* Βάρκες που χρησιμοποιούνται σε περίπτωση που πρέπει να γίνει διάσωση ανθρώπου που βρίσκεται σε κίνδυνο κοντά στο σκάφος. Ο εξοπλισμός των πλοίων με rescue boats αποτελεί απαίτηση της SOLAS αναλογικά με τον όγκο του σκάφους.
- ✓ *Tenders:* Τα tenders που αναφέρονται πολύ συχνά στο κείμενο, είναι τα βοηθητικά μικρά φουσκωτά σκάφη που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των επιβατών σε ακτές που το Mega Yacht δεν μπορεί να προσεγγίσει λόγω βυθίσματος. Στα μεγάλα σκάφη ειδικά, η μεταφορά μικρότερων βοηθητικών σκαφών είναι απαραίτητη και γι' αυτό το λόγο προβλέπεται στη σχεδίαση τους χώρος garage.
- ✓ *Garage:* Τοποθετείται κοντά στο μηχανοστάσιο συνήθως και εξυπηρετεί η θέση χαμηλά κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας. Αποτελεί τον χώρο στον οποίο αποθηκεύονται και μεταφέρονται τα tenders και άλλοι ογκώδης εξοπλισμοί, όπως jetski, εξοπλισμοί για θαλάσσια σπορ κλπ.
- ✓ *Beach Club:* Χώρος συνήθως στην πρύμνη του Lower Deck, που αποτελείται από μπαρ, σαλόνι, spa και χώρο για ηλιοθεραπεία και κολύμπι. Συνήθως υπάρχουν πλατφόρμες που ανοικτές φτάνουν στο ύψος της επιφάνειας της θάλασσας δημιουργώντας την αίσθηση στους επιβάτες ότι βρίσκονται στην παραλία.
- ✓ *Health and Beauty Center.* Χώρος στον οποίο μπορούν οι επιβάτες να λάβουν υπηρεσίες περιποίησης και φροντίδας όπως μασάζ, κομμωτήριο, γυμναστήριο, spa, αρωματοθεραπεία, χαμάμ, σάουνα κ.ά. Οι εγκαταστάσεις αυτές θεωρούνται πλέον πολύ διαδεδομένες στα Superyachts.

Μετασκευή

Μετασκευή μπορεί να χαρακτηριστεί οποιαδήποτε μετατροπή συμβεί σε ένα πλοίο, αφού αυτό έχει ναυπηγηθεί και κατελκυθεί. Οι εργασίες αυτές μπορεί να αφορούν το εξωτερικό της γάστρας, το εσωτερικό του πλοίου ή και το μηχανοστάσιό του. Οι μετασκευές που αφορούν τα Mega Yachts είναι συνήθως οι επιμηκύνσεις σε πρύμνη, οι μετατροπές σε πλήρη καθώς και αισθητικές τροποποιήσεις.

Fire Integrity

- ✓ *Sprinkler*: εξαρτήματα πυροσβεστικού συστήματος που ανιχνεύουν τυχόν ξέσπασμα πυρκαγιάς και απελευθερώνουν νερό για την κατάσβεσή της. Συνήθως τοποθετούνται στην οροφή και σε ζώνες κατά μήκος των καταστρωμάτων.
- ✓ *Main Fire Zone*: Ζώνη πυροπροστασίας επιβατηγών ορισμένη στο κεφάλαιο Chapter II-2/Part C Reg.9, 2.2.1. της SOLAS. Η ζώνη έχει εύρος που καθορίζεται από τη SOLAS ανάλογα με το σκάφος και παίζει ρόλο στη διαμερισματοποίηση του πλοίου.

Evacuation Plan

- ✓ *Escape trunks*: περικλειστές κατακόρυφοι έξοδοι διαφυγής, που χρησιμοποιούνται από το πλήρωμα, ή και από τους επιβάτες σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.
- ✓ *Marine Evacuation System*: Σύστημα εκκένωσης του σκάφους που αποτελείται από μια ή δύο φουσκωτές γλίστρες που οδηγούν από το κατάστρωμα που βρίσκεται εγκατεστημένο προς φουσκωτά σκάφη στη θάλασσα. Υπάρχουν διάφορα μοντέλα με μεγάλο εύρος ύψους εγκατάστασης και για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένου αριθμού ατόμων.
- ✓ *Embarkation Area*: Ο χώρος επιβίβασης των επιβατών σε περίπτωση εκκένωσης.
- ✓ *Embarkation Deck*: Το κατάστρωμα στο οποίο βρίσκεται ο χώρος επιβίβασης και συνεπώς το Marine Evacuation System.
- ✓ *Muster Station*: Είναι ο σταθμός συγκέντρωσης των επιβατών σε περίπτωση εκκένωσης, και με σκοπό τη μετάβασή τους στο χώρο επιβίβασης.
- ✓ *Lifeboats*: Τα πλωτά σκάφη διάσωσης που διαθέτει το M.E.S.
- ✓ *Slides*: Φουσκωτές γλίστρες σε μορφή τσουλήθρας που βοηθούν στην σύντομη μετάβαση των επιβατών στα Lifeboats.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ

LOAD LINE ASSIGNMENT
ACCORDING TO
INTERNATIONAL CONVENTION ON LOAD LINES 1966
as Amended by the Protocol of 1988

1. LENGTH L (Reg.3(1))

Depth moulded 5m (Lower deck is assumed to be Freeboard deck)

At $0.85 \cdot D = 0.85 \cdot 5 = 4.25\text{m} \rightarrow L_{WL} = 79.87\text{m}$

$$0.96 \cdot L_{WL} = 76.675\text{m}$$

$$L_{BP} = 76.87\text{m}$$

Therefore $L = L_{BP} = 76.87\text{m}$

2. DEPTH FOR FREEBOARD D (Reg.3 (6)).

Depth moulded: $D=5\text{ m}$

Deck plate thickness: $t=0.006\text{ m}$

Deck sheathing: $T=0$

Therefore: $D=\text{Depth moulded} + tp = (5+0.006)\text{ m}$

$$D=5.006\text{ m}$$

3. TABULAR FREEBOARD HEIGHT F .

For type "B" ships and $L = 76.87\text{ m}$:

$$\mathbf{F = 830.8\text{ mm}}$$

4. CORRECTION TO THE FREEBOARD FOR SHIPS UNDER 100 m IN LENGTH (Reg. 29).

Effective length of superstructures $E=76.87\text{ m} = 100\% L > 35\%$

No correction is made.

5. CORRECTION FOR BLOCK COEFFICIENT (Reg. 30).

At $0.85D = 4.25\text{ m}$

From Hydrostatics: $V = 2826.4347\text{ m}^3$

Block coefficient: $C_b = 0.528 < 0.68$

Therefore, no correction is made.

6. CORRECTION FOR DEPTH (Reg. 31).

$$L/15 = 5.125 \text{ m} > D = 5.006 \text{ m}$$

Therefore, according to Reg.31(1), the freeboard shall be decreased by the following rate:

$$a = (D - \frac{L}{15}) \cdot R \text{ (mm)}$$

$$R = L/0.48, \text{ for } L < 120 \text{ m}$$

$$a = (5.006 - 5.125) \cdot \frac{76.87}{0.48} \text{ (mm)} \rightarrow$$

$$a = -19 \text{ mm}$$

Corrected Freeboard:

$$F_1 = F + a = (830.8 - 19) \text{ mm}$$

$$F_1 = 811.8 \text{ mm}$$

7. CORRECTION FOR POSITION OF DECK LINE (Reg. 32).

Actual depth to the upper edge of the deck line:

$$D_a = 5.000 + 0.006 \text{ m} = 5.006 \text{ m}$$

$$D = 5.006 \text{ m} = D_a$$

No correction is made.

8. SUPERSTRUCTURES - CORRECTION FOR SUPERSTRUCTURES (Reg. 33 – 37).

Superstructures on the freeboard deck include:

| DESCRIPTION | l (m) | h (m) | h _s (m) | b (m) | B _s (m) | l _e (m) |
|-------------|----------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|-----------------------|
| A.P-F.P. | 76.87 | 3.000 | 1.819 | 15.654 | 15.654 | 76.87 |
| TOTAL : | 76.87 | | | | | 76.87 |

where:

l: Actual length of superstructure in meters.

h: Actual height of superstructure in meters.

h_s: Standard height of superstructure in meters.

b: Breadth of superstructure at the middle of its length in meters.

B_s: Ship breadth at the middle of the superstructure length in meters.

l_e : Effective length of superstructure in meters:

$$l_e = l \cdot \frac{h}{h_s} \cdot \frac{b}{B_s}$$

(for superstructure height greater than standard, no correction is made)

Effective Length of Superstructures is:

$$E = 76.87 \text{ m} = 1.0 L = 100 \% \text{ of } L$$

Freeboard correction for superstructure of 1.0L effective length is:

For $L = 24.000 \text{ m}$

Correction : -350 mm

For $L = 85.000 \text{ m}$

Correction : -860 mm

For $L = 76.87 \text{ m}$

Correction : -792 mm

Effective Length: $E = 1.0L$

For Type "B" Ships:

For $E = 1.000 L$

Correction

Percentage : 100 %

Correction for Superstructures:

$$b = -792 \text{ mm}$$

Corrected Freeboard:

$$F_2 = F_1 + b$$

$$F_2 = (811.8 - 792) \text{ mm}$$

$$F_2 = 19.8 \text{ mm}$$

9. CORRECTION FOR SHEER (Reg. 38).

Standard sheer:

Standard sheer aft:

$$M_{na} = 8.3375 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right) (\text{mm}) \rightarrow M_{na} = 297.01 \text{ mm}$$

Standard sheer forward:

$$M_{nf} = 16.675 \cdot \left(\frac{L}{3} + 10\right) (\text{mm}) \rightarrow M_{nf} = 594.02 \text{ mm}$$

$$\text{Mean standard sheer: } M_n = (297.01 + 594.02) / 2 = 891.03 / 2 = 445.52 \text{ mm}$$

Actual sheer aft:

$$M_{sa} = 0 \text{ mm}$$

Actual sheer fwd:

$$M_{sf} = 0 \text{ mm}$$

Mean actual sheer:

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

Freeboard correction:

$$c = (M_n - M_s) \cdot \left(0.75 - \frac{S}{2 \cdot L}\right) \rightarrow$$

$$c = (445.5 - 0) \cdot \left(0.75 - \frac{76.87}{2 \cdot 76.87}\right) \rightarrow$$

$$\mathbf{c = +111.38 \text{ mm}}$$

Where: S the total actual length of superstructure.

Corrected Freeboard:

$$F_3 = F_2 + c$$

$$F_3 = (19.8 + 111.38) \text{ mm}$$

$$\mathbf{F_3 = 131.18 \text{ mm} (> F_{b \text{ min}} = 0.07L = 538 \text{ mm acc. to Reg. 40)}$$

10. MINIMUM REQUIRED FREEBOARD (Reg. 40).

$$\text{Minimum required Summer Freeboard: } F_b = 131.18 \text{ mm}$$

11. MAXIMUM ALLOWABLE SUMMER DRAUGHT :

$$\begin{aligned} \text{Maximum allowable Summer Draught: } T_b &= D_a - F_b \\ T_b &= (5006 - 131.18) \text{ mm} \\ \mathbf{T_b} &= \mathbf{4874.8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

12. MINIMUM REQUIRED BOW HEIGHT (Reg. 39).

Minimum required bow height:

$$H_b = \left[6075 \cdot \left(\frac{L}{100}\right) - 1875 \left(\frac{L}{100}\right)^2 + 200 \cdot \left(\frac{L}{100}\right)^3 \right] \cdot (2.08 + 0.609C_b - 1.603 \cdot C_{wf} - 0.0129 \cdot \frac{L}{d_1}) \rightarrow$$

$$L = 76.87 \text{ m}$$

$$B = 15.7 \text{ m}$$

$$d_1 = 0.85d = 0.85 \times 5.000 = 4.25 \text{ m}$$

$$C_b = 0.528 \text{ as defined in par.06}$$

$$C_{wf} = \frac{A_{wf}}{\frac{L}{2} \cdot B} \text{ the waterplane area coefficient forward of } L/2$$

A_{wf} the waterplane area forward of $L/2$ at draught $d_1 = 4.25 \text{ m}$, in m^2

$$A_{wf} = 355.87 \text{ m}^2$$

$$C_{wf} = \frac{355.87}{\frac{76.87}{2} \cdot 15.700}$$

$$C_{wf} = 0.5897$$

$$\frac{L}{100} = 0.7687$$

Therefore:

$$H_b = (6075 \cdot 0.7687 - 1875 \cdot 0.7687^2 + 200 \cdot 0.7687^3) \cdot (2.08 + 0.609 \cdot 0.528 - 1.603 \cdot 0.5897 - 0.0129 \cdot \frac{76.87}{4.25})$$

$$H_b = 4466.838 \text{ mm} = 4467 \text{ mm}$$

Actual Bow height at F.P. from Base Line: $H_{bABL} = 8000 \text{ mm}$

Actual Bow height at F.P.

$$H_{bA} = H_{bABL} - T_b$$

$$H_{bA} = (8000 - 4874.8) \text{ mm}$$

$$H_{bA} = 3125.2 \text{ mm}$$

$$H_{bA} = 3125.2 \text{ mm} < H_b = 4467 \text{ mm}$$

Σε αυτό το σημείο, παρατηρούμε ότι απαιτείται ανύψωση της πλώρας. Με γνώμονα να δημιουργηθεί ένα περιθώριο ασφαλείας μεταξύ του μέγιστου έμφορτου βυθίσματος και του βυθίσματος σχεδίασης, ορίζεται το πρώτο, T_b . Θεωρήθηκε επαρκές το $T_b = 4,433 \text{ m}$, από τη στιγμή που το $T_{design} = 4,3 \text{ m}$. Οι τόνοι βάρους ανά εκατοστό βύθισης σε αυτού του τύπου τα πλοία είναι $TPC = 8 \text{ t/cm}$. Επομένως με $T_b = 4,433 \text{ m}$, έχουμε $13,3 \text{ cm}$ περιθώριο, που αντιστοιχούν σε 106 τόνους . Αναμένεται να υπάρξει πρόβλημα εάν υπάρξει σφάλμα στους υπολογισμούς του Βάρους Άφορτου Σκάφους κατά 106 τόνους , που είναι αρκετά σημαντικό, οπότε θεωρείται πως αυτό το μέγιστο βύθισμα Γραμμής Φόρτωσης μας καλύπτει.

13. MAXIMUM ALLOWABLE SUMMER DRAUGHT DUE TO MINIMUM REQUIRED BOW HEIGHT

$T_b = 4433 \text{ mm}$

Actual Bow height at F.P. from Base Line: $H_{bABL} = T_b + H_b$

$$H_{bABL} = 8900 \text{ mm}$$

Actual Bow height at F.P.

$$H_{bA} = H_{bABL} - T_b$$

$$H_{bA} = (8900 - 4433) \text{ mm}$$

$$H_{bA} = 4467 \text{ mm}$$

14. MINIMUM REQUIRED FREEBOARD DUE TO MINIMUM REQUIRED BOW HEIGHT

$$F_b = D_a - T_b$$

$$F_b = 5006 - 4433 \text{ mm}$$

$F_b = 573 \text{ mm}$

15. CONCLUSIONS

With Lower Deck as Freeboard deck:

Minimum required freeboard: $F_b = 573 \text{ mm}$

Max. Allowable Summer Draught: $T_b = 4433 \text{ mm}$

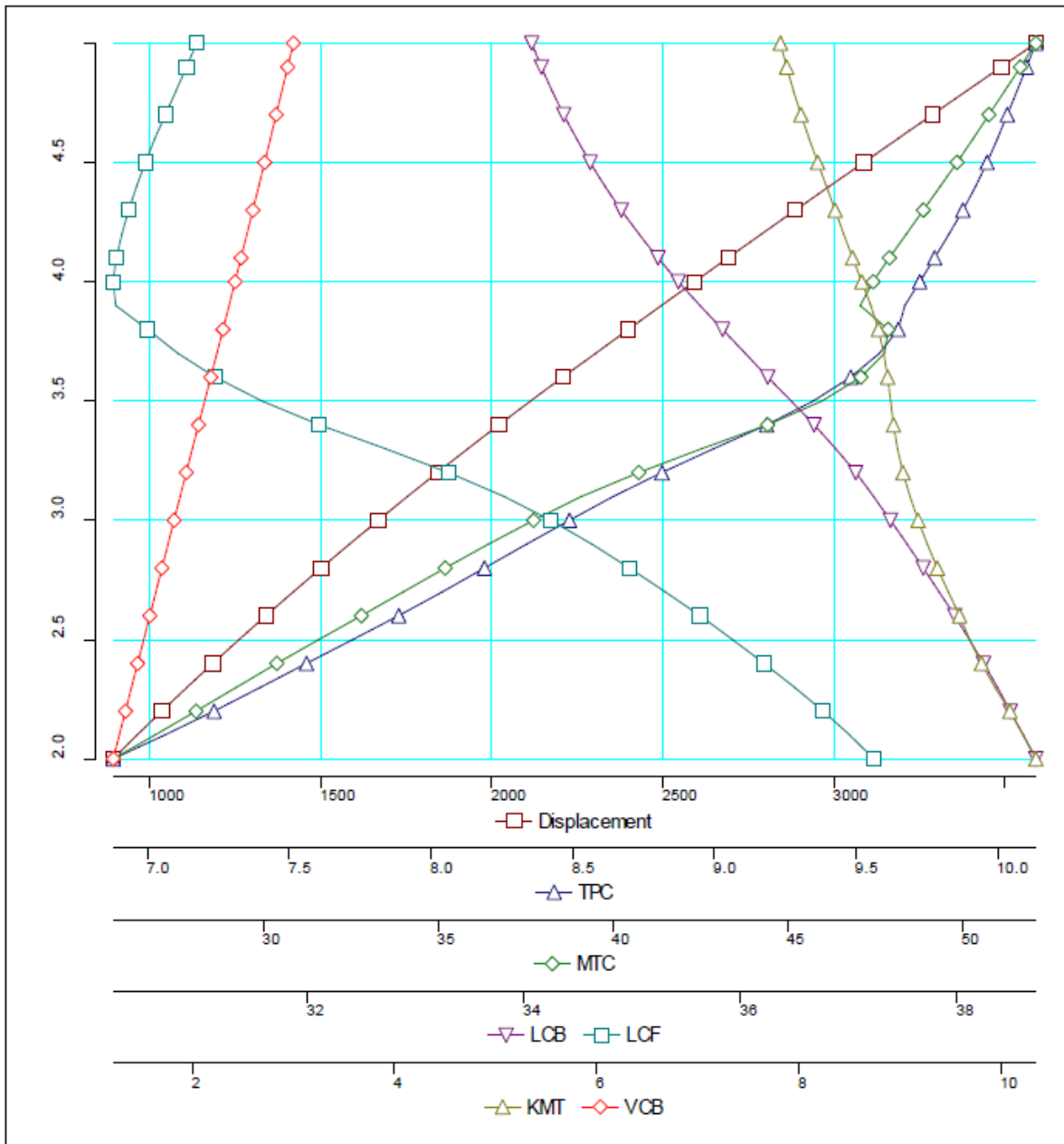
Τελικά, η εκτίμηση αυτή, οδήγησε στην ανύψωση της πλώρας στα 8900 mm από την Baseline. Αυτό σημαίνει ότι γίνεται ανύψωση κατά 900 mm από το Main deck. Το πρόστεγο αυτό, αποτελεί το Mooring Deck όπως φαίνεται στη Γενική Διάταξη. Το Mooring Deck έχει ύψος 2,35 m «Steel to steel» από το ανώτερο κατάστρωμα, δηλαδή, το Helideck.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο υπολογισμός αυτός πραγματοποιήθηκε πριν τον έλεγχο της άθικτης ευστάθειας, κατά την εκπόνηση του σχεδίου Γενικής Διάταξης.

Το βύθισμα σε κατάσταση αναχώρησης όπως προέκυψε έπειτα είναι 4.021.

3. ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Υδροστατικό Διάγραμμα



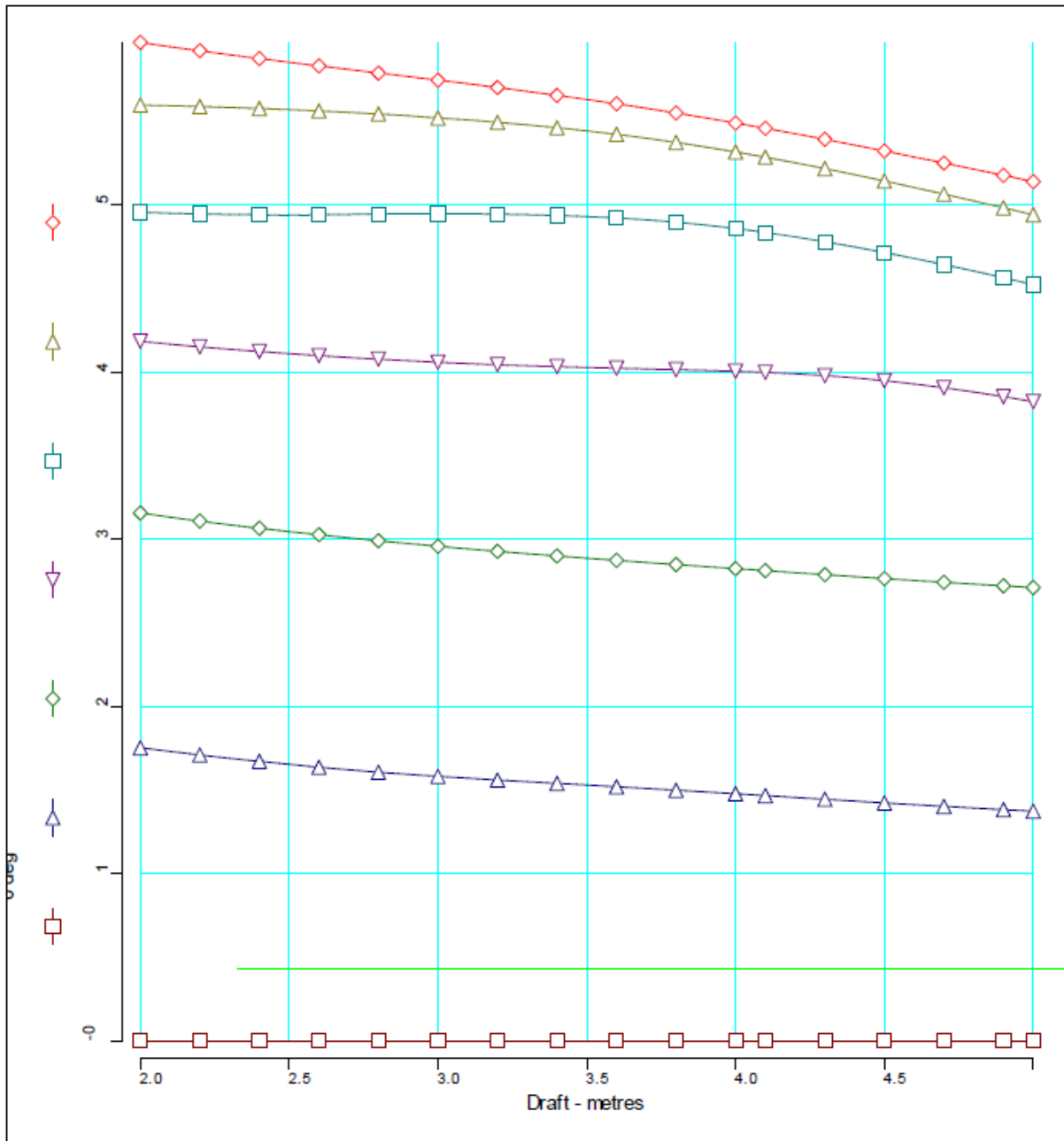
Εικόνα Π1: Υδροστατικό διάγραμμα του "Alia"

| DRAFT | DISPLT | LCB | VCB | WPA | LCF | KML | KMT | WSA | TPC | MTC |
|-------|--------|--------|-------|-------------------|--------|--------|--------|-------------------|--------|----------|
| (M) | (T) | (M) | (M) | (M ²) | (M) | (M) | (M) | (M ²) | (T/CM) | (T-M/CM) |
| 2.0 | 893.05 | 38.728 | 1.218 | 669.83 | 37.231 | 222.5 | 10.346 | 768.27 | 6.88 | 25.71 |
| 2.1 | 962.9 | 38.611 | 1.279 | 687.58 | 37.009 | 216.06 | 10.223 | 793.96 | 7.06 | 26.9 |
| 2.2 | 1035 | 38.492 | 1.339 | 704.49 | 36.764 | 209.88 | 10.089 | 819.31 | 7.24 | 28.08 |
| 2.3 | 1108.9 | 38.373 | 1.4 | 720.47 | 36.499 | 204.06 | 9.941 | 844.32 | 7.4 | 29.24 |
| 2.4 | 1184.3 | 38.245 | 1.46 | 736.25 | 36.218 | 198.74 | 9.808 | 869.48 | 7.56 | 30.39 |
| 2.5 | 1261.2 | 38.114 | 1.52 | 752.13 | 35.928 | 194.06 | 9.692 | 894.96 | 7.72 | 31.59 |
| 2.6 | 1339.6 | 37.979 | 1.58 | 767.97 | 35.626 | 189.86 | 9.591 | 920.65 | 7.89 | 32.81 |
| 2.7 | 1419.7 | 37.834 | 1.641 | 782.93 | 35.305 | 185.79 | 9.481 | 946.31 | 8.04 | 34.01 |
| 2.8 | 1501.1 | 37.688 | 1.701 | 797.4 | 34.974 | 182 | 9.372 | 972.01 | 8.19 | 35.21 |
| 2.9 | 1583.8 | 37.539 | 1.761 | 811.9 | 34.628 | 178.65 | 9.273 | 998.15 | 8.34 | 36.45 |
| 3.0 | 1668.4 | 37.385 | 1.821 | 826.63 | 34.247 | 175.71 | 9.181 | 1025 | 8.49 | 37.74 |
| 3.1 | 1753.6 | 37.228 | 1.881 | 841.66 | 33.817 | 173.32 | 9.101 | 1052.8 | 8.64 | 39.11 |
| 3.2 | 1841.3 | 37.064 | 1.941 | 858.4 | 33.301 | 172.06 | 9.031 | 1082.9 | 8.82 | 40.75 |
| 3.3 | 1930.2 | 36.879 | 2.001 | 876.15 | 32.721 | 171.45 | 8.977 | 1114.7 | 9 | 42.55 |
| 3.4 | 2021 | 36.68 | 2.062 | 894.41 | 32.111 | 171.07 | 8.938 | 1147.6 | 9.19 | 44.44 |
| 3.5 | 2113.7 | 36.467 | 2.123 | 910.43 | 31.58 | 169.38 | 8.91 | 1178.9 | 9.35 | 45.99 |
| 3.6 | 2207.9 | 36.252 | 2.184 | 923.28 | 31.148 | 166.19 | 8.88 | 1207.8 | 9.48 | 47.11 |
| 3.7 | 2303.9 | 36.044 | 2.245 | 933.14 | 30.803 | 161.67 | 8.841 | 1234.5 | 9.58 | 47.78 |
| 3.8 | 2399.7 | 35.835 | 2.305 | 939.59 | 30.524 | 155.7 | 8.789 | 1259.5 | 9.65 | 47.89 |
| 3.9 | 2496.1 | 35.627 | 2.365 | 941.86 | 30.23 | 147.38 | 8.714 | 1284.4 | 9.67 | 47.09 |
| 4.0 | 2593.4 | 35.426 | 2.424 | 947 | 30.206 | 143.08 | 8.624 | 1304 | 9.73 | 47.45 |
| 4.021 | 2613.8 | 35.386 | 2.436 | 948.09 | 30.21 | 142.28 | 8.605 | 1308 | 9.74 | 47.55 |
| 4.1 | 2690.9 | 35.237 | 2.483 | 952.1 | 30.235 | 139.37 | 8.533 | 1322.8 | 9.78 | 47.92 |
| 4.2 | 2789 | 35.062 | 2.542 | 957.06 | 30.286 | 135.96 | 8.445 | 1341.4 | 9.83 | 48.41 |
| 4.3 | 2888 | 34.9 | 2.6 | 961.83 | 30.348 | 132.74 | 8.36 | 1359.9 | 9.88 | 48.89 |
| 4.4 | 2987.3 | 34.749 | 2.658 | 966.2 | 30.422 | 129.72 | 8.275 | 1378.3 | 9.92 | 49.38 |
| 4.5 | 3088.1 | 34.612 | 2.716 | 970.13 | 30.502 | 126.82 | 8.187 | 1396.5 | 9.96 | 49.86 |
| 4.6 | 3188.1 | 34.486 | 2.774 | 973.72 | 30.59 | 124.09 | 8.103 | 1414.9 | 10 | 50.32 |
| 4.7 | 3288.3 | 34.368 | 2.831 | 977.09 | 30.688 | 121.51 | 8.023 | 1433.2 | 10.03 | 50.77 |
| 4.8 | 3388.8 | 34.26 | 2.888 | 980.43 | 30.786 | 119.08 | 7.949 | 1451.6 | 10.07 | 51.22 |
| 4.9 | 3489.9 | 34.162 | 2.945 | 983.69 | 30.883 | 116.76 | 7.881 | 1469.9 | 10.1 | 51.67 |
| 5.0 | 3591.1 | 34.071 | 3.001 | 986.9 | 30.978 | 114.55 | 7.819 | 1488.3 | 10.14 | 52.11 |

| DRAFT | BML | BMT | CB | CM | CP | CW |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (M) | (M) | (M) | | | | |
| 2.0 | 221.28 | 9.128 | 0.36 | 0.644 | 0.559 | 0.555 |
| 2.1 | 214.78 | 8.944 | 0.37 | 0.655 | 0.564 | 0.57 |
| 2.2 | 208.54 | 8.75 | 0.38 | 0.666 | 0.57 | 0.584 |
| 2.3 | 202.66 | 8.541 | 0.389 | 0.676 | 0.575 | 0.597 |
| 2.4 | 197.28 | 8.348 | 0.398 | 0.686 | 0.58 | 0.61 |
| 2.5 | 192.54 | 8.172 | 0.407 | 0.695 | 0.585 | 0.623 |
| 2.6 | 188.28 | 8.011 | 0.416 | 0.704 | 0.59 | 0.636 |
| 2.7 | 184.15 | 7.84 | 0.424 | 0.713 | 0.595 | 0.649 |
| 2.8 | 180.3 | 7.671 | 0.433 | 0.721 | 0.6 | 0.661 |
| 2.9 | 176.88 | 7.512 | 0.441 | 0.728 | 0.605 | 0.673 |
| 3.0 | 173.89 | 7.36 | 0.449 | 0.736 | 0.61 | 0.685 |
| 3.1 | 171.44 | 7.221 | 0.456 | 0.743 | 0.615 | 0.697 |
| 3.2 | 170.12 | 7.09 | 0.464 | 0.749 | 0.619 | 0.711 |
| 3.3 | 169.45 | 6.976 | 0.472 | 0.756 | 0.624 | 0.726 |
| 3.4 | 169.01 | 6.876 | 0.48 | 0.762 | 0.629 | 0.741 |
| 3.5 | 167.26 | 6.787 | 0.487 | 0.768 | 0.635 | 0.754 |
| 3.6 | 164.01 | 6.696 | 0.495 | 0.774 | 0.64 | 0.765 |
| 3.7 | 159.42 | 6.597 | 0.502 | 0.779 | 0.645 | 0.773 |
| 3.8 | 153.4 | 6.484 | 0.509 | 0.784 | 0.65 | 0.779 |
| 3.9 | 145.01 | 6.349 | 0.516 | 0.789 | 0.654 | 0.78 |
| 4.0 | 140.66 | 6.2 | 0.523 | 0.794 | 0.659 | 0.785 |
| 4.021 | 139.84 | 6.169 | 0.524 | 0.795 | 0.659 | 0.786 |
| 4.1 | 136.89 | 6.05 | 0.53 | 0.799 | 0.663 | 0.789 |
| 4.2 | 133.42 | 5.903 | 0.536 | 0.803 | 0.667 | 0.793 |
| 4.3 | 130.14 | 5.76 | 0.542 | 0.808 | 0.671 | 0.797 |
| 4.4 | 127.06 | 5.616 | 0.548 | 0.812 | 0.675 | 0.801 |
| 4.5 | 124.11 | 5.471 | 0.554 | 0.816 | 0.679 | 0.804 |
| 4.6 | 121.32 | 5.329 | 0.559 | 0.82 | 0.682 | 0.807 |
| 4.7 | 118.68 | 5.192 | 0.564 | 0.824 | 0.685 | 0.81 |
| 4.8 | 116.19 | 5.061 | 0.57 | 0.827 | 0.689 | 0.812 |
| 4.9 | 113.81 | 4.936 | 0.575 | 0.831 | 0.692 | 0.815 |
| 5.0 | 111.55 | 4.818 | 0.579 | 0.834 | 0.695 | 0.818 |

Πίνακας Π1: Υδροστατικός πίνακας του "Alia"

Cross Curves



Εικόνα Π2: Καμπύλες ευστάθειας του "Alia"

4. ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ

Κατάσταση Αναχώρησης (Departure Condition)

| FRESH WATER TANKS (SG = 1.000 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
|--|---------|--------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| NO.1 F.W. TK. (P) | 30-35 | 100 | 23.3 | 19.552 | -2.674 | 1.325 | 0 |
| NO.1 F.W. TK. (S) | 30-35 | 100 | 23.3 | 19.552 | 2.674 | 1.325 | 0 |
| NO.2 F.W. TK (C) | 92-100 | 100 | 41.1 | 57.499 | -0.000 | 1.172 | 0 |
| TECH. FR.W. TK. (P) | 24-30 | 100 | 20.3 | 16.344 | -2.505 | 1.473 | 0 |
| TECH. FR.W. TK. (S) | 24-30 | 100 | 20.3 | 16.344 | 2.505 | 1.473 | 0 |
| TOTAL | | | 128.3 | 30.708 | -0.000 | 1.323 | 0 |
| DIESEL OIL TANKS (SG = 0.835 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| D.O. OVERFLOW TK. | 55-64 | 10 | 2.20 | 35.668 | -1.131 | 0.131 | 5.8 |
| D.O. DRAIN TK. (P) | 53-55 | 10 | 0.50 | 29.405 | 1.934 | 1.035 | 15.7 |
| ME D.O. DAILY TK. | 46-52 | 98 | 29.4 | 32.400 | -1.143 | 0.127 | 1.3 |
| DG D.O. DAILY TK. | 46-52 | 98 | 21.80 | 29.407 | -2.697 | 1.107 | 53.0 |
| NO.1 D.O. STOR. TK. (S) | 55-64 | 98 | 21.3 | 48.216 | 1.740 | 1.092 | 19.2 |
| NO.2 D.O. STOR. TK. (P) | 65-75 | 98 | 21.1 | 35.697 | 1.238 | 0.998 | 5.8 |
| NO.2 D.O. STOR. TK. (S) | 65-75 | 98 | 21.1 | 41.968 | -2.699 | 1.100 | 6.4 |
| NO.3 D.O. STOR. TK. (S) | 76-85 | 98 | 28.3 | 41.968 | 2.699 | 1.100 | 6.4 |
| NO.3 D.O. STOR. TK. (P) | 76-85 | 98 | 28.3 | 48.216 | -1.740 | 1.092 | 19.2 |
| NO.4 D.O. STOR. TK. (P) | 85-92 | 98 | 18.3 | 53.036 | -1.475 | 1.121 | 9.6 |
| NO.4 D.O. STOR. TK. (S) | 85-92 | 98 | 18.3 | 53.036 | 1.475 | 1.121 | 9.6 |
| NO.5 D.O. STOR. TK. (S) | 35-46 | 98 | 49.9 | 24.393 | 2.654 | 1.164 | 97.2 |
| NO.5 D.O. STOR. TK. (P) | 35-46 | 98 | 49.9 | 24.393 | -2.654 | 1.164 | 97.2 |
| TOTAL | | | 310.4 | 36.200 | -0.044 | 1.102 | 346.4 |
| LUBRICATING OIL TANK(SG = 0.900 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| L.O. STOR. TK. | 46-52 | 98 | 8.2 | 29.412 | 4.905 | 1.312 | 2.1 |
| TOTAL | | | 8.2 | 29.412 | 4.905 | 1.312 | 2.1 |
| MISCELLANEOUS TANKS (SG = 1.000 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| BILGE COLLECT. TK. (S) | 53-64 | 10 | 1.7 | 34.965 | 3.075 | 0.296 | 1.8 |
| DIRTY LUB. OIL. STOR. TK. (S) | 53-55 | 10 | 0.6 | 32.400 | 1.143 | 0.127 | 1.5 |
| GREY WATER TK. (C) | 65-75 | 10 | 3.5 | 41.952 | -0.000 | 0.123 | 13.2 |
| LAUNDRY GREY WATER TANK (C) | 101-102 | 10 | 0.4 | 60.898 | -0.001 | 0.303 | 0.9 |
| SLUDGE TK. (P) | 53-64 | 10 | 1.7 | 34.965 | -3.075 | 0.296 | 1.8 |
| TOTAL | | | 7.9 | 39.301 | 0.083 | 0.208 | 19.2 |

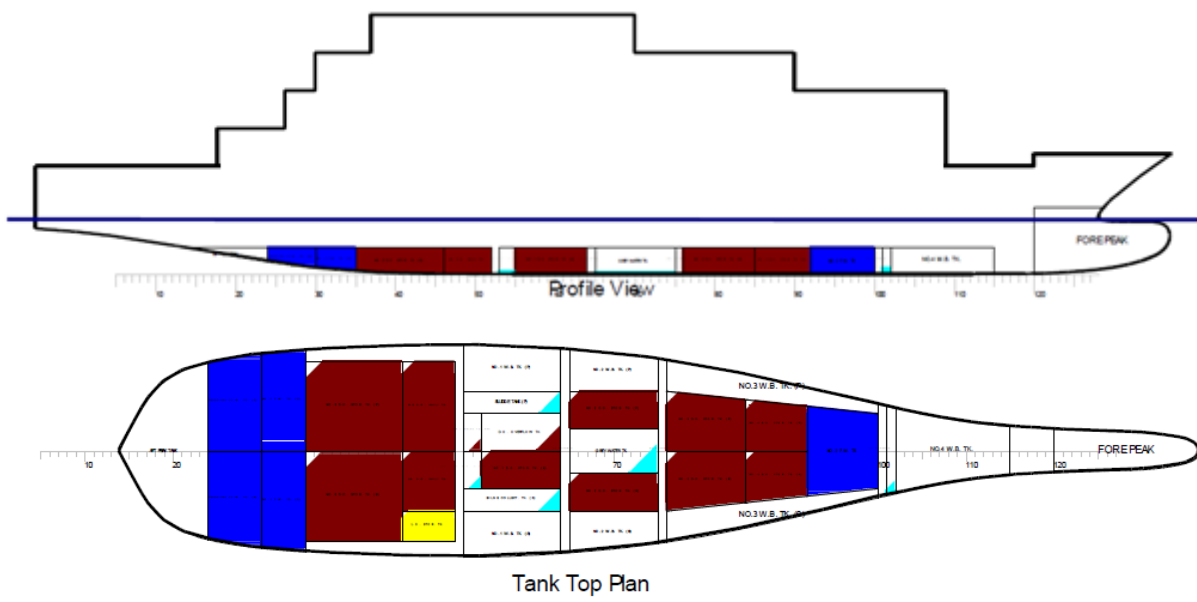
| FIXED WEIGHTS - DEPARTURE | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
|---------------------------|--------|--------|---------------|---------------|--------------|---------------|----------------|
| CREW & STAFF | | | 5.4 | 38.435 | 0.000 | 9.000 | 0.0 |
| PASSENGERS | | | 1.9 | 38.435 | 0.000 | 17.400 | 0.0 |
| PROVISION | | | 6.3 | 38.435 | 0.000 | 3.000 | 0.0 |
| OTHER WEIGHTS | | | 1.5 | 38.435 | 0.000 | 2.000 | 0.0 |
| LAUNDRY LINEN | | | 2.5 | 60.600 | 0.000 | 3.000 | 0.0 |
| LUGGAGE | | | 1.0 | 38.435 | 0.000 | 9.000 | 0.0 |
| SHIP STORE | | | 4.0 | 38.435 | 0.000 | 6.400 | 0.0 |
| JACUZZI-OWNER'S DECK | | | 18.7 | 58.000 | 0.000 | 13.100 | 0.0 |
| JACUZZI-SKY DECK | | | 21.6 | 46.200 | 0.000 | 15.900 | 0.0 |
| TOTAL | | | 62.9 | 47.802 | 0.000 | 11.671 | 0.0 |
| LIGHTWEIGHT | | | 2102.4 | 35.094 | 0.000 | 7.636 | 0.0 |
| DEADWEIGHT | | | 517.4 | 36.189 | 0.052 | 2.432 | 367.8 |
| TOTAL DISPLACEMENT | | | 2619.8 | 35.310 | 0.010 | 6.608 | 367.8 |
| BUOYANCY | | | 2619.8 | 35.308 | 0.034 | 2.440 | 16136.6 |
| TOTAL BUOYANCY | | | 2619.8 | 35.308 | 0.034 | 2.440 | 16136.6 |

| DRAFTS AT EQUILIBRIUM ANGLE | | |
|-----------------------------|-------|--------|
| DRAFT AT LCF | 4.025 | METRES |
| DRAFT AFT AT MARKS | 4.040 | METRES |
| DRAFT FWD AT MARKS | 4.002 | METRES |
| DRAFT AT AP | 4.040 | METRES |
| DRAFT AT FP | 4.002 | METRES |
| MEAN DRAFT AT MIDSHIPS | 4.021 | METRES |

| PROPELLER IMMERSION | | |
|-------------------------------|---------|--------|
| PROPELLER TIP IMMERSION | 1.040 | METRES |
| REQUIRED PERCENTAGE IMMERSION | 100.000 | % |
| ACTUAL PERCENTAGE IMMERSION | 134.658 | % |

| HYDROSTATICS AT EQUILIBRIUM ANGLE | | |
|-----------------------------------|---------|-------------|
| DENSITY OF WATER | 1.0270 | TONNES/CU.M |
| HEEL TO STARBOARD | 0.32 | DEGREES |
| TRIM BY THE STERN | 0.038 | METRES |
| KG | 6.608 | METRES |
| FSC | 0.140 | METRES |
| KGF | 6.748 | METRES |
| GMT | 1.874 | METRES |
| BMT | 6.159 | METRES |
| BML | 139.530 | METRES |
| WATERPLANE AREA | 948.20 | SQ.METRES |
| LCG | 35.310 | METRES |
| LCB | 35.308 | METRES |
| TCB | 0.034 | METRES |
| LCF | 30.192 | METRES |
| TCF | 0.034 | METRES |
| TPC | 9.738 | TONNES/CM |
| MTC | 47.553 | TONNES-M/CM |
| SHELL THICKNESS | 0.000 | MM |

Πίνακας Π2: Δεξαμενές του "Alia" στην κατάσταση αναχώρησης



Εικόνα Π3: Όψη δεξαμενών του “Alia” στην κατάσταση αναχώρησης

Μέση κατάσταση με 50% Αναλώσιμα (Intermediate 50 % Consumables Condition)

| WATER BALLAST TANKS (SG = 1.025 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
|--|---------|--------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| AFT PEAK TANK (C) | 13-24 | 50 | 11.0 | 13.071 | 0.000 | 1.526 | 227.0 |
| NO.1 W.B. TK. (P) | 53-64 | 50 | 10.4 | 34.990 | -4.889 | 1.042 | 8.1 |
| NO.1 W.B. TK. (S) | 53-64 | 50 | 10.4 | 34.990 | 4.889 | 1.042 | 8.1 |
| NO.2 W.B. TK. (P) | 65-75 | 40 | 5.5 | 41.683 | -4.662 | 1.067 | 3.3 |
| NO.2 W.B. TK. (S) | 65-75 | 100 | 13.8 | 41.788 | 4.941 | 1.451 | 0.0 |
| NO.3 W.B. TK. (P) | 76-100 | 50 | 7.1 | 50.466 | -3.964 | 1.336 | 7.7 |
| NO.3 W.B. TK. (S) | 76-100 | 50 | 7.1 | 50.466 | 3.964 | 1.336 | 7.7 |
| NO.4 W.B. TK. (C) | 102-115 | 40 | 18.1 | 64.758 | 0.000 | 0.691 | 25.9 |
| TOTAL | | | 83.4 | 42.758 | 0.509 | 1.149 | 287.8 |
| FRESH WATER TANKS (SG = 1.000 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| NO.1 F.W. TK. (P) | 30-35 | 50 | 11.7 | 19.592 | -2.215 | 0.959 | 46.0 |
| NO.1 F.W. TK. (S) | 30-35 | 50 | 11.7 | 19.592 | 2.215 | 0.959 | 46.0 |
| NO.2 F.W. TK (C) | 92-100 | 50 | 20.6 | 57.471 | 0.000 | 0.742 | 65.4 |
| TECH. FR.W. TK. (P) | 24-30 | 50 | 10.1 | 16.450 | -2.057 | 1.184 | 45.5 |
| TECH. FR.W. TK. (S) | 24-30 | 50 | 10.1 | 16.450 | 2.057 | 1.184 | 45.5 |
| TOTAL | | | 64.2 | 30.748 | 0.000 | 0.961 | 248.4 |
| DIESEL OIL TANKS (SG = 0.835 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| D.O. OVERFLOW TK. | 55-64 | 50 | 10.8 | 35.694 | -1.226 | 0.526 | 5.8 |
| D.O. DRAIN TK. (P) | 53-55 | 50 | 2.4 | 32.400 | -1.229 | 0.523 | 1.3 |
| ME D.O. DAILY TK. | 46-52 | 90 | 27.0 | 29.407 | -2.670 | 1.036 | 53.0 |
| DG D.O. DAILY TK. | 46-52 | 50 | 11.1 | 29.409 | 1.871 | 0.579 | 15.7 |
| NO.1 D.O. STOR. TK. (S) | 55-64 | 45 | 9.8 | 35.693 | 1.224 | 0.477 | 5.8 |
| NO.2 D.O. STOR. TK. (P) | 65-75 | 45 | 9.7 | 41.930 | -2.639 | 0.629 | 6.4 |
| NO.2 D.O. STOR. TK. (S) | 65-75 | 45 | 9.7 | 41.930 | 2.639 | 0.629 | 6.4 |
| NO.3 D.O. STOR. TK. (S) | 76-85 | 45 | 13.0 | 48.197 | 1.595 | 0.613 | 19.2 |
| NO.3 D.O. STOR. TK. (P) | 76-85 | 45 | 13.0 | 48.197 | -1.595 | 0.613 | 19.2 |
| NO.4 D.O. STOR. TK. (P) | 85-92 | 45 | 8.4 | 53.017 | -1.313 | 0.652 | 9.6 |
| NO.4 D.O. STOR. TK. (S) | 85-92 | 45 | 8.4 | 53.017 | 1.313 | 0.652 | 9.6 |
| NO.5 D.O. STOR. TK. (S) | 35-46 | 70 | 35.6 | 24.430 | 2.516 | 0.930 | 97.2 |
| NO.5 D.O. STOR. TK. (P) | 35-46 | 70 | 35.6 | 24.430 | -2.516 | 0.930 | 97.2 |
| TOTAL | | | 194.5 | 34.083 | -0.286 | 0.778 | 346.4 |

| LUBRICATING OIL TANK(SG = 0.900 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
|--|---------|--------|---------------|---------------|--------------|---------------|----------------|
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| L.O. STOR. TK. | 46-52 | 50 | 4.2 | 29.423 | 4.813 | 0.980 | 2.1 |
| TOTAL | | | 4.2 | 29.423 | 4.813 | 0.980 | 2.1 |
| MISCELLANEOUS TANKS (SG = 1.000 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| BILGE COLLECT. TK. (S) | 53-64 | 50 | 8.6 | 35.073 | 3.215 | 0.664 | 1.8 |
| DIRTY LUB. OIL. STOR.T. (S) | 53-55 | 50 | 2.9 | 32.400 | 1.229 | 0.523 | 1.5 |
| GREY WATER TK. (C) | 65-75 | 50 | 17.4 | 41.990 | -0.000 | 0.519 | 13.2 |
| LAUNDRY GREY WATER TANK (C) | 101-102 | 50 | 2.3 | 60.898 | 0.000 | 0.795 | 5.2 |
| SLUDGE TK. (P) | 53-64 | 50 | 8.6 | 35.073 | -3.215 | 0.664 | 1.8 |
| TOTAL | | | 39.8 | 39.365 | 0.089 | 0.597 | 23.5 |
| FIXED WEIGHTS - INTERMEDIATE | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| CREW & STAFF | | | 5.4 | 38.435 | 0.000 | 9.000 | 0.0 |
| PASSENGERS | | | 1.9 | 38.435 | 0.000 | 17.400 | 0.0 |
| PROVISION | | | 3.1 | 38.435 | 0.000 | 3.000 | 0.0 |
| OTHER WEIGHTS | | | 1.5 | 38.435 | 0.000 | 2.000 | 0.0 |
| LAUNDRY LINEN | | | 2.5 | 60.600 | 0.000 | 3.000 | 0.0 |
| LUGGAGE | | | 1.0 | 38.435 | 0.000 | 9.000 | 0.0 |
| SHIP STORE | | | 4.0 | 38.435 | 0.000 | 6.400 | 0.0 |
| JACUZZI-OWNER'S DECK | | | 18.7 | 58.000 | 0.000 | 13.100 | 0.0 |
| JACUZZI-SKY DECK | | | 21.6 | 46.200 | 0.000 | 15.900 | 0.0 |
| TOTAL | | | 59.8 | 48.296 | 0.000 | 12.128 | 0.0 |
| LIGHTWEIGHT | | | 2102.4 | 35.094 | 0.000 | 7.636 | 0.0 |
| DEADWEIGHT | | | 445.6 | 37.558 | 0.024 | 2.382 | 908.2 |
| TOTAL DISPLACEMENT | | | 2548.0 | 35.525 | 0.004 | 6.717 | 908.2 |
| BUOYANCY | | | 2547.4 | 35.524 | 0.016 | 2.396 | 15971.7 |
| TOTAL BUOYANCY | | | 2547.4 | 35.524 | 0.016 | 2.396 | 15971.7 |

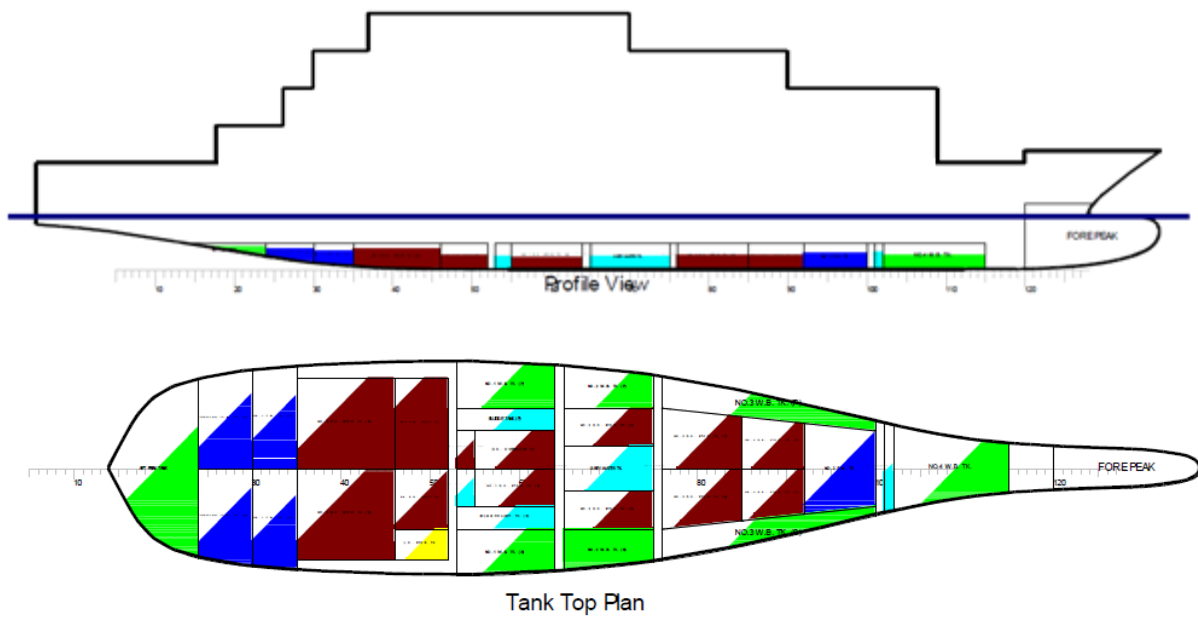
| DRAFTS AT EQUILIBRIUM ANGLE | | |
|-----------------------------|-------|--------|
| DRAFT AT LCF | 3.951 | METRES |
| DRAFT AFT AT MARKS | 3.951 | METRES |
| DRAFT FWD AT MARKS | 3.951 | METRES |
| DRAFT AT AP | 3.951 | METRES |
| DRAFT AT FP | 3.951 | METRES |
| MEAN DRAFT AT MIDSHIPS | 3.951 | METRES |

| PROPELLER IMMERSION | | |
|-------------------------------|---------|--------|
| PROPELLER TIP IMMERSION | 0.951 | METRES |
| REQUIRED PERCENTAGE IMMERSION | 100.000 | % |
| ACTUAL PERCENTAGE IMMERSION | 131.705 | % |

| HYDROSTATICS AT EQUILIBRIUM ANGLE | | |
|-----------------------------------|---------|-------------|
| DENSITY OF WATER | 1.0270 | TONNES/CU.M |
| HEEL TO STARBOARD | 0.15 | DEGREES |
| TRIM BY THE STERN | NO TRIM | METRES |

| HYDROSTATICS AT EQUILIBRIUM ANGLE | | |
|-----------------------------------|---------|-------------|
| DENSITY OF WATER | 1.0270 | TONNES/CU.M |
| KG | 6.717 | METRES |
| FSC | 0.356 | METRES |
| KGF | 7.073 | METRES |
| GMT | 1.602 | METRES |
| BMT | 6.270 | METRES |
| BML | 142.563 | METRES |
| WATERPLANE AREA | 944.45 | SQ.METRES |
| LCG | 35.525 | METRES |
| LCB | 35.524 | METRES |
| TCB | 0.016 | METRES |
| LCF | 30.207 | METRES |
| TCF | 0.016 | METRES |
| TPC | 9.700 | TONNES/CM |
| MTC | 47.244 | TONNES-M/CM |
| SHELL THICKNESS | 0.000 | MM |

Πίνακας Π3: Δεξαμενές του “Alia” στην ενδιάμεση κατάσταση με 50% αναλώσιμα



Εικόνα Π4: Όψη δεξαμενών του “Alia” στην ενδιάμεση κατάσταση με 50% αναλώσιμα

Κατάσταση Αφίξης (Arrival Condition)

| WATER BALLAST TANKS (SG = 1.025 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
|--|---------|--------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| FORE PEAK (C) | 120-137 | 20 | 14.6 | 75.530 | 0.000 | 1.060 | 8.5 |
| NO.1 W.B. TK. (P) | 53-64 | 100 | 20.7 | 35.017 | -5.140 | 1.385 | 0.0 |
| NO.1 W.B. TK. (S) | 53-64 | 100 | 20.7 | 35.017 | 5.140 | 1.385 | 0.0 |
| NO.2 W.B. TK. (P) | 65-75 | 100 | 13.8 | 41.788 | -4.941 | 1.451 | 0.0 |
| NO.2 W.B. TK. (S) | 65-75 | 100 | 13.8 | 41.788 | 4.941 | 1.451 | 0.0 |
| NO.3 W.B. TK. (P) | 76-100 | 100 | 14.2 | 50.952 | -4.045 | 1.580 | 0.0 |
| NO.3 W.B. TK. (S) | 76-100 | 100 | 14.2 | 50.952 | 4.045 | 1.580 | 0.0 |
| NO.4 W.B. TK. (C) | 102-115 | 20 | 9.0 | 64.744 | -0.000 | 0.455 | 12.6 |
| AFT PEAK TANK (C) | 13-24 | 100 | 22.0 | 12.650 | 0.000 | 1.704 | 0.0 |
| TOTAL | | | 143.0 | 42.058 | 0.000 | 1.393 | 21.1 |
| FRESH WATER TANKS (SG = 1.000 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| NO.1 F.W. TK. (P) | 30-35 | 50 | 11.7 | 19.592 | -2.215 | 0.959 | 46.0 |
| NO.1 F.W. TK. (S) | 30-35 | 50 | 11.7 | 19.592 | 2.215 | 0.959 | 46.0 |
| NO.2 F.W. TK (C) | 92-100 | 10 | 4.1 | 57.452 | 0.000 | 0.282 | 14.2 |
| TECH. FR.W. TK. (P) | 24-30 | 10 | 2.0 | 16.901 | -1.263 | 0.839 | 11.0 |
| TECH. FR.W. TK. (S) | 24-30 | 10 | 2.0 | 16.901 | 1.263 | 0.839 | 11.0 |
| TOTAL | | | 31.5 | 24.194 | 0.000 | 0.855 | 128.2 |
| DIESEL OIL TANKS (SG = 0.835 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| D.O. OVERFLOW TK. | 55-64 | 90 | 19.5 | 35.696 | -1.237 | 0.919 | 5.8 |
| D.O. DRAIN TK. (P) | 53-55 | 90 | 4.3 | 32.400 | -1.238 | 0.917 | 1.3 |
| ME D.O. DAILY TK. | 46-52 | 10 | 3.0 | 29.434 | -1.522 | 0.218 | 15.3 |
| DG D.O. DAILY TK. | 46-52 | 10 | 2.2 | 29.438 | 1.389 | 0.177 | 11.7 |
| NO.1 D.O. STOR. TK. (S) | 55-64 | 10 | 2.2 | 35.668 | 1.131 | 0.131 | 5.8 |
| NO.2 D.O. STOR. TK. (P) | 65-75 | 10 | 2.2 | 41.756 | -2.300 | 0.288 | 4.4 |
| NO.2 D.O. STOR. TK. (S) | 65-75 | 10 | 2.2 | 41.756 | 2.300 | 0.288 | 4.4 |
| NO.3 D.O. STOR. TK. (S) | 76-85 | 10 | 2.9 | 48.155 | 1.012 | 0.233 | 7.7 |
| NO.3 D.O. STOR. TK. (P) | 76-85 | 10 | 2.9 | 48.155 | -1.012 | 0.233 | 7.7 |
| NO.4 D.O. STOR. TK. (P) | 85-92 | 10 | 1.9 | 52.988 | -0.790 | 0.258 | 2.9 |
| NO.4 D.O. STOR. TK. (S) | 85-92 | 10 | 1.9 | 52.988 | 0.790 | 0.258 | 2.9 |
| NO.5 D.O. STOR. TK. (S) | 35-46 | 70 | 35.6 | 24.430 | 2.516 | 0.930 | 97.2 |
| NO.5 D.O. STOR. TK. (P) | 35-46 | 70 | 35.6 | 24.430 | -2.516 | 0.930 | 97.2 |
| TOTAL | | | 116.4 | 29.789 | -0.246 | 0.800 | 264.3 |

| LUBRICATING OIL TANK(SG = 0.900 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
|--|---------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| L.O. STOR. TK. | 46-52 | 10 | 0.8 | 29.471 | 4.437 | 0.620 | 0.5 |
| TOTAL | | | 0.8 | 29.471 | 4.437 | 0.620 | 0.5 |
| MISCELLANEOUS TANKS (SG = 1.000 TONNES/CU.M) | | | | | | | |
| COMPARTMENT | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| BILGE COLLECT. TK. (S) | 53-64 | 90 | 15.5 | 35.085 | 3.231 | 1.020 | 1.8 |
| DIRTY LUB. OIL. STOR.T. (S) | 53-55 | 90 | 5.2 | 32.400 | 1.238 | 0.917 | 1.5 |
| GREY WATER TK. (C) | 65-75 | 90 | 31.3 | 41.995 | -0.000 | 0.914 | 13.2 |
| LAUNDRY GREY WATER TANK (C) | 101-102 | 90 | 4.1 | 60.898 | -0.000 | 1.146 | 9.1 |
| SLUDGE TK. (P) | 53-64 | 90 | 15.5 | 35.085 | -3.231 | 1.020 | 1.8 |
| TOTAL | | | 71.6 | 39.372 | 0.090 | 0.973 | 27.4 |
| FIXED WEIGHTS - ARRIVAL | FRAMES | % FULL | WEIGHT (T) | LCG (M) | TCG (M) | VCG (M) | FSM (T-M) |
| CREW & STAFF | | | 5.4 | 38.435 | 0.000 | 9.000 | 0.0 |
| PASSENGERS | | | 1.9 | 38.435 | 0.000 | 17.400 | 0.0 |
| PROVISION | | | 0.6 | 38.435 | 0.000 | 3.000 | 0.0 |
| OTHER WEIGHTS | | | 1.5 | 38.435 | 0.000 | 2.000 | 0.0 |
| LAUNDRY LINEN | | | 2.5 | 60.600 | 0.000 | 3.000 | 0.0 |
| LUGGAGE | | | 1.0 | 38.435 | 0.000 | 9.000 | 0.0 |
| SHIP STORE | | | 4.0 | 38.435 | 0.000 | 6.400 | 0.0 |
| JACUZZI-OWNER'S DECK | | | 18.7 | 58.000 | 0.000 | 13.100 | 0.0 |
| JACUZZI-SKY DECK | | | 21.6 | 46.200 | 0.000 | 15.900 | 0.0 |
| TOTAL | | | 57.3 | 48.730 | 0.000 | 12.530 | 0.0 |
| LIGHTWEIGHT | | | 2102.4 | 35.094 | 0.000 | 7.636 | 0.0 |
| DEADWEIGHT | | | 420.5 | 37.753 | -0.044 | 2.632 | 441.6 |
| TOTAL DISPLACEMENT | | | 2522.9 | 35.537 | -0.007 | 6.802 | 441.6 |
| BUOYANCY | | | 2522.9 | 35.536 | -0.027 | 2.381 | 15916.7 |
| TOTAL BUOYANCY | | | 2522.9 | 35.536 | -0.027 | 2.381 | 15916.7 |

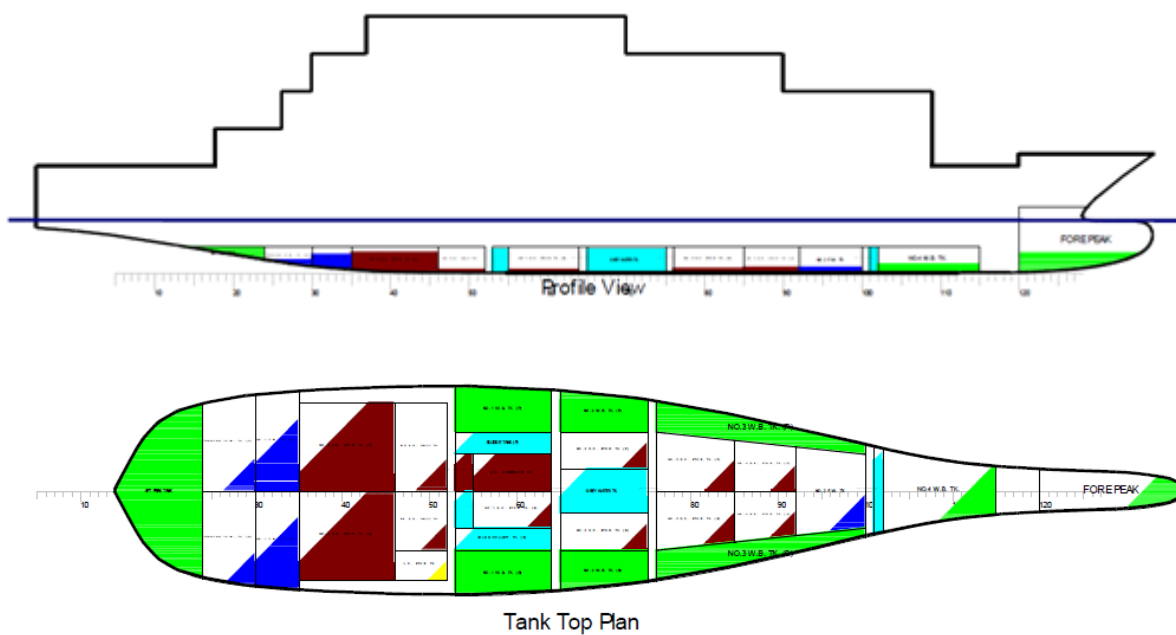
| DRAFTS AT EQUILIBRIUM ANGLE | | |
|-----------------------------|-------|--------|
| DRAFT AT LCF | 3.926 | METRES |
| DRAFT AFT AT MARKS | 3.934 | METRES |
| DRAFT FWD AT MARKS | 3.913 | METRES |
| DRAFT AT AP | 3.934 | METRES |
| DRAFT AT FP | 3.913 | METRES |
| MEAN DRAFT AT MIDSHIPS | 3.924 | METRES |

| PROPELLER IMMERSION | | |
|-------------------------------|---------|--------|
| PROPELLER TIP IMMERSION | 0.934 | METRES |
| REQUIRED PERCENTAGE IMMERSION | 100.000 | % |
| ACTUAL PERCENTAGE IMMERSION | 131.130 | % |

| HYDROSTATICS AT EQUILIBRIUM ANGLE | | |
|-----------------------------------|--------|-------------|
| DENSITY OF WATER | 1.0270 | TONNES/CU.M |
| HEEL TO STARBOARD | 0.24 | DEGREES |
| TRIM BY THE STERN | 0.021 | METRES |

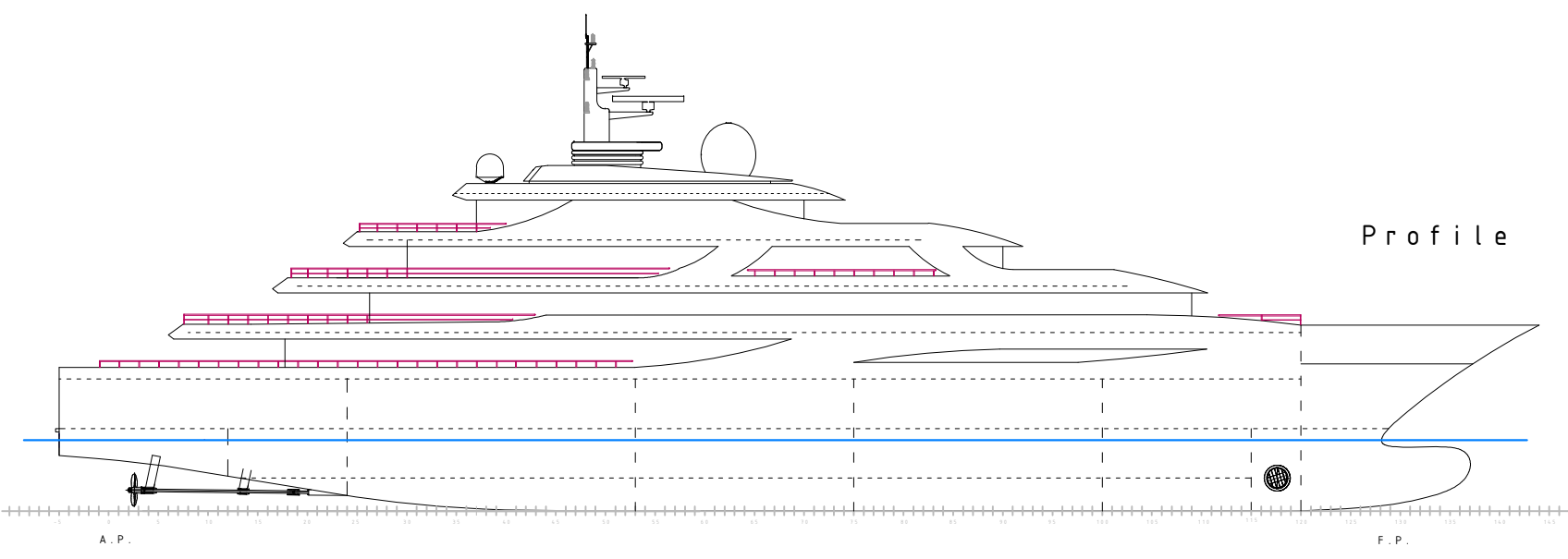
| HYDROSTATICS AT EQUILIBRIUM ANGLE | | |
|-----------------------------------|---------|-------------|
| DENSITY OF WATER | 1.0270 | TONNES/CU.M |
| KG | 6.802 | METRES |
| FSC | 0.175 | METRES |
| KGF | 6.977 | METRES |
| GMT | 1.729 | METRES |
| BMT | 6.309 | METRES |
| BML | 143.765 | METRES |
| WATERPLANE AREA | 943.25 | SQ.METRES |
| LCG | 35.537 | METRES |
| LCB | 35.536 | METRES |
| TCB | -0.027 | METRES |
| LCF | 30.208 | METRES |
| TCF | -0.027 | METRES |
| TPC | 9.687 | TONNES/CM |
| MTC | 47.184 | TONNES-M/CM |
| SHELL THICKNESS | 0.000 | MM |

Πίνακας Π4: Δεξαμενές του "Alia" στην κατάσταση άφιξης

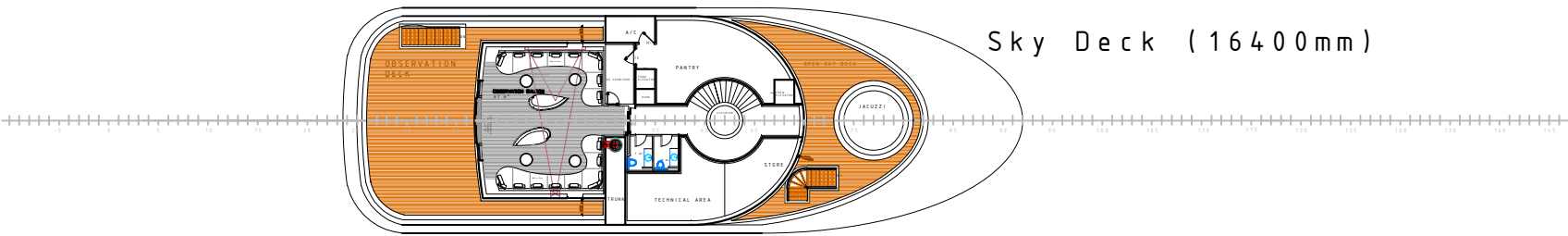


Εικόνα Π5: Όψη δεξαμενών του "Alia" στην κατάσταση άφιξης

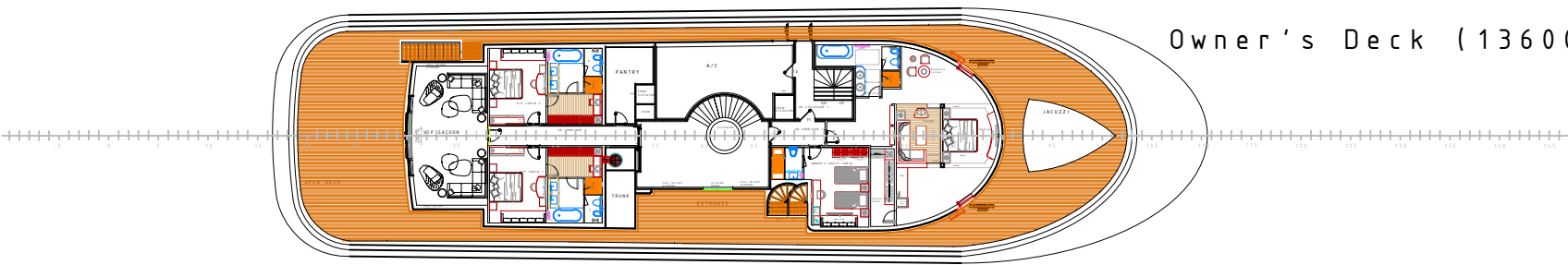
5. ΣΧΕΔΙΑ ΣΚΑΦΟΥΣ “ΑΛΙΑ”



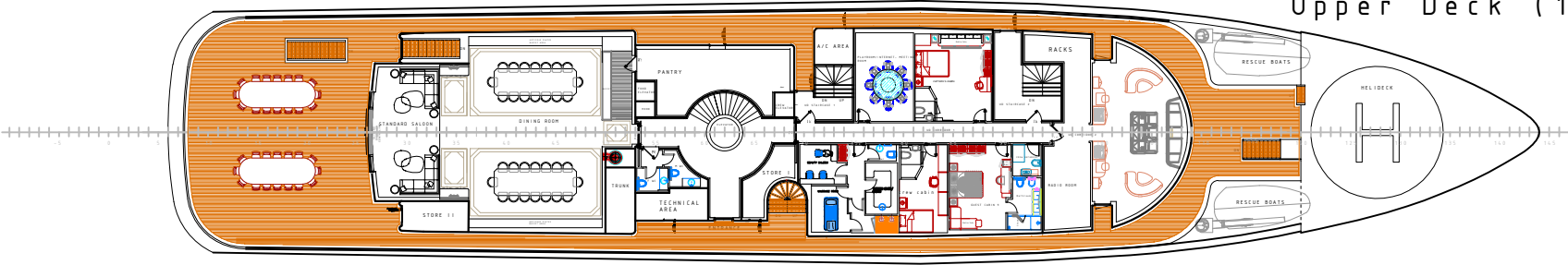
Profile



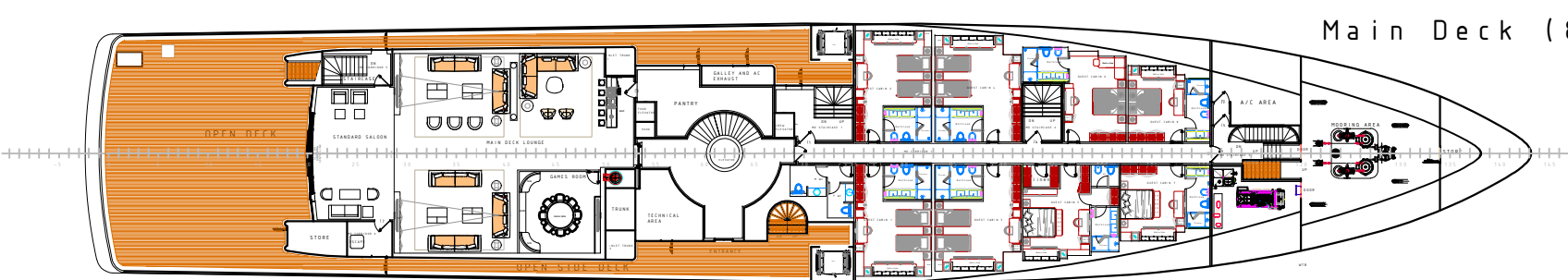
Sky Deck (16400mm)



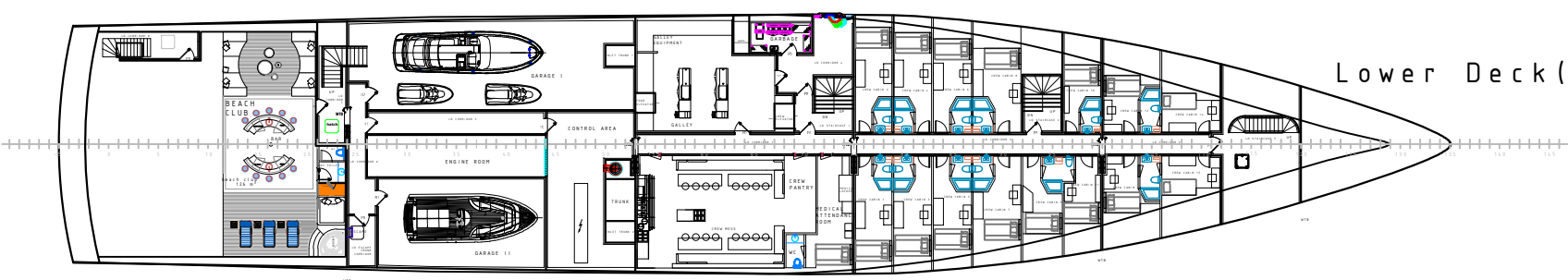
Owner's Deck (13600mm)



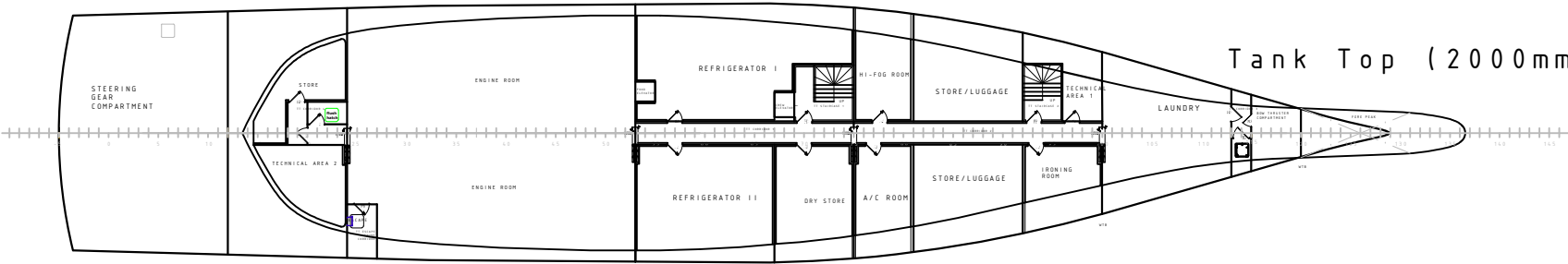
Upper Deck (10800mm)



Main Deck (8000 mm)



Lower Deck (5000mm)



Tank Top (2000mm)

PRINCIPAL PARTICULARS

| | |
|---------------------|---------|
| Length OA: | 90.000m |
| Length SP: | 76.870m |
| Moored Breadth: | 15.705m |
| Depth to Main Deck: | 8.000m |
| Designed Draught: | 4.380m |
| Passengers: | 26 |
| Crew: | 30 |

| | | | |
|---------|--------------------------|-----------|-----------------|
| VESSEL: | M/Y ALIA | REVISION: | |
| TITLE: | GENERAL ARRANGEMENT PLAN | | 0 |
| SCALE: | 1/100 | DESIGNED: | MARINA GEORGAKI |
| DATE: | 31/08/2020 | DRAWN: | MARINA GEORGAKI |

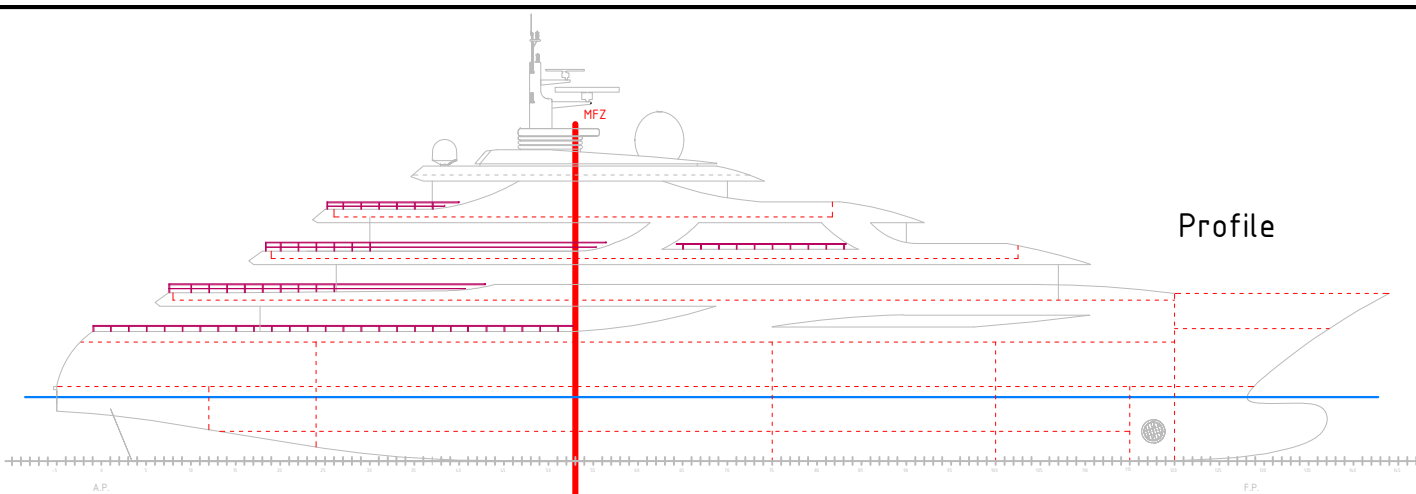
| SYMBOL | EXPLANATION |
|--------|---|
| | DRAUGHT STOP |
| | CLASS A FIRE DOOR SELF CLOSING |
| | CLASS A FIRE DOOR WITH POSITION INDICATION |
| | CLASS A F. DOOR WITH POSITION INDICATION AND MAGNET |
| | CLASS B DOOR |
| | CLASS A-0 BULKHEAD OR CEILING |
| | CLASS A-30 BULKHEAD |
| | CLASS A-15 BULKHEAD |
| | CLASS B BULKHEAD OR CEILING |
| | CLASS A-60 CEILING ABOVE |
| | CLASS A-30 CEILING ABOVE |
| | CLASS A-15 CEILING ABOVE |

DEFINITION OF SPACES ACCORDING TO SOLAS II-2/C Reg.9.2.2.4

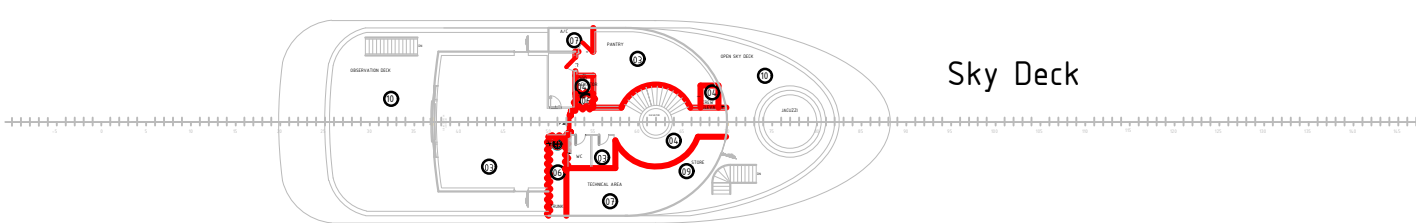
DRAUGHT STOP DETAILS

- ANY OF THE FOLLOWING METHODS OF CONSTRUCTION MAY BE USED TO CONSTRUCT STOPS:
1. THE EXTENSION OF THE "B" CLASS BULKHEAD, CEILING OR LINING;
 2. THE EXTENSION OF THE "C" CLASS BULKHEAD, CEILING OR LINING;
 3. 3mm THICK IMPREG. STEEL SHEET, STIFFENED WHERE NECESSARY, INTERFITTINGLY WELDED TO THE SHIP'S STRUCTURE AND THE TOP PROFILE OF THE BULKHEAD, OR FASTENED MECHANICALLY TO THE CEILING OR LINING;
 4. NON-COMBUSTIBLE BOARD TYPE MATERIAL FASTENED MECHANICALLY TO THE SHIP'S STRUCTURE, BULKHEAD, CEILING OR LINING; OR
 5. NON-COMBUSTIBLE MINERAL WOOL INSULATION NOT LESS THAN 200mm IN THICKNESS, FACED ON EACH SIDE WITH EXPANDED METAL MESH. THE MESH ON ONE SIDE BEING ATTACHED TO THE SHIP'S STRUCTURE, OR EXPANDED METAL MESH MAY BE FITTED ON ONE SIDE AND NON-COMBUSTIBLE CLOTH GLASS-CLOTH ON THE OTHER SIDE OF MINERAL WOOL INSULATION.

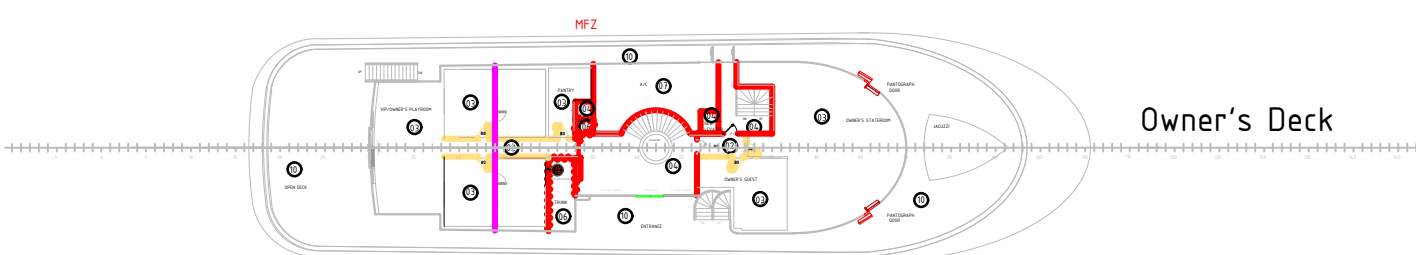
- NOTES:**
- 01 IN PRESSURE WATER-SPRAYING SYSTEM WITH TOTAL PROTECTION AS A FIXED FIRE EXTINGUISHING SYSTEM FOR ALL ACCOMMODATION AND SERVICE SPACES AND WITH LOCAL AND TOTAL PROTECTION FOR ALL MACHINERY SPACES OF CATEGORY A
 - 02 ADDRESSABLE FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEM THROUGH ALL ACCOMMODATION, SERVICE AND MACHINERY SPACES
 - 03 ALL DECKS ARE A0 CLASS EXCEPT OTHERWISE SHOWN



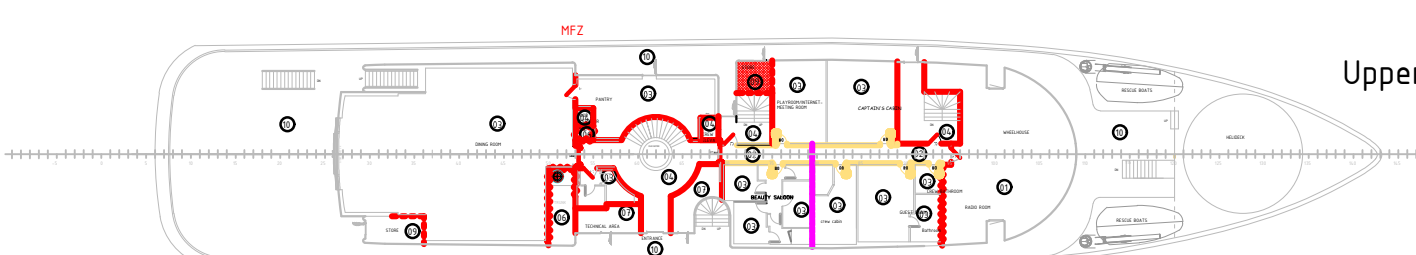
Profile



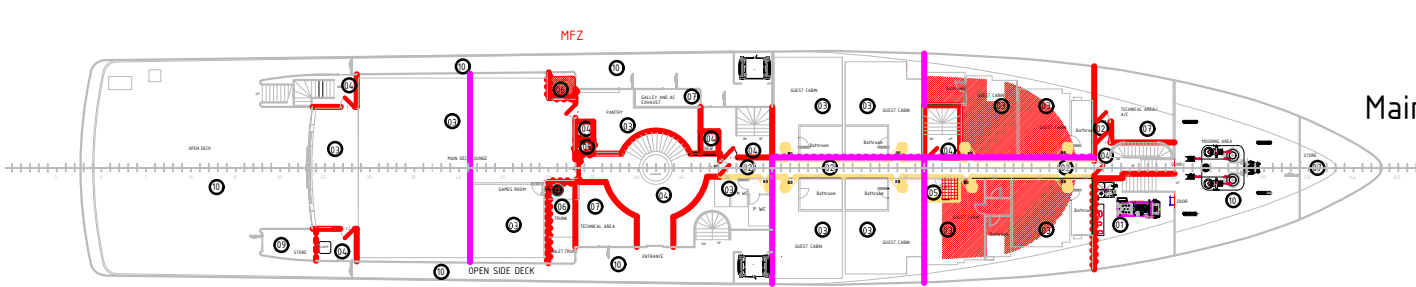
Sky Deck



Owner's Deck



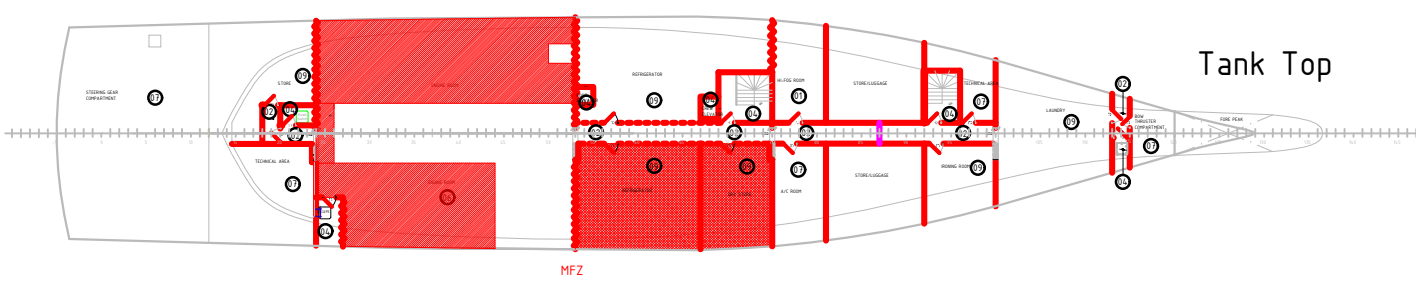
Upper Deck



Main Deck



Lower Deck

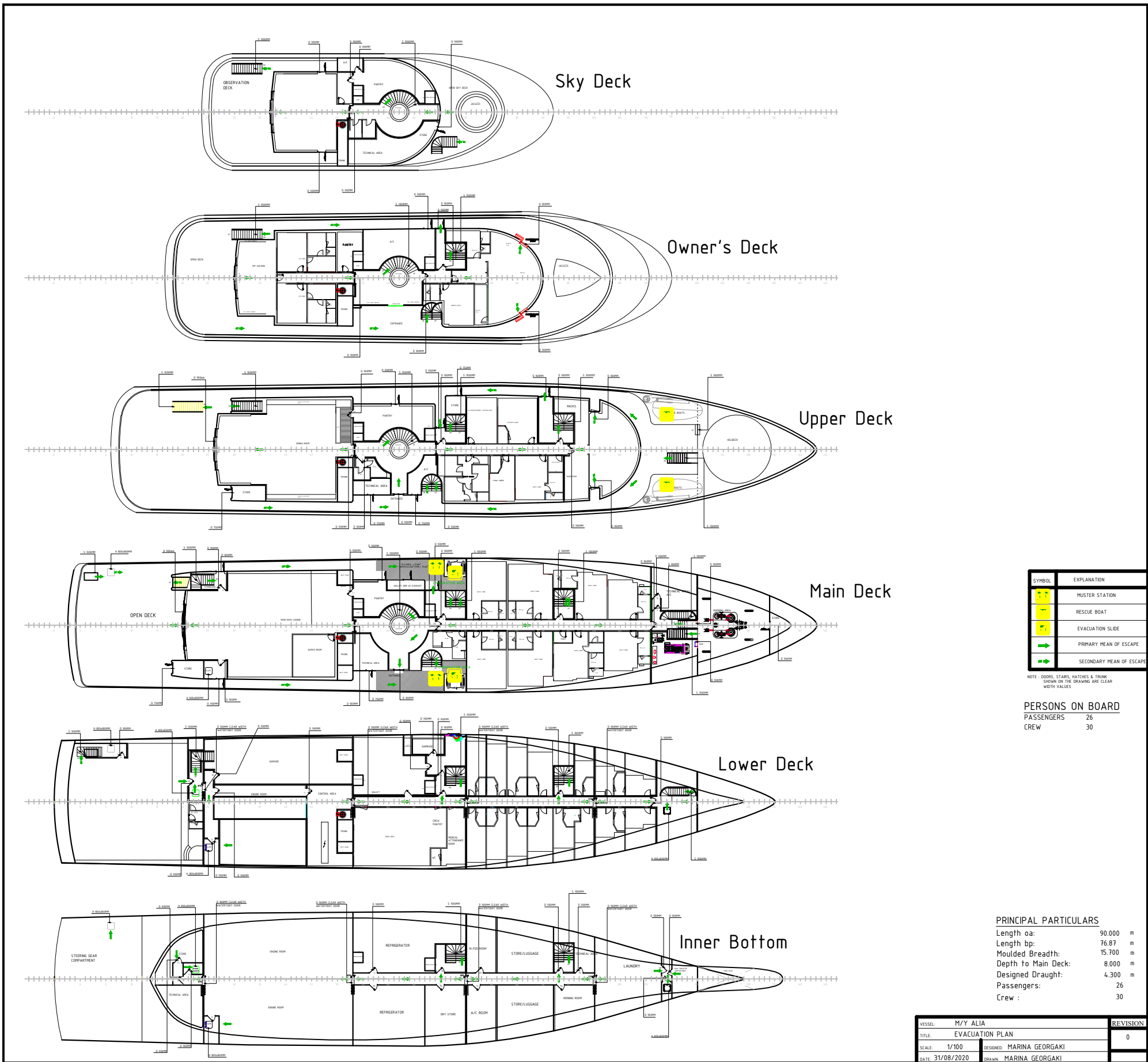


Tank Top

PRINCIPAL PARTICULARS

| | |
|---------------------|----------|
| Length OA: | 90.000 m |
| Length BP: | 76.87 m |
| Moulded Breadth: | 15.700 m |
| Depth to Main Deck: | 8.000 m |
| Designed Draught: | 4.300 m |
| Passengers: | 26 |
| Crew : | 30 |

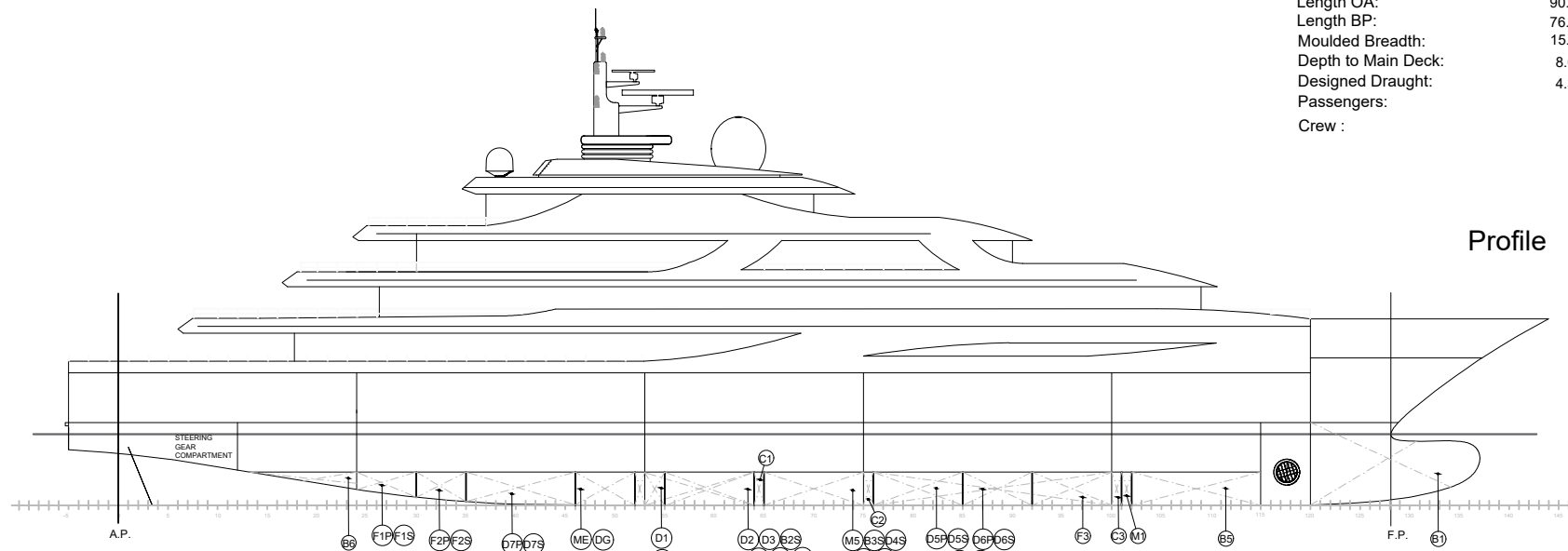
| | | | |
|---------|---------------------|-----------|-----------------|
| VESSEL: | M/Y ALIA | REVISION: | |
| TITLE: | FIRE INTEGRITY PLAN | | 0 |
| SCALE: | 1/100 | DESIGNED: | MARINA GEORGAKI |
| DATE: | 31/08/2020 | DRAWN: | MARINA GEORGAKI |



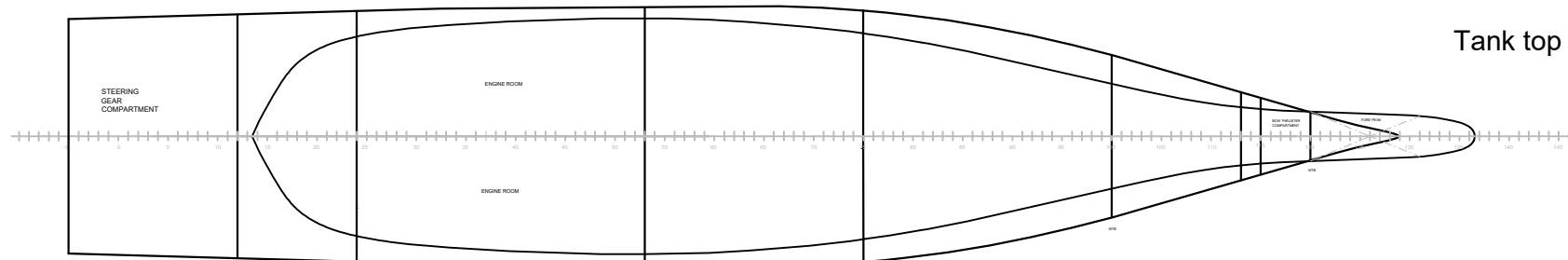
90 M MEGA YACHT "ALIA"

PRINCIPAL PARTICULARS

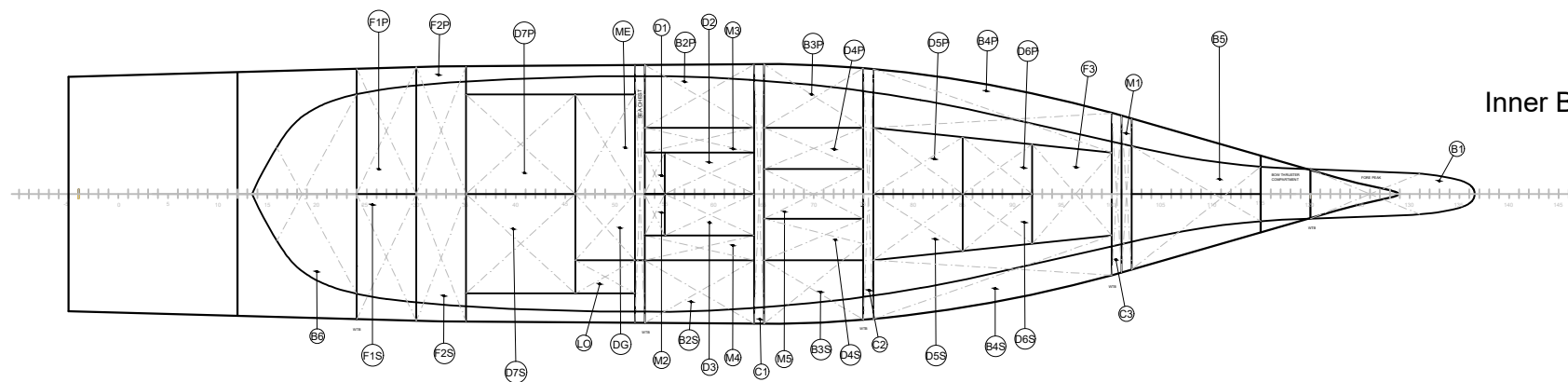
Length OA: 90.000 m
 Length BP: 76.870 m
 Moulded Breadth: 15.700 m
 Depth to Main Deck: 8.000 m
 Designed Draught: 4.300 m
 Passengers: 26
 Crew : 30



Profile



Tank top



Inner Bottom

| No. | TANK DESCRIPTION | FRAME # | VOLUME (M ³) |
|----------------------------|------------------------------|---------|--------------------------|
| FRESH WATER TANKS | | | |
| F1P | TECHNICAL FR. W. TANK (P) | 24 30 | 20.26 |
| F1S | TECHNICAL FR. W. TANK (S) | 24 30 | 20.26 |
| F2P | NO.1 F.W. TK. (P) | 30 35 | 23.32 |
| F2S | NO.1 F.W. TK. (S) | 30 35 | 23.32 |
| F3 | NO.2 F.W. TK. (C) | 92 100 | 41.14 |
| SUMMARY | | | 128.30 |
| DIESEL OIL TANKS | | | |
| D1 | D.O. DRAIN TK. (P) | 53 55 | 5.79 |
| D2 | D.O. OVERFLOW TK. (P) | 55 64 | 25.98 |
| D3 | NO.1 D.O. STOR. TK. (S) | 55 64 | 25.98 |
| D4S | NO.2 D.O. STOR. TK. (S) | 65 75 | 25.80 |
| D4P | NO.2 D.O. STOR. TK. (P) | 65 75 | 25.80 |
| D5S | NO.3 D.O. STOR. TK. (S) | 76 85 | 34.55 |
| D5P | NO.3 D.O. STOR. TK. (P) | 76 85 | 34.55 |
| D6S | NO.4 D.O. STOR. TK. (S) | 85 92 | 22.32 |
| D6P | NO.4 D.O. STOR. TK. (P) | 85 92 | 22.32 |
| D7S | NO.5 D.O. STOR. TK. (S) | 35 46 | 60.92 |
| D7P | NO.5 D.O. STOR. TK. (P) | 35 46 | 60.92 |
| ME | ME D.O. DAILY TK. (P) | 46 52 | 35.88 |
| DG | DG D.O. DAILY TK. (S) | 46 52 | 26.61 |
| SUMMARY | | | 407.41 |
| LUBE OIL TANKS | | | |
| LO | L.O. STOR. TK. (S) | 46 52 | 9.27 |
| SUMMARY | | | 9.27 |
| WATER BALLAST TANKS | | | |
| B1 | FORE PEAK TANK | 120 137 | 71.35 |
| B2S | NO.1 W.B. TK. (S) | 53 64 | 20.22 |
| B2P | NO.1 W.B. TK. (P) | 53 64 | 20.22 |
| B3S | NO.2 W.B. TK. (S) | 65 75 | 13.44 |
| B3P | NO.2 W.B. TK. (P) | 65 75 | 13.44 |
| B4S | NO.3 W.B. TK. (S) | 76 100 | 13.81 |
| B4P | NO.3 W.B. TK. (P) | 76 100 | 13.81 |
| B5 | NO.4 W.B. TK. (C) | 102 115 | 44.11 |
| B6 | AFT PEAK TANK | 13 24 | 21.47 |
| SUMMARY | | | 231.87 |
| MISCELLANEOUS | | | |
| C1 | COFFERDAM | 64 65 | 12.08 |
| C2 | COFFERDAM | 75 76 | 10.43 |
| C3 | COFFERDAM | 100 101 | 4.70 |
| M1 | LAUNDRY GREY WATER TANK | 101 102 | 4.50 |
| M2 | DIRTY LUB. OIL STOR. TK. (S) | 53 55 | 5.79 |
| M3 | SLUDGE TANK (P) | 53 64 | 17.25 |
| M4 | BILGE COLLECTING TANK (S) | 53 64 | 17.25 |
| M5 | GREY WATER TANK | 65 75 | 34.83 |
| SUMMARY | | | 106.83 |

| | | |
|---------|---------------|-----------------|
| VESSEL: | M/Y ALIA | REVISION |
| TITLE: | CAPACITY PLAN | |
| SCALE: | 1/100 | DESIGNED: |
| DATE: | 31/08/2020 | DRAWN: |
| | | MARINA GEORGAKI |
| | | MARINA GEORGAKI |
| | | 0 |