



Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Ασπροπύργου
Σχολή Μηχανικών

Πτυχιακή εργασία
Πλοία τύπου Liberty



Σπουδαστής: Κόνιαρης Κωνσταντίνος (AM 78866)

Επιβλέπων Καθηγητής: Στέφανος Ι. Καρναβάς, Μαθηματικός (M.Ed.),
Επίκουρος Καθηγητής

Ακαδημαϊκό έτος: 2018–2019

Ημερομηνία ανάθεσης: 22.11.2018
 Ημερομηνία κατάθεσης: 20.05.2019
 Ημερομηνία εξέτασης:2019

A/A	Ονοματεπώνυμο	Χαρακτηρισμός	Υπογραφή
1	Στέφανος Ι. Καρναβάς Μαθηματικός (Μ.Εδ.) Επίκουρος Καθηγητής	Λίαν ικανοποιητική	
2	Αντώνιος Χαράλαμπος Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός Καθηγητής		
3	Φραγκιαδάκης Νικόλαος Δρ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός Αναπληρωτής Καθηγητής		
Τελικός χαρακτηρισμός			

Περίληψη

Λέξεις – κλειδιά

Νόμος Merchant Ship Sales Act of 1946, γραμμές μαζικής παραγωγής, U.S. Maritime Commission (USMC), ναυπηγικό γραφείο Gibbs and Cox, Emergency Cargo (EC) Ship, EC-2S C1, EC-1, EC-2, EC-3, ημέρα του στόλου της ελευθερίας (Liberty fleet day), Darlington Court, ναυπηγεία J.L.Thomson and Son του Sunderland, επιτροπή Thomson, Ναύαρχος Land, Henry J. Kaiser, Ocean Vanguard, ναυπηγείο Bethlehem-Fairfield Shipyards στο Maryland, ναυπηγείο North Carolina Shipbuilding Company του Wilmington στη North Carolina, ναυπηγείο St Johns River Shipbuilding Company του Jacksonville Florida, Liberty SS ZANE GREY, California Shipbuilding's Corp. στο Los Angeles, S.S. Schenectady, Greek shipowners N.Y. Committee

Περιεχόμενα

Πρόλογος	5
1. Η γέννηση τους	6
2. Η ναυπήγηση τους	8
2.1 Τα ναυπηγικά τους χαρακτηριστικά	12
2.2 Δομικά προβλήματα	14
2.3 Προβλήματα στους ατμολέβητες	14
3. Μηχανοστάσιο	18
3.1 Βοηθητικά μηχανήματα	20
3.2 Τομή μηχανοστασίου	20
3.3 Λεβητοστάσιο	26
4. Γέφυρα	33
5. Σωστικά μέσα.....	35
6. Θέρμανση.....	37
7. Αερισμός.....	37
8. Άγκυρες.....	38
9. Τα Liberty και η αναγέννηση της ελληνικής ναυτιλίας.....	39
9.1 Η συμβολή του Υπουργού Αβραάμ	40
9.2 Η οργανική τους σύνθεση	43
10. Επίλογος.....	43
Βιβλιογραφία	43
Ηλεκτρονικές πηγές	44
Εικόνες.....	44

Πρόλογος

Με το όνομα Liberty (Ελευθερία), χαρακτηρίστηκε ένας ειδικός τύπος φορτηγού πλοίου, με εκτόπισμα περίπου 10.000 τόνους νεκρού βάρους (dwt), που ναυπηγήθηκε στις ΗΠΑ, σε πολύ μεγάλο αριθμό, κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και παρέμεινε στην ενεργό υπηρεσία για πάνω από 20 έτη μετά από τη λήξη του. Ύστερα από τον πόλεμο, 100 πλοία τύπου Liberty παραχωρήθηκαν από τις ΗΠΑ, με ειδική οικονομική συμφωνία (νόμος Merchant Ship Sales Act of 1946) που θεσπίστηκε 1 έτος μετά από το τέλος του πολέμου, σε Έλληνες πλοιοκτήτες. Χάρη σε αυτά τα πλοία, κατάφερε η ελληνική εμπορική ναυτιλία να ανασυγκροτηθεί, διότι στη διάρκεια του πολέμου είχε χαθεί το μεγαλύτερο μέρος του ελληνικού εμπορικού στόλου. Από τα ανωτέρω πλοία, τα 14 είχαν υψώσει ήδη την ελληνική σημαία πριν από το τέλος του πολέμου, αμέσως μετά την κατασκευή τους, ταξιδεύοντας υπό ειδικούς όρους δανεισμού. Με την παραλαβή των υπόλοιπων 86 πλοίων από τους Έλληνες πλοιοκτήτες, αντί 600.000 \$ περίπου το καθένα (πληρωμή 25% του τιμήματος και το υπόλοιπο σε μακροχρόνιες δόσεις, με χαμηλό επιτόκιο), χάρη σε συμφωνία για την υλοποίηση της οποίας ζητήθηκε η εγγύηση της ελληνικής κυβέρνησης, οπότε έγινε ένα σημαντικό βήμα για τη μεταπολεμική ανασυγκρότηση του καθημαγμένου ελληνικού νηολογίου.

Σημαντική υπήρξε η συμβολή των Μανώλη Κουλουκουντή τότε προέδρου των Ελλήνων εφοπλιστών της Νέας Υόρκης και του Υπουργού Ναυτιλίας Νικόλαου Αβραάμ, που έπειτα από μακρά περίοδο διαπραγματεύσεων μεταξύ Ελλάδας και ΗΠΑ, βοήθησαν στη διαμόρφωση της τελικής μορφής των όρων της συμφωνίας. Τα Liberty, από τεχνικής άποψης παρουσιάζουν πολύπλευρο ενδιαφέρον και αποτελούν ορόσημο στην εξέλιξη της ναυπηγικής. Ήταν η 1^η φορά που η ναυπήγηση πλοίων βασίστηκε στην ιδέα της «γραμμής μαζικής παραγωγής» και σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες, που ακολουθούνται ακόμα, στη σύγχρονη ναυπηγική. Τα Liberty, ήταν τα πλοία μέσα από τα οποία η ελληνική ναυτιλία ξαναγεννήθηκε και έφτασε στην κορυφή της παγκόσμια ναυτιλίας. Στη συνέχεια θα δούμε πως και γιατί δημιουργήθηκαν τα Liberty, πως ήταν από κατασκευαστικής πλευράς και πως αποκτήθηκαν από τους Έλληνες εφοπλιστές.



Απ' τα βουνά της Ρούμελης ξεκίνησε τ' αγέρι
π' έδωσε ελπίδα μισεμού στα 100 καράβια
φουσκώνοντας των τα πανιά φεύγουν στα ξένα μέρη
με την ευχή της εκκλησιάς, με προσευχή και ευλάβεια.

Χτυπούνε διπλοκάμπανα, σημαίνουντα την ώρα,
που ανασταίνεται' η τρανή του Έθνους Ναυτιλία,
γιορτάζουν τα λιμάνια μας στη μαρτυρική τη χώρα
και ξαναζούνε τα παλιά στα νέα μεγαλεία.

Δεν είν' δελφίνια χαρωπά που παίζουνε στην πλώρη,
πουλιά που φτερουγίζουνε απάνω απ' τα κατάρτια,
δεν είναι γλάροι π' ακολουθούν στο δρόμο το βαπόρι
και πότε πότε κάθονται επάνω εις τα ξάρτια.

Είν' οι ψυχές των ναυτικών που υγρό τάφο ευρήκαν
στις θάλασσες και ωκεανούς εκεί που πολεμούσαν
τον άτιμο καταχτητή και με τα πλοία πνιγήκαν,
να βρούμε εμείς τη λευτεριά, όπου κι αυτοί ποθούσαν.

Μαζί στα νέα σκάφη μας που τα κύματα σχίζουν,
με γιούς, γαμπρούς και αδερφούς πηγαίνουν τραβερσάδα
και στη Γοργόνα μήνυμα στ' αγέρι ψιθυρίζουν:
Ζη ο Μέγας Αλέξανδρος! Αθάνατη κ' η Ελλάδα!

Ποίημα που εκφώνησε ο Μανώλης Κουλουκουντής, στο ξενοδοχείο Pierre της Νέας Υόρκης, σε τελετή που διοργανώθηκε την Κυριακή 19.01.1947 προς τιμήν του ιδίου και του Νικόλαου Αβραάμ, από τους Έλληνες εφοπλιστές για την προσφορά τους στην απόκτηση των 100 Liberty

1. Η γέννηση τους

Το ναυπηγικό πρόγραμμα των Liberty, θα παραμείνει στην παγκόσμια ιστορία της ναυπηγικής βιομηχανίας ως το μεγαλύτερο επίτευγμα ποσοτικής παραγωγής πλοίων (συνολικά 2711 πλοία), από τα ναυπηγεία μιας χώρας, στον περιορισμένο χρόνο των 4 ετών, από Σεπτέμβριο 1941 μέχρι Σεπτέμβριο 1945. Η Αμερική και πριν από την ένταξη της στον Β' παγκόσμιο πόλεμο, βοηθούσε στη μεταφορά υλικών αγαθών, πολεμοφόδιων και έμψυχου δυναμικού προς τη μαχόμενη Ευρώπη, με δικά της εμπορικά και πολεμικά πλοία που συνόδευαν τις νηοπομπές των εμπορικών πλοίων, για να τις προστατέψουν από τις επιθέσεις των γερμανικών υποβρυχίων. Η Αγγλία, είχε χάσει περίπου 150 φορτηγά πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου συνολικής χωρητικότητας 800.000 τόνων. Επίσης, η Αμερική έχασε πολλά εμπορικά και πολεμικά πλοία, τα οποία συνόδευαν τα εμπορικά. Οι ανάγκες πλέον του πολέμου είχαν λάβει δραματική μορφή, κυρίως για τις μεταφορές πολεμικού υλικού από τους λιμένες των ανατολικών ακτών των ΗΠΑ και στη συνέχεια από τους λιμένες των δυτικών ακτών των ΗΠΑ, για τα μέτωπα του Ειρηνικού ωκεανού. Η είσοδος της Αμερικής στον πόλεμο, ενέτεινε αυτές τις ανάγκες. Δεν υπήρχε πλέον ο χρόνος της ναυπήγησης πλοίων ούτε σύμφωνα με τα αμερικάνικα στάνταρτ, ούτε με την αισθητική των Αμερικάνων. Απαιτούνταν πλέον φορτηγά πλοία απλοποιημένης κατασκευής, απλής και όχι περίπλοκης λειτουργίας, αναγκαία για τη μεταφορά υλικών αγαθών, πολεμοφόδιων και έμψυχου δυναμικού, κατά την πολεμική περίοδο και για την κάλυψη της τρύπας που ανοιγόταν στον εμπορικό στόλο, με τη συχνότητα με την οποία βυθίζονταν τα πλοία από τα γερμανικά υποβρύχια. Με άλλα λόγια αυτά τα πλοία χωρίς αυτό να συνειδητοποιείται,

έπρεπε να ενταχθούν στη λογική της κατηγορίας των αντικαταστάσιμων και ίσως των αναλώσιμων υλικών του πολέμου. Ήταν η λογική της νίκης στον πόλεμο, που έπρεπε να αναχθεί σε δόγμα, με κάθε κόστος και με κάθε θυσία. Ο χρόνος, μετρούσε πλέον υπέρ της ποσότητας και όχι της ποιότητας των ναυπηγούμενων πλοίων. Έτσι, η U.S. Maritime Commission (USMC) έχοντας τα βασικά σχέδια του βρετανικού φορτηγού πλοίου Tramp (ελεύθερης ναύλωσης) των 10.000 τόνων, συνεργάστηκε με το μεγάλο ναυπηγικό γραφείο Gibbs and Cox της Νέας Υόρκης και μετά από ορισμένες βελτιωτικές τροποποιήσεις που επέφερε, κατέληξε στον τελικό σχεδιασμό του αμερικανικού Emergency Cargo (EC) Ship που θα δινόταν για μαζική παραγωγή στα αμερικανικά ναυπηγεία, με το όνομα Liberty. Βασίστηκαν πάνω στα βασικά σχέδια του φορτηγού πλοίου tramp, διότι αυτό είχε ήδη βγει στην παραγωγή και στις θάλασσες, που αυτόματα σημαίνει ότι είχαν δοκιμαστεί οι ικανότητες του στη θάλασσα διότι πλέον ήταν επικίνδυνος ο πειραματισμός της μαζικής παραγωγής πλοίων των οποίων οι ικανότητες και οι αντοχές στη θάλασσα δεν είχαν δοκιμαστεί. Οι τροποποιήσεις, αναφέρονταν κυρίως:

- στην αντικατάσταση του κάρβουνου ως καύσιμης ύλης, από το πετρέλαιο
- στη χρησιμοποίηση υδραυλικών λεβήτων, αντί φλογαυλωτών
- στην αντικατάσταση των κιγκλιδωμάτων, από υπερυψωμένη πλευρική μεταλλική κατασκευή (το δύφρακτο, παραπέτο)
- στην κατασκευή ξεχωριστών δεξαμενών πετρελαίου
- στην τοποθέτηση δικτύου ύδατος στους αξιωματικούς και στο κατώτερο πλήρωμα
- στην ελάττωση του πάχους των ελασμάτων.

Στο Liberty δόθηκε από την USMC ο κωδικός EC-2S C1 που σημαίνει:

1^η ομάδα

E → Emergency

C → Cargo ship

2 → πλοία μήκους 400-450 ποδιών

Το EC-1 αναφέρεται σε πλοία μήκους μικρότερου των 400 ποδιών και το EC-3 αναφέρεται σε πλοία μήκους μεγαλύτερου των 450 ποδιών.

2^η ομάδα

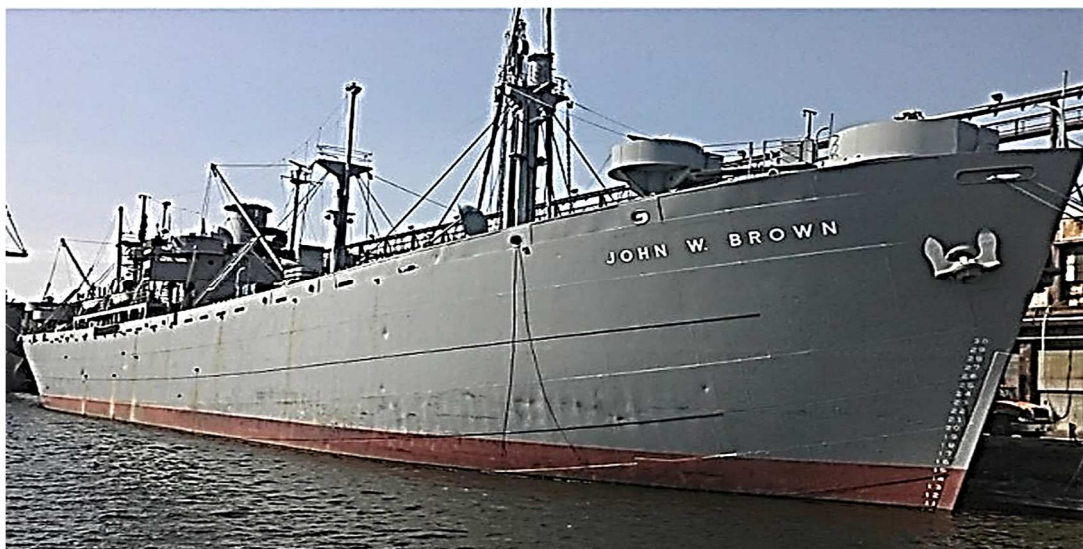
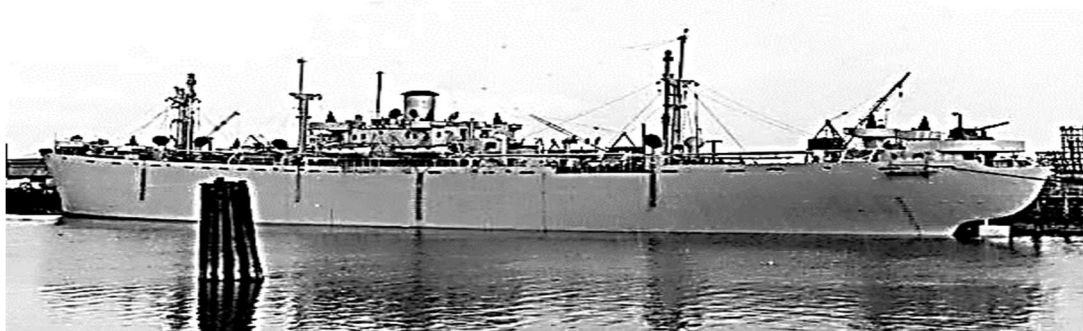
S → Steamship

3^η ομάδα

C-1 → αναφέρεται στον ειδικό τύπο του φορτηγού πλοίου και στις τροποποιήσεις του LIBERTY.

Τα σχέδια για το υπό ναυπήγηση σκάφος, είχαν επιδειχθεί το 1941 στον τότε Πρόεδρο των ΗΠΑ Franklin Delano Roosevelt από τον Ναύαρχο Land, ο οποίος θυμάται: «Όταν ο Πρόεδρος είδε πάνω στο γραφείο του απλωμένα τα σχέδια του σκάφους είπε “Ναύαρχε αυτό το πλοίο θα μας εξυπηρετήσει αρκετά καλά, θα μεταφέρει αρκετό φορτίο. Η όψη του δεν λέει πολλά όταν το κοιτάξεις. Τι λες; Είναι ένα πραγματικό ασχημόπαπο.”» Έτσι, στις 27.09.1941 που ορίστηκε ως ημέρα του στόλου της ελευθερίας (Liberty fleet day), ο Πρόεδρος Roosevelt έκανε ραδιοφωνική ανακοίνωση στην οποία παρατηρεί προς τον αμερικανικό λαό: «εξ αντικειμένου έχει όψη φοβερή!» και έτσι ανακοινώνει ότι ζήτησε και εγκρίθηκε η αμερικανική παραγγελία των 200 πρώτων πλοίων τύπου EC-2. Ο τύπος, αρχικά σχολίασε αρνητικά τα Liberty, τα οποία περιέγραφε περιφρονητικά ενώ οι κυβερνητικοί αξιωματούχοι δεν τους έδιναν ζωή παραπάνω από 5 έτη. Όμως, η αρμόδια επιτροπή (USMC) τους καθησύχασε δηλώνοντας ότι το πλοίο θα παρουσιάζει μια κομψή θαλασσινή εμφάνιση γλιστρώντας χαμηλά στην επιφάνεια της θάλασσας με τη μακριά λεπτή πλώρη του και με τις απλές

ευθύγραμμες υπερκατασκευές του θα σχίζει τα κύματα με χάρη, όπως οποιοδήποτε άλλο πλοίο. Πράγματι, τα πλοία Liberty ικανοποίησαν αυτή την αισιόδοξη πρόβλεψη της αισθητικής στην εμφάνιση τους και στη λειτουργία τους.



Τα πλοία στις αρχικές πολεμικές τους μορφές. Είχαν τοποθετηθεί κάποια μικρά πολυβόλα για την ελάχιστη αμυντική αντίσταση που θα μπορούσαν να φέρουν απέναντι σε εχθρικά πλοία ή αεροπλάνα.

2. Η ναυπήγηση τους

Το 1939, κατελκύστηκε στα ναυπηγεία J.L. Thomson and Son του Sunderland της Αγγλίας, σε σχέδια του R.C. Thomson (Προέδρος του ναυπηγείου), ένας πρωτοποριακός τότε, ναυπηγικός τύπος πλοίου εκτοπίσματος 10.000 τόνων dw, ολικής χωρητικότητας 5.300 περίπου κόρων, ατμοκίνητο, με υπερυψωμένο μεσόστεγο, χαμηλά το πρόστεγο και το επίστεγο, ισχύς της παλινδρομικής μηχανής 2.500 HP που έδινε ταχύτητα 10 κόμβων (με πλήρη φόρτο) και ονομάστηκε Darlington Court. Ο ναυπηγικός αυτός πρωτοποριακός τύπος, με τα 2 πωραία ενιαία κύτη (αμπάρια) και

ένα πρυμναίο έμελλε να διαδραματίσει τον σημαντικότερο ρόλο εμπορικού πλοίου στη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου και το πρωτότυπο σχέδιο για τα πλοία Liberty στη συνέχεια. Επειδή η Αγγλία έχασε πολλά τέτοια πλοία (περίπου 150 συνολικής χωρητικότητας 800.000 κόρων), η αναζήτηση και ναυπήγηση φορτηγών πλοίων έπρεπε να γίνει με κάθε θυσία το ταχύτερο δυνατό ώστε όχι μόνο να καλυφθεί το κενό, αλλά και η συχνότητα βύθισης τους από τα γερμανικά υποβρύχια (U-Boats). Τέτοιες δυνατότητες ναυπήγησης, δεν είχαν τα βρετανικά ναυπηγεία που ακόμη δεν προλάβαιναν τις επισκευές των πολεμικών πλοίων ή τις νέες ναυπηγήσεις όμοιων.

Έτσι, το Βρετανικό Ναυαρχείο συγκρότησε ομάδα από τον υφυπουργό R.P. Powell, τον ναυπηγό R.C. Thomson, τον αρχιμηχανικό H. Hunter και 2 επιθεωρητές του Lloyd's Register (Βρετανικού νηογνώμονα) με την εντολή να βρουν ναυπηγεία στις ΗΠΑ και στον Καναδά που να μπορούν να αναλάβουν παράδοση 60 πλοίων ετησίως, εκτοπίσματος 10.000 τόνων ακριβώς, του ναυπηγικού τύπου Thomson.

Η επιτροπή, στις 03.10.1940 φθάνει στην Αμερική και έρχεται σε επαφή με το Ναύαρχο E.S. Land πρόεδρο της ναυτιλιακής επιτροπής που επόπτευε τις αμερικανικές ναυπηγήσεις. Επειδή η ναυτιλιακή επιτροπή προγραμματιζόταν μία μεγάλωπινη σειρά ναυπηγήσεων πλοίων νέας τεχνολογίας, θεώρησε πως θα ήταν σπατάλη χρόνου και πολύτιμων υλών η ναυπήγηση τόσο βραδυκίνητων πλοίων της επιτροπής Thomson, συνδυαζόμενο με το γεγονός ότι ήδη όλα τα ναυπηγεία ήταν κατειλημμένα με νέες παραγγελίες πολεμικών πλοίων, το αίτημα απορρίφθηκε. Για τον λόγο αυτό, η επιτροπή Thomson καταφεύγει στον Καναδά και καταφέρνει να εξασφαλίσει τη ναυπήγηση μόνο 25 πλοίων. Τελικά, την 01.11.1940 επιστρέφει στη Νέα Υόρκη. Σε νέα συνάντηση ο Ναύαρχος Land, πάλι θα εισηγηθεί στην επιτροπή *«Δεν μπορούμε να επιδείξουμε ενδιαφέρον για αυτόν τον ναυπηγικό τύπο που προτείνουν οι Βρετανοί, που προορίζεται μόνο για έκτακτες ανάγκες!»*. Το αδιέξοδο αυτό ανέλαβε να εκμεταλλευθεί ένας πανέξυπνος επιχειρηματίας ο Henry J. Kaiser, τελείως άγνωστος μέχρι τότε στον ναυπηγικό κλάδο, που θαμπωμένος από τη μεγάλη βρετανική παραγγελία, στις 20.12.1940, χωρίς να έχει δικά του ναυπηγεία υπογράφει 2 συμβόλαια για παράδοση 60 συνολικά πλοίων. Είχε όμως προηγουμένως κλείσει όχι ναυπηγεία αλλά μεγάλα παραλιακά οικόπεδα όπου θα έφτιαχνε ναυπηγεία. Έτσι, το 1^ο πλοίο του τύπου αυτού κατελκύστηκε στις 15.10.1941 στην Καλιφόρνια με το όνομα Ocean Vanguard.

Στο μεταξύ, ήδη τα δεδομένα αρχίζουν να μεταβάλλονται ραγδαία. Οι ΗΠΑ εισέρχονται στον πόλεμο και η ναυτιλιακή επιτροπή αναγκάζεται να αναθεωρήσει τις απόψεις της, με αποτέλεσμα να κάνει και η Αμερική την δική της παραγγελία.

2^η μέρα κατασκευής: Τοποθέτηση πλακών καρίνας

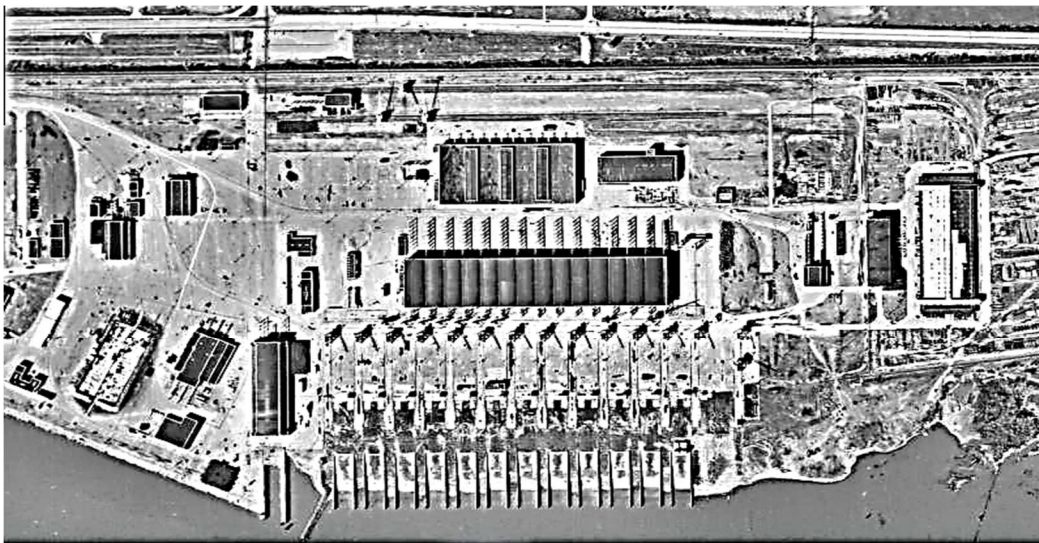
6^η μέρα κατασκευής: Τα διαφράγματα (φρακτές) και οι δοκοί στήριξης (καμάρια), τοποθετούνται κάτω από το 2^ο κατάστρωμα

10^η μέρα κατασκευής: Το κατώτερο κατάστρωμα έχει ολοκληρωθεί και μόνο το μεσαίο τμήμα του κύριου καταστρώματος έχει ολοκληρωθεί.

14^η μέρα κατασκευής: Το κύριο κατάστρωμα έχει ολοκληρωθεί και τοποθετούνται τα μαγαζιά (χώροι αποθήκευσης) πάνω του καθώς είναι ήδη κατασκευασμένα από το ναυπηγείο.

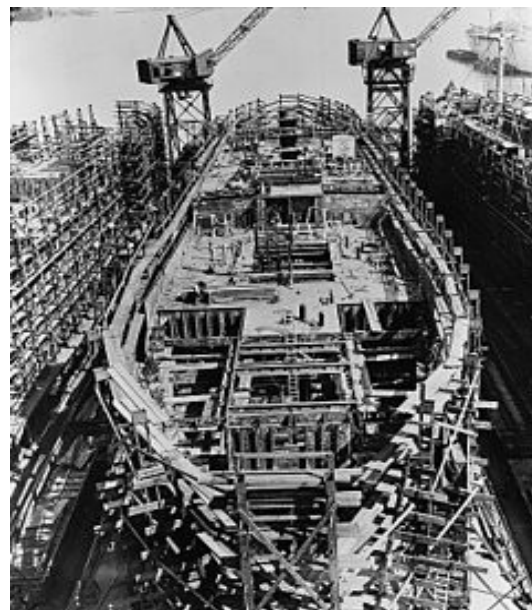
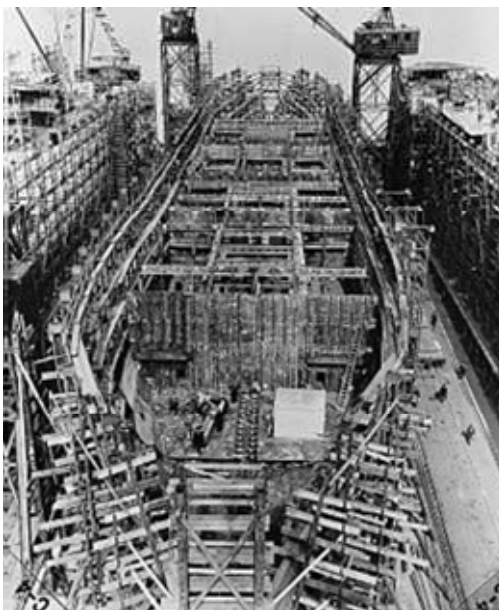
24^η μέρα κατασκευής: Το πλοίο είναι έτοιμο για κατέλκυση, εκεί θα ολοκληρωθούν οι υπόλοιπες εργασίες. Οι φωτογραφίες, είναι από την κατασκευή ενός Liberty στο ναυπηγείο Bethlehem-Fairfield Shipyards της Βαλτιμόρης στο Maryland, κατά τον Μάρτιο-Απρίλιο 1943. Τα πλοία, κατασκευάζονταν από κομμάτια τα οποία είχαν ήδη ολοκληρωθεί στο ναυπηγείο και απλά τα κόλλαγαν μεταξύ τους με την πρωτοποριακή για τότε μέθοδο της ηλεκτροσυγκόλλησης. Για αυτό, τα πρώτα Liberty χρειάστηκαν περίπου 230 ημέρες για να κατασκευαστούν εξ ολοκλήρου, ωστόσο με την πάροδο των μηνών αυτός ο αριθμός έπεσε κατακόρυφα μέχρι που ο μέσος όρος

κατασκευής, έπεσε στον απίστευτο αριθμό των 41,1 ημερών. Συνολικά, 18 ναυπηγεία σε όλη την Αμερική ανέλαβαν τη ναυπήγηση των Liberty. Ο μέσος όρος ημερών ναυπήγησης ανάμεσα σε αυτά τα ναυπηγεία ήταν, ο καλύτερος 41,1 ημέρες και ο χειρότερος 208,7 ημέρες. Το κόστος παραγωγής για κάθε πλοίο ήταν περίπου 1.500.000 \$, ωστόσο προβλεπόταν επιπρόσθετη επιχορήγηση κατά πλοίο ως bonus, για συντομότερη παράδοση, ανερχόμενη στο ποσό των 60.000 έως 140.000 \$. Το κόστος διέφερε από ναυπηγείο σε ναυπηγείο. Το χαμηλότερο κόστος παραγωγής είχε το ναυπηγείο North Carolina Shipbuilding Company του Wilmington στη North Carolina, που ανερχόταν στο ποσό των 1.543.000 \$, ενώ το μεγαλύτερο κόστος είχε το ναυπηγείο St Johns River Shipbuilding Company του Jacksonville Florida που ανερχόταν στα 2.099.000 \$.



Aerial view, 1959, showing the Columbia River (bottom), Ryan Point (left point along Columbia River), Kaiser Shipyards (center), today's Marine Park (right along Columbia River), and Washington State Route 14 (top). Original image (P02.001.1151/AP00055.tif) courtesy Clark County Historical Museum Archives and Washington State University Vancouver Library, 2017.

Πανοραμικές φωτογραφίες από τα ναυπηγεία KAISER shipyards.





2.1 Τα ναυπηγικά τους χαρακτηριστικά

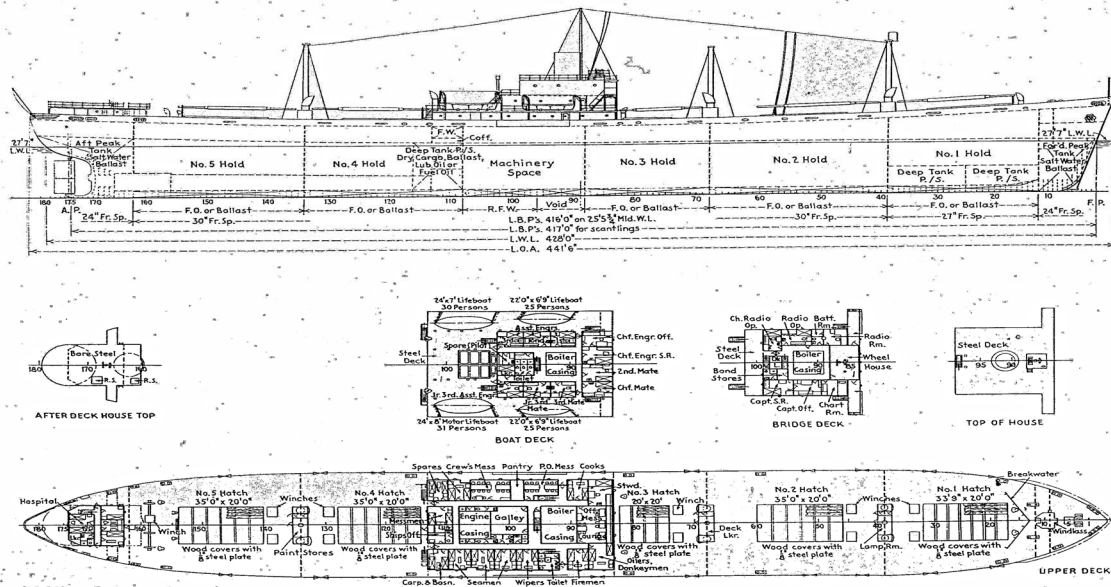
Τα Liberty, ναυπηγήθηκαν με βάση τυποποιημένες διαστάσεις οι οποίες τηρήθηκαν με σχολαστικότητα και από τα 18 ναυπηγεία που είχαν αναλάβει κάτω από την εποπτεία της US Maritime Commission (USMC), την υλοποίηση του προγράμματος κατασκευής. Αυτός ήταν ο λόγος που ελάχιστες παρεκκλίσεις από τις προδιαγραφές των εγκεκριμένων σχεδίων παρατηρήθηκαν στην πράξη. Το τυποποιημένο Liberty, ναυπηγήθηκε με τις ακόλουθες βασικές διαστάσεις.

Ολικό μήκος	441 πόδια, 6 ίντσες
Μήκος έμφορτου πλοίου	427 πόδια
Εξωτερικό πλάτος	57 πόδια
Βάθος από το ανώτερο κατάστρωμα	37 πόδια, 4 ίντσες
Βύθισμα	27 πόδια, 8 ίντσες
Ύψος εξάλων	9 πόδια, 8 ίντσες
Ολική χωρητικότητα	7176 κόροι
Νεκρό βάρος (dw)	10865 t
Εκτόπισμα κενού πλοίου	3380 t
Έμφορτο εκτόπισμα	14245 t
Συνολικό βάρος καυσίμων	1819 t
Βάρος γλυκού νερού	188 t
Βάρος θαλασσινού έρματος	2811 t

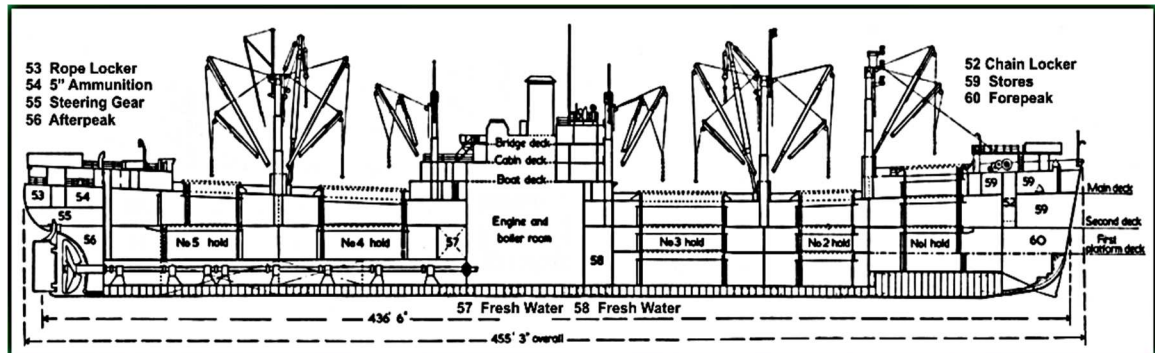
Χώρος		Χωρητικότητα Grain (πόδια ³)	Χωρητικότητα Bale (πόδια ³)
Κύτος 1	Κύτος	41257	36083
	Υπόφραγμα	42924	39322
Κύτος 2	Κύτος	98860	92008
	Υπόφραγμα	46744	42630
Κύτος 3	Κύτος	68459	59793
	Υπόφραγμα	27970	23904
Κύτος 4	Κύτος	58841	52574
	Υπόφραγμα	35277	29689
Κύτος 5	Κύτος	58620	51571
	Υπόφραγμα	34570	30684
Δεξαμενές βάθους	Nº1 Αριστερά	3639	2729
	Nº1 Δεξιά	3639	3004
	Nº2 Αριστερά	7473	5294
	Nº2 Δεξιά	7473	5578
	Nº3 Αριστερά	13674	12506
	Nº3 Δεξιά	13188	12024
Σύνολο		526608	499573

Χωρητικότητες κυτών – δεξαμενών

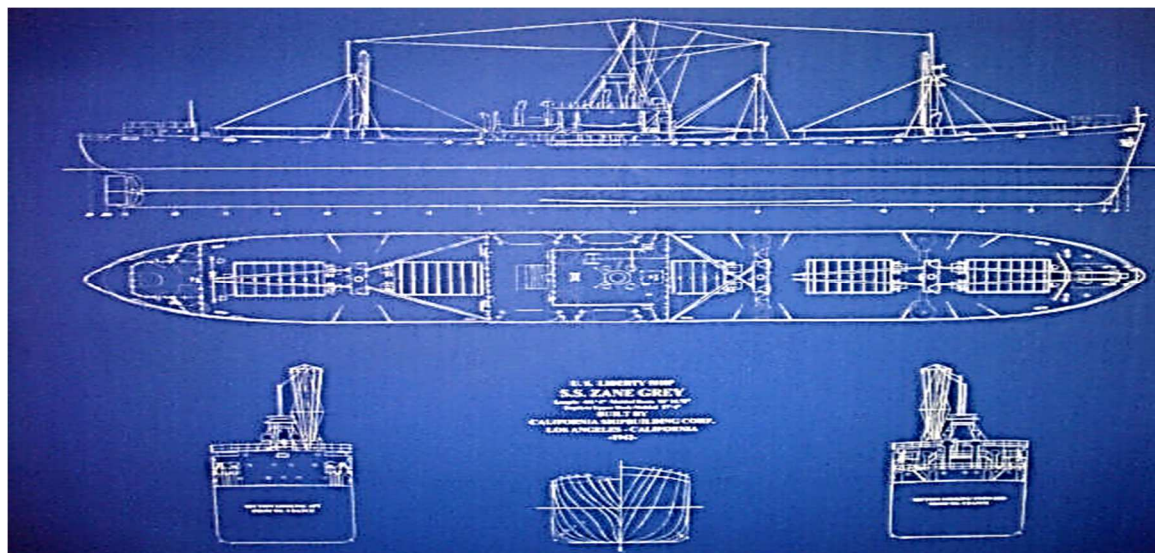
Στις παρακάτω εικόνες βλέπουμε κάποια κατασκευαστικά σχέδια των Liberty. Στην εικόνα 1, τη διαμήκη όψη του πλοίου και την κάτοψη αυτού. Στην εικόνα 2, τη διαμήκη τομή του πλοίου όπου διακρίνονται οι φρακτές (χωρίσματα) των αμπαριών. Στην εικόνα 3, το ναυπηγικό σχέδιο του πλοίου Liberty SS ZANE GREY που χτίστηκε από την California Shipbuilding's Corp. στο Los Angeles της California.



Εικόνα 1



Εικόνα 2



Εικόνα 3

2.2 Δομικά προβλήματα

Το σοβαρότερο τεχνικό ζήτημα που αντιμετώπισε η πλειονότητα των Liberty, ήταν οι δομικές αστοχίες. Δεδομένου ότι ήταν η 1^η φορά που κατασκευάζονταν εξ ολοκλήρου συγκολλημένα πλοία, η ναυπηγική μεταλλουργία ήταν ακόμη σε νηπιακό στάδιο. Ήταν επόμενο, οι σχεδιαστές και οι μηχανικοί να έχουν πολλές ελλείψεις σχετικά με τη συμπεριφορά συγκολλημένων χαλύβδινων κατασκευών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα πρωτίστως, να γίνουν πολλά σχεδιαστικά λάθη, αλλά και να λείπει η σωστή καθοδήγηση στο εργατικό δυναμικό. Πιο συγκεκριμένα, οι 3 βασικές κατηγορίες δομικών προβλημάτων ήταν οι ακόλουθες:

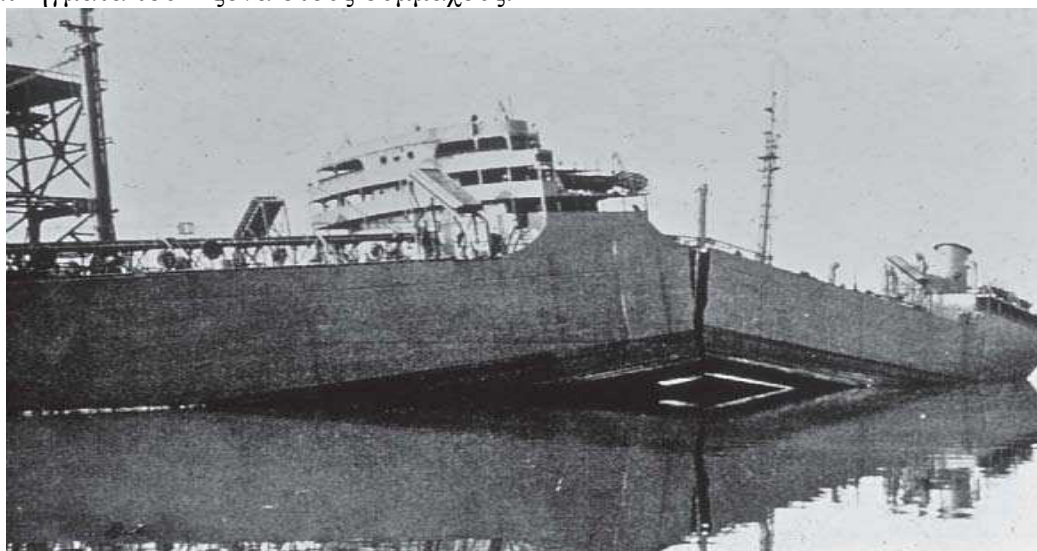
- Η χρήση χάλυβα χαμηλής περιεκτικότητας σε μαγγάνιο, ο οποίος στο ψυχρό περιβάλλον του βορείου Ατλαντικού μετατρεπόταν από όλκιμο, σε ψαθυρό υλικό. Άρα, τα ελάσματα έχαναν την ελαστικότητα τους και την αντοχή τους στην κόπωση, λόγω των εναλλασσόμενων φορτίσεων της γάστρας (hogging and sagging), οπότε ήταν πιο επιρρεπή σε αστοχίες και ρωγμές, που εξαπλώνονταν ταχύτατα.
- Η έλλειψη μιας εμπεριστατωμένης και τυποποιημένης διαδικασίας συγκολλήσεων. Δεν δόθηκε η δέουσα σημασία σε σημαντικά μεταλλουργικά φαινόμενα, όπως οι θερμικά επηρεαζόμενες ζώνες και η ακολουθία των συγκολλήσεων. Άρα, η ανομοιόμορφη κατανομή των θερμικών φορτίων και οι απότομες αλλαγές στη μικροκρυσταλλική δομή στις περιοχές των συγκολλήσεων, μείωναν δραστικά την αντοχή των ελασμάτων.
- Η ελλιπής σχεδίαση των κατασκευαστικών λεπτομερειών του πλοίου, ώστε να τηρηθεί όσο το δυνατόν η ομαλή δομική συνέχεια και να αποφευχθεί η συγκέντρωση τάσεων σε σημεία όπως:
 - οι τετραγωνισμένες άκρες, στις εισόδους των κυτών,
 - τα σημεία αλλαγής κατεύθυνσης (knuckle points), της γάστρας,
 - τα σημεία που τελειώνουν τα εγκάρσια/διαμήκη ενισχυτικά (termination point).

2.3 Προβλήματα στους ατμολέβητες

Οι ατμολέβητες των Liberty, αντιμετώπιζαν ποικίλα προβλήματα, όπως:

- στρέβλωση
 - φραγμός των αυλών και των σωληνώσεων
 - βλάβες των θαλάμων καύσης που σχετίζονταν κυρίως με τις αντίξοες συνθήκες κάτω από τις οποίες λειτουργούσαν
 - αναβάλλονταν συνεχώς οι τυχόν επισκευές, διότι απέφευγαν να σταματούν σε λιμάνια, φοβούμενοι εχθρικές επιθέσεις
 - ο καθαρισμός τους ήταν αδύνατος, επειδή απαγορευόταν η χρήση των καθαριστήρων αιθάλης (soot blowers) εν πλω και στα λιμάνια, ώστε να μην δίνουν στόχο στον εχθρό
 - οι αναγκαίοι ανεφοδιασμοί καυσίμου άγνωστης προέλευσης ήταν συχνά κακής ποιότητας
 - η συχνή ρύπανση του συστήματος τροφοδοσίας νερού των ατμολεβήτων, από λιπαντικά έλαια
 - συχνά τα πληρώματα που τα επάνδρωναν δεν είχαν καμία προηγούμενη εμπειρία από τη λειτουργία και τη συντήρηση των ναυτικών ατμολεβήτων, με αποτέλεσμα πολλές φορές, μη γνωρίζοντας πώς να ανταπεξέλθουν σε κάποιο πρόβλημα ή πώς να εξασφαλίσουν την ομαλή λειτουργία του ατμολεβήτα, να οδηγούνται σε λήψη λανθασμένων αποφάσεων με καταστροφικές συνέπειες.
- Χαρακτηριστικό παράδειγμα των δομικών προβλημάτων και των αστοχιών, είναι το πλοίο *S.S. Schenectady* της παρακάτω φωτογραφίας, που ενώ είχε ολοκληρωθεί η κατασκευή του το 1942, είχε περάσει τα sea trials και ήταν έτοιμο για να φορτώσει

ώστε να ξεκινήσει τη μεταφορά στην κατεχόμενη Ευρώπη, καθώς μεταφέρονταν στο λιμάνι από όπου θα φόρτωνε, ξαφνικά έσπασε στα δυο λίγο, πιο πίσω από την μεσαία υπερκατασκευή. Το μέσο κόστος κατασκευής, ήταν περίπου 2.000.000 \$ σε τιμές 1945. Η λογική ήταν ότι αν κάθε πλοίο τελείωνε το παρθενικό του ταξίδι, θα είχε δικαιολογήσει τη δαπάνη για την αγορά του. 50 περίπου πλοία χάθηκαν στο 1^ο τους ταξίδι, αλλά από το σύνολο των 2.710 Liberty, μόνο τα 196 (7%) χάθηκαν κατά τη διάρκεια του πολέμου, συμπεριλαμβανομένων των πλοίων που βούλιαξαν λόγω κακοκαιρίας, που προσάραξαν ή που χάθηκαν από άλλες αιτίες, άσχετες με τα πλήγματα του Άξονα στους συμμάχους.



3. Η απόκτηση τους

Το 1946, ο ελληνικός εμπορικός στόλος βρισκόταν σε εξαιρετικά χαμηλό επίπεδο, έχοντας στερηθεί το 70% της δύναμης του. Ενώ το 1939 υπολογιζόταν στα 1,8 εκατομμύρια κόροι ολικής χωρητικότητας, το 1946 είχε απομείνει μόνο 0,5 εκατομμύριο. Τον Οκτώβριο του 1945, ο Μανώλης Κουλουκουντής έγραφε στα Ναυτικά Χρονικά «Στηριζόμεθα επί του τύπου των Liberty ως την κύρια πηγή αντικαταστάσεως των βυθισθέντων ελληνικών πλοίων». Η πώληση των πλοίων στις συμμαχικές χώρες, ψηφίστηκε από το αμερικανικό Κογκρέσο τον Μάρτιο του 1946. Τον Ιούλιο του ίδιου έτους, η ναυτιλιακή επιτροπή των ΗΠΑ ενέκρινε την απόφαση να πουληθούν πλοία με μετρητά ή με πίστωση στις συμμαχικές κυβερνήσεις ή σε μεμονωμένους εφοπλιστές με κρατική εγγύηση. Το πρόβλημα που δημιουργήθηκε ήταν ότι τα ποσά των αποζημιώσεων του πολέμου από τις ασφάλειες, στους Έλληνες εφοπλιστές είχαν κατατεθεί σε λίρες Αγγλίας και σε έναν από τους όρους της συμφωνίας για την απόκτηση των πλοίων αναφερόταν ότι δεν επρόκειτο να γίνει συναλλαγή σε άλλο νόμισμα εκτός από το αμερικανικό δολάριο. Επιπλέον, το ποσό που απαιτείτο για την αγορά δεν μπορούσε να καλυφθεί από το διαθέσιμο εφοπλιστικό κεφάλαιο, στις αγγλικές τράπεζες. Στο σημείο αυτό, εμφανίζεται η καθοριστικής σημασίας για την επίτευξη της συμφωνίας, παρουσία του Μανώλη Κουλουκουντή, ο οποίος έπειτα από μακρά περίοδο συζητήσεων και διαπραγματεύσεων μεταξύ Ελλάδας και ΗΠΑ, βοήθησε στη διαμόρφωση της τελικής συμφωνίας.

Ο Κουλουκουντής, την περίοδο αυτή ήταν πρόεδρος των Ελλήνων εφοπλιστών της Νέας Υόρκης. Ο ίδιος είχε μεταβεί στη Νέα Υόρκη στις αρχές του πολέμου, σε μια προσπάθεια διεθνοποίησης των ναυτιλιακών του επιχειρήσεων. Ήταν ήδη μια σεβαστή μορφή του ελληνικού εφοπλισμού. Το κλειδί της επιτυχίας του, έγκειτο σε έναν αποτελεσματικό συνδυασμό πλοιοκτησίας, μεσιτείας και προμήθειας μεταχειρισμένων

πλοίων σε Έλληνες και ξένους πλοιοκτήτες. Με την αποκτημένη ήδη από τη νεαρή του ηλικία γνώση της ναυτιλιακής αγοράς, κατάφερε να εξασφαλίσει από την περίοδο του Μεσοπολέμου έναν ιδιαίτερα ικανοποιητικό συνδυασμό σταθερών και μεγάλων κερδών και κύρος, ως πρωτοπόρος και καινοτόμος στη μέθοδο της πρακτόρευσης, της μεσιτείας και της διαχείρισης πλοίων σε ελληνικούς και διεθνείς εφοπλιστικούς κύκλους. Ο ίδιος, θεωρούσε ότι η αγορά των Liberty θα βοηθούσε σημαντικά την ανασυγκρότηση της ελληνικής ναυτιλίας, λόγω του ότι αυτά τα πλοία είχαν σχετικά χαμηλό λειτουργικό κόστος και η υποστήριξη από έναν νέο οικονομικό γίγαντα της μεταπολεμικής περιόδου, τις ΗΠΑ, θα ήταν σίγουρη εγγύηση της οικονομικής επιτυχίας του σχεδίου, τουλάχιστον σε ότι αφορούσε την αρχική υλοποίηση του.

Επιπλέον, η χρήση σημαιών ευκαιρίας από τα ελληνικά Liberty, θα βοηθούσε στη συσσώρευση ακόμα μεγαλύτερων κερδών για τους ιδιοκτήτες τους. Οι **σημαίες ευκαιρίας**, ή **σημαίες ανοιχτού νηολογίου**, υπήρξαν και είναι ακόμα και σήμερα βασικό χαρακτηριστικό της ναυτιλίας, που επιτρέπει στις ναυτιλιακές επιχειρήσεις να βελτιστοποιούν τα κέρδη τους. Τα κέρδη αυτά, προέρχονται από τις φορολογικές απαλλαγές και από την ελευθερία στις συνθήκες και στους όρους απασχόλησης των ναυτικών πάνω στο πλοίο. Αυτός ήταν ένας επιπλέον λόγος που το κέρδος, από την επίτευξη συμφωνίας με τις ΗΠΑ για την αγορά των πλοίων Liberty, θα ήταν ιδιαίτερα προσοδοφόρο για τους Έλληνες εφοπλιστές, καθώς μεγάλο μέρος του μεταπολεμικού ελληνικού στόλου ύψωνε την παναμαϊκή σημαία. Η οικονομική εξάρτηση του Παναμά από τις ΗΠΑ, είχε καταστήσει τη σημαία του ιδανική για αυτή τη χρήση.

Τέλος, η δημιουργία ενός νέου ναυτιλιακού κέντρου, στη Νέα Υόρκη, θα προσέφερε πρόσβαση σε νέες αγορές σε όλο τον κόσμο και ιδίως σε έναν νέο τομέα, που ήταν η μεταφορά πετρελαίου με δεξαμενόπλοια. Προκειμένου να επιτευχθεί η πολυπόθητη συμφωνία, έπρεπε να βρεθούν τα απαραίτητα κεφάλαια, που μπορούσαν να καλυφθούν σε αυτή την περίπτωση με πίστωση. Προτάθηκε από την ένωση Ελλήνων εφοπλιστών Νέας Υόρκης, την άνοιξη του 1946, να εγγυηθεί το ελληνικό κράτος, ώστε να επιτραπεί στους Έλληνες εφοπλιστές να αγοράσουν τα πλοία με δάνειο. Ο αντιπρόεδρος της ελληνικής κυβέρνησης και επικεφαλής της ελληνικής οικονομικής επιτροπής Σοφοκλής Βενιζέλος (γιος του Ελευθέριου), με την άφιξη του στη Νέα Υόρκη και αφού ενημερώθηκε για τα τεκταινόμενα, με τη σειρά του διαβεβαίωσε ότι από την πλευρά της η ελληνική κυβέρνηση θα έκανε ότι μπορούσε για να ολοκληρωθεί η αγορά όσο το δυνατόν περισσότερων πλοίων.

Ταυτόχρονα, ζήτησε από τον Μανώλη Κουλουκουντή να του παραθέσει υπόμνημα σχετικό με τις απόψεις των εφοπλιστών, για το ζήτημα αυτό. Στο συγκεκριμένο υπόμνημα, σκιαγραφείται ο ελληνικός εφοπλιστικός κόσμος ενωμένος απέναντι στις επιπτώσεις των καινοτομιών που επρόκειτο να επέλθουν σε όλο το εύρος των δραστηριοτήτων τους, οικονομικών, βιομηχανικών και πολιτικών. Αναφέρεται ότι λόγω του πολέμου, ο συνολικός αριθμός πλοίων της ελληνικής ναυτιλίας είχε μειωθεί από 400 σε 104 φορτηγά, καθώς τα υπόλοιπα είχαν χαθεί στους ωκεανούς, ενώ μετέφεραν εφόδια και υλικά στα μέτωπα του πολέμου. Επίσης δηλώνεται ότι τα πρώτα ουδέτερα πλοία που χρονοναυλώθηκαν το 1939 από Άγγλους ήταν ελληνικά, άρα ένα πρώτο βήμα για την επίτευξη της συμφωνίας είχε ήδη γίνει. Η αναφορά της πλήρους κατάρρευσης της ελληνικής οικονομίας μετά από τον Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο μπορεί να φαίνεται αυτονόητη, αλλά αναφέρεται ρητά στο υπόμνημα, ώστε να δοθεί το μήνυμα από την ελληνική κυβέρνηση στους εξωτερικούς παράγοντες, δηλαδή τις ΗΠΑ για την ανάγκη παροχής βοήθειας προς την Ελλάδα. Η πιο άμεση και πειστική επίπτωση της κατάρρευσης αυτής, ήταν το τεράστιο ποσοστό ανεργίας στην Ελλάδα και ειδικά στους ναυτικούς (30.000 άνεργοι ναυτικοί). Για να υλοποιηθεί όμως η συμφωνία, έπρεπε να έχουν τη στήριξη της ελληνικής κυβέρνησης, την εγγύηση της οποίας ανέμεναν οι

εφοπλιστές για την απόκτηση των 100 πλοίων με συνολικό κόστος αγοράς τα 65 εκατομμύρια \$. Από το ποσό αυτό, οι εφοπλιστές θα πλήρωναν το 25%, δηλαδή 16,6 εκατομμύρια \$, προερχόμενα από τα διαθέσιμα κεφάλαια τους στην Αγγλία. Η εγγύηση της κυβέρνησης θα αφορούσε το ποσό των 48.500.000 \$, με περιθώριο εξόφλησης 17 έτη. Κλείνοντας το υπόμνημα ο Μανώλης Κουλουκουντής δεν παρέλειψε να αναφέρει ότι η «ελληνική ναυτιλιακή επιχείρησης εστηρίζετο ανέκαθεν επί δανείων, αίτινα συνήπτοντο εις το Λονδίνο», οπότε αυτή δεν ήταν καινούρια τακτική αγοράς για αυτούς και μπορούσαν να εγγυηθούν την εξόφληση τους. Η εγγύηση της κυβέρνησης, εξασφάλιζε ότι η αγορά δεν γινόταν εκ μέρους ιδιωτικών συμφερόντων και το ότι οι εφοπλιστές από τη μεριά τους δε ζητούσαν βοήθεια για τις επιχειρήσεις τους, αντίθετα προσέφεραν τη συνεργασία τους για την ανόρθωση της ελληνικής οικονομίας.

Η συμφωνία τελικά επετεύχθη έναν χρόνο αργότερα, η εγγύηση δόθηκε επί κυβέρνησης Κωνσταντίνου Τσαλδάρη, με τις διαπραγματεύσεις να ολοκληρώνονται από τους Σοφοκλή Βενιζέλο και τον Νικόλαο Κ. Αβραάμ (Υπουργό ναυτιλίας). Η συμφωνία αυτή δεν πέρασε απαρατήρητη από ένα τμήμα του ελληνικού τύπου, όσο και από μια μερίδα της ελληνικής επιχειρηματικής κοινότητας, με έντονες αντιδράσεις να προκαλούνται και να ασκείται κριτική, κάτι που δεν προκαλεί εντύπωση, καθότι την ίδια περίοδο η Ελλάδα ταλανιζόταν από εμφύλιο πόλεμο. Οι βασικές κατηγορίες ενάντια σε όσους ενεπλάκησαν στις διαπραγματεύσεις για την αγορά των Liberty, ήταν αυτές για διαπλοκή, χρηματισμό και ευνοιοκρατία υπέρ των μεγαλύτερων ελληνικών επιχειρήσεων. Χωρίς να υπεισέλθουμε στο ζήτημα του αν ίσχυαν ή όχι αυτές οι κατηγορίες, αναφέρουμε ότι αν και η αγορά των 100 Liberty είχε ως πρωταρχικό στόχο να ενισχύσει μικρομεσαίους εφοπλιστές, εντούτοις τα μισά αγοράστηκαν από τους μεγάλους εφοπλιστικούς ομίλους, όπως αυτός του Μανώλη Κουλουκουντή, που ήταν ήδη εγκατεστημένοι στο εξωτερικό. Ως εκ τούτου οι τελευταίοι, σε σύντομο διάστημα μετά την αγορά, κατάφεραν να καρπωθούν υψηλά κέρδη. Δεν είναι τυχαίο ότι ο ερχομός των 100 Liberty σε ελληνικά χέρια έφερε στο προσκήνιο μια ομάδα νέων εφοπλιστικών οικογενειών όπως των Λιβανού, Γουλανδρή, Νιάρχου, Λεμού, Φαφαλιού και Εμπειρικού. Την αγορά των 100 Liberty, ακολούθησε η αγορά 7 δεξαμενοπλοίων τύπου T2, καθώς μαζί με τα Liberty η αμερικανική κυβέρνηση αποφάσισε να διαθέσει δεξαμενόπλοια με πίστωση, με τις ίδιες συνθήκες πληρωμής. Ακολούθησε μια περίοδος περίπου 30 ετών, κατά την οποία οι Έλληνες εφοπλιστές σταδιακά αγόρασαν άλλα 300 πλοία Liberty, υπό διάφορες σημαίες ευκαιρίας. Ορισμένες χρονιές μάλιστα, όπως το 1950, με τον πόλεμο της Κορέας, αποκόμισαν τεράστια κέρδη. Η πορεία του ελληνικού στόλου, από την περίοδο αυτή μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 1970 ήταν ανοδική και ως επί το πλείστον εξυπηρετούνταν από αυτού του τύπου πλοία. Οι Έλληνες, αναγνωρίζονταν σε παγκόσμιο επίπεδο ως κάτοχοι του μεγαλύτερου στόλου στον κόσμο, συνεχίζοντας μέχρι σήμερα επάξια να διαδραματίζονται ενεργό ρόλο στην διατήρηση του ναυτιλιακού θαύματος. Ακολουθεί πίνακας με τα 100 πρώτα Liberty που αγοράστηκαν από τους Έλληνες εφοπλιστές.

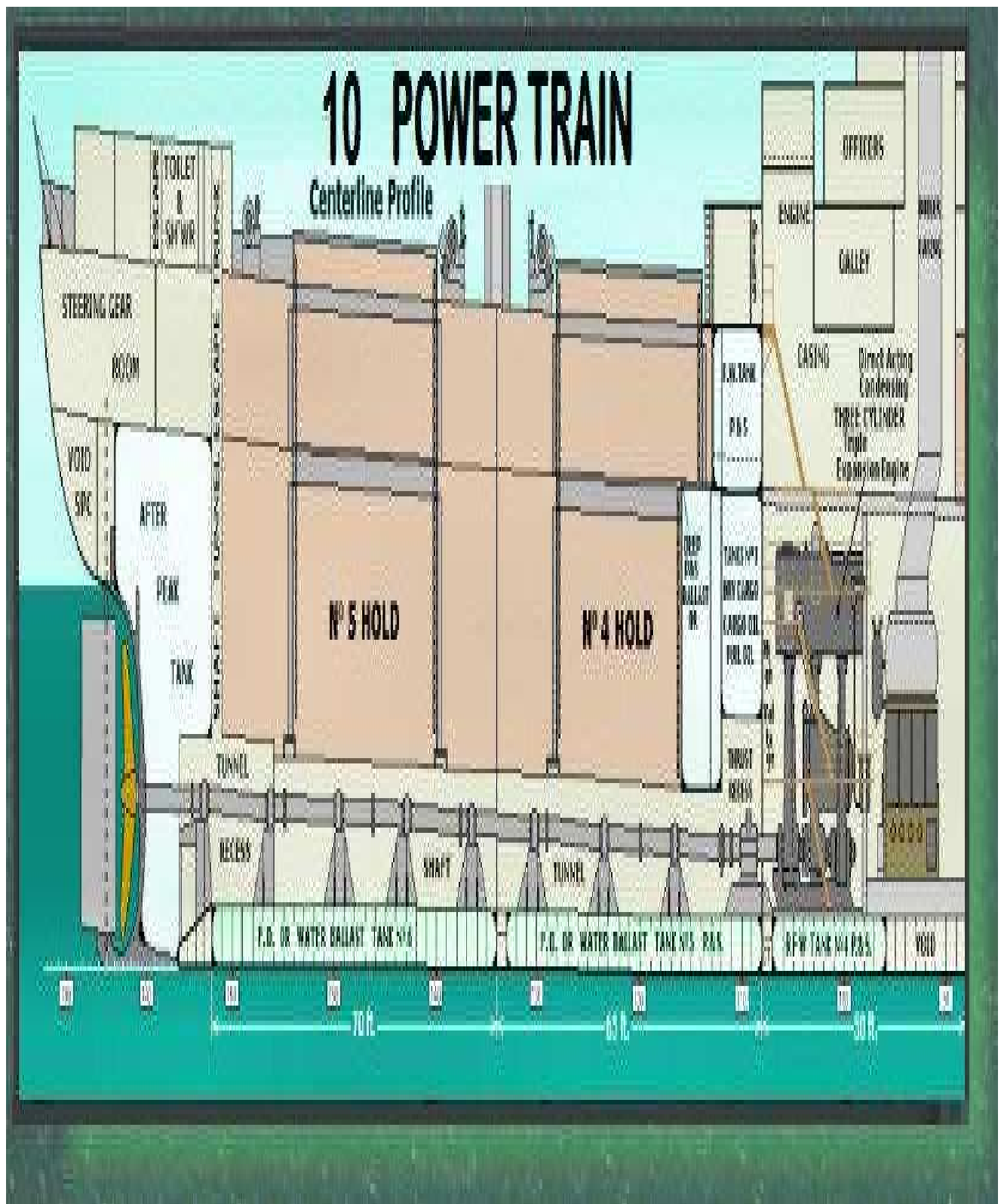
Αγ. Νικόλαος	Αεροπόρος	Ακτή	Αλέξανδρος	Αλιάκμον
Αμερική	Αλίκη	Αλφειός	Τρίτων	Φωτεινή
Αναστάσιος Πατέρας	Άννα Κονδύλη	Αξιός	Αντώνης	Χρυσή
Αστέρις	Αταλάντη	Βιργινία	Κριός	Ψαρά
Βασίλειος Ε. Κουλουκουντής	Ναύαρχος Κουντουριώτης	Ι.Γ. Κουλουκουντής	Νικόλαος Πατέρας	Νικόλαος Γ. Κουλουκουντής
Ελληνική Ακτή	Κωνσταντής	Κύμα	Κώστας Μίχαλος	Χαδιώτης
Ελληνικός Αστήρ	Όρος Αθως	Ελλάς	Ελληνικό Κύμα	Χελατρός
Παναγία Καθαριώτισσα	Κωστής Λεμός	Όλγα	Επτάνησος	Δημοσθένης
Ελληνικός Ουρανός	Κωστής Λως	Όντρυ	Ευανθία	Νικόλας

Παναγιώτης Κουμάνταρος	Νικολάου Ζωγραφιά	Γεώργιος Πανώρας	Λεωνίδας Μίχαλος	Νικολάου Γεώργιος
Μαρία Γ. Κουλουκουντή	Στυλιανός Βλασσόπουλος	Δημοσθένης Πανταλέων	Κάπταιν Κ. Παπάζογλου	Καπ. Φαρμακίδης
Ιωάννης Π. Γουλανδρή	Μαϊάνδρος	Πεταλιοί	Ευγενία Χανδρή	Λεόντειος
Σταύρος Κουμάνταρος	Θεμιστοκλής	Ευρυμέδων	Πέτρος Νομικός	Όθων
Καπ. Ι. Ματαράγκας	Θεμώνη	Πηνειός	Μαριάμ	Περικλής
Γεώργιος Δ. Γράτσος	Μιχαήλ	Ριχάρδος Δ.	Μαρία Σταθάτου	Σύρος
Στάθης Ι. Γιαναγάς	Σάμος	Ιγκόρ	Μεγαλόχαρη	Νέδων
Νικόλαος Καϊρης	Σαντορίνη	Μιχαλάκης	Γρηγόριος Κ. ΙΙΙ	Κρήτη
Γεώργιος Φ. Ανδρεάδης	Καλλιόπη	Σούνιον	Κ. Χατζηπατέρας	Λούλα Νομικός
Ήρα	Κάστωρ	Ελένη Δ.	Δίρφυς	Κόνιστρα
Κεχρεά	Έβρος	Νέστος	Ελένη Σταθάτου	Παναγιώτης

3. Μηχανοστάσιο

Ο χώρος του μηχανοστασίου–λεβητοστασίου, είναι ένας ενιαίος χώρος στη μέση του σκάφους, μήκους 50 ποδιών, μεταξύ του Ν°3 και Ν°4 κύτους (αμπαριού). Στο προωαίο τμήμα του χώρου, βρίσκεται το λεβητοστάσιο με 2 κυλινδρικούς υδραυλωτούς λέβητες με υπερθεμαντήρα, πίεση PSI 220, θερμοκρασία 450 °F και ο κάθε λέβητας έφερε 4 καυστήρες. Οι λέβητες, τροφοδοτούνταν με γλυκό νερό από βραστήρα ημερήσιας απόδοσης 25 τόνων. Στη θέση αυτή, εκτελούσαν τη βάρδια τους οι θερμαστές με το παραδοσιακό μαντήλι (το έμβλημα τους), υποχρεωμένοι στο στόκολο να παρακολουθούν τους ατμολέβητες, τα μανόμετρα, τους καυστήρες (μπόρνες), τα γυαλιά της στάθμης του νερού και το σύστημα των κατόπτρων για την παρακολούθηση. Ακριβώς πρίμα, στο λεβητοστάσιο, βρισκόταν η «καρδιά» του πλοίου, η μηχανή. Τρικύλινδρη, τριπλής εκτόνωσης, παλινδρομική μηχανή που απέδιδε 2500 HP στις 76 RPM. Η μηχανή περιστρεφε ελικοφόρο άξονα και κατ' επέκταση την έλικα του πλοίου, που προωθούσε το πλοίο με ταχύτητα 11 κόμβων.

Ο ελικοφόρος άξονας, διέτρεχε τα Ν°4, Ν°5 αμπάρια για να καταλήξει στην έλικα. Σε όλο το μήκος του, περιβάλλονταν από κλειστό μεταλλικό χώρο με θολωτή οροφή (τουνέλι), που ορθωνόταν περί τα 6 πόδια από το δάπεδο των κυτών που διαπερνούσε. Η είσοδος στο τουνέλι από το μηχανοστάσιο, κλεινόταν με υδατοστεγή θύρα, ενώ στο ακραίο σημείο της πρύμης του τούνελ υπήρχε κάθετη κλίμακα διαφυγής που οδηγούσε στο διαμέρισμα του μηχανισμού πηδαλίου (τιμονάκι), στην πρύμη. Από την κλίμακα αυτή, ο λιπαντής κατά τη διάρκεια της βάρδια του ανέβαινε και λίπαινε το τιμονάκι. Στο προωαίο τμήμα του μηχανοστασίου, υπήρχαν 2 δεξαμενές καθίζησης ημερήσιας κατανάλωσης πετρελαίου (settling tanks), η δεξιά (S) και η αριστερή (P). Στο settling tank, γινόταν από τη φυλακή του μηχανοστασίου η μετάγγιση των καυσίμων από τις δεξαμενές τους.



Φαίνεται το μηχανοστάσιο στη μέση του πλοίου και το τούνελι με τον ελικοφόρο άξονα να περνά κάτω από τα αμπάρια N°4, N°5

3.1 Βοηθητικά μηχανήματα

- 2 ιπάρια, που το καθένα τροφοδοτεί με πετρέλαιο τους 2 ατμολέβητες, για πλήρη ατμοπαραγωγή.

- Αντλία μεταφοράς του πετρελαίου. Η ίδια χρησιμοποιούταν για την άντληση του θαλάσσιου έρματος από τα διπύθμενα και από το N°3 Deep tank.

- 2 τροφοδοτικές αντλίες (γούερες) ικανή η καθεμιά να τροφοδοτεί με νερό τους 2 λέβητες, για πλήρη ατμοπαραγωγή με παροχή 200 γαλόνια/min μέσα από το θερμοδοχείο.

- Ένας τροφοδοτικός εγχυτήρας (τζιφάρι), ως μέσο τροφοδότησης σε ώρα ανάγκης.

- Μια κύρια κεντρόφυγη αντλία κυκλοφορίας, με παροχή 3650 γαλόνια/min.

- Αντλία πυρκαγιάς και έρματος, παροχής 560 γαλονιών/min.

- Αντλία γενικής χρήσης, του ίδιου τύπου με την αντλία πυρκαγιάς.

- Αντλία υγιεινής (σανίταρυ), παροχής 140 γαλονιών/min για εξυπηρέτηση με θαλασσινό νερό του συστήματος υγιεινής.

- Βραστήρας και το ψυγείο βραστήρα, με μικρή αντλία τροφοδότησης του.

- Ανεμιστήρας τεχνητού ελκυσμού.

- Φυσητήρας εκκαπνισμού.

- Ωστικός τριβέας.

- Κύριο ψυγείο.

- Βοηθητικό ψυγείο για τη λειτουργία των βαρούλκων στον λιμένα, όταν δεν λειτουργούσε η κύρια μηχανή.

- Αεραντλία–αντλία κυκλοφορίας βοηθητικού ψυγείου.

- 3 ηλεκτρογεννήτριες των 120 volt η καθεμία.

- 2 προθερμαντήρες πετρελαίου.

- Προθερμαντήρας τροφοδοτικού νερού.

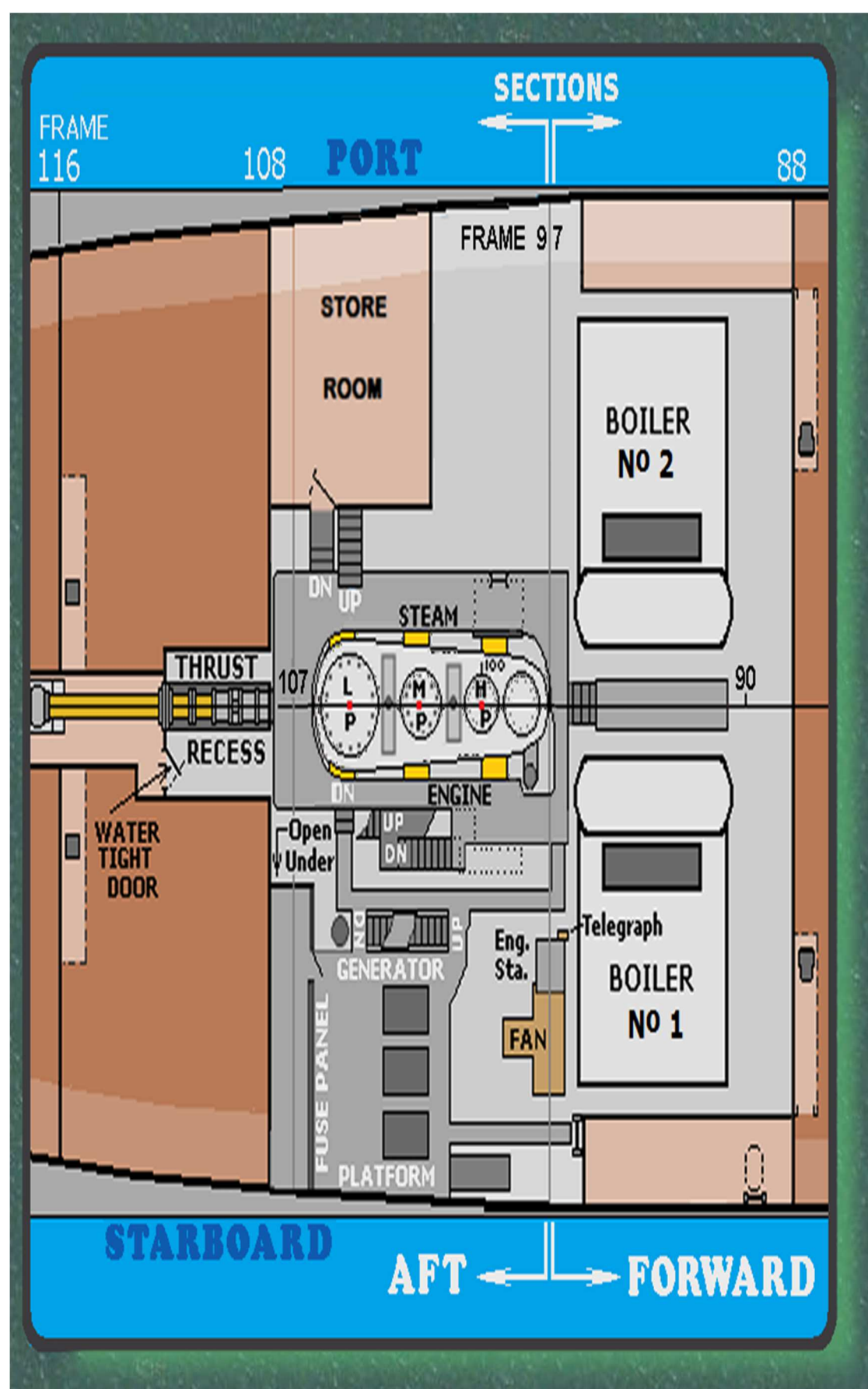
- Αντλία πόσιμου νερού.

- Αντλία γλυκού νερού καμπινών.

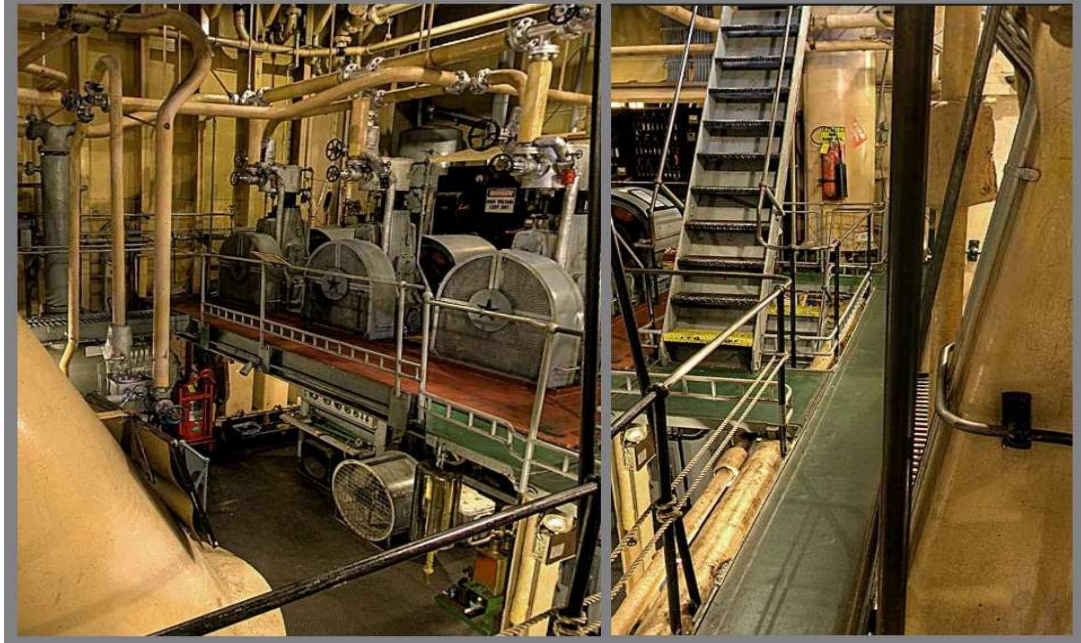
- Ψυχτική εγκατάσταση για τη διατήρηση των θερμοκρασιών (15⁰F για κρέατα και ψάρια, 30⁰F για γαλακτοκομικά προϊόντα και 40⁰F για λαχανικά).

3.2 Τομή μηχανοστασίου

Για τις παρακάτω εικόνες, ας φανταστούμε ότι κόβουμε το πλοίο σε εγκάρσια τομή στον νομέα 97(frame), ο οποίος είναι σχεδόν στη μέση του μηχανοστασίου–λεβητοστασίου, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα. Στην ουσία, μπορούμε να πούμε ότι χωρίζουμε το μηχανοστάσιο από το λεβητοστάσιο. Κόβοντας το πλοίο σε εγκάρσια τομή, αν κοιτάξουμε προς την πλώρη θα δούμε το λεβητοστάσιο με τους 2 λέβητες ενώ αν κοιτάξουμε προς την πρύμη, θα δούμε το μηχανοστάσιο με την τρικύλινδρη, τριπλής εκτόνωσης, παλινδρομική μηχανή. Ας ξεκινήσουμε θεωρώντας ότι έχουμε κάνει την εγκάρσια τομή και βλέπουμε προς την πρύμη, δηλαδή ότι κοιτάμε μόνο το μηχανοστάσιο. Αφού αναλύσουμε πως ήταν μέσα το μηχανοστάσιο, στη συνέχεια θα πάρουμε το άλλο μισό του πλοίου και θα κάνουμε το ίδιο με το λεβητοστάσιο, με τη διαφορά ότι τώρα θα βλέπουμε το πάνω μέρος της μηχανής από όπου περνούσε ο ατμός που ερχόταν κατευθείαν από τους ατμολέβητες. Πρώτα πήγαινε στον κύλινδρο της υψηλής πίεσης HP, μετά στον κύλινδρο της μέσης πίεσης MP και τέλος στον κύλινδρο της χαμηλής πίεσης LP από όπου κατέληγε στο ψυγείο.



Βλέπουμε όλο τον μηχανισμό που συνδέει το βάκτρο με το έμβολο. Βρίσκεται κάτω από τον κύλινδρο, περίπου στη μέση του ύψους της μηχανής. Φαίνεται το μπροστινό μέρος όλης της μηχανής, από τους κυλίνδρους ως την βάση της μηχανής που είναι ο εκκεντροφόρος άξονας. Στη γωνία της βάσης της μηχανής, υπήρχαν όλα τα μανόμετρα που έδειχναν τις θερμοκρασίες και τις πιέσεις μέσα στην μηχανή και τα 2 valve που καθόριζαν τις στροφές της μηχανής στο πρόσω και στο ανάποδα, αντίστοιχα.





Αριστερά της μηχανής (όπως κοιτάμε προς την πρύμη), υπήρχαν οι 3 ηλεκτρομηχανές του πλοίου, ισχύος 120 volt η καθεμιά. Πίσω από τις ηλεκτρομηχανές, υπήρχε το switch board (ηλεκτρικός πίνακας), που έπαιρνε το παραγόμενο ρεύμα από τις γεννήτριες και ανάλογα με τις καταναλώσεις, το διέθετε στο υπόλοιπο πλοίο. Ανάμεσα στις ηλεκτρογεννήτριες και στον λέβητα N°1 υπήρχαν τα ακόλουθα βοηθητικά μηχανήματα:

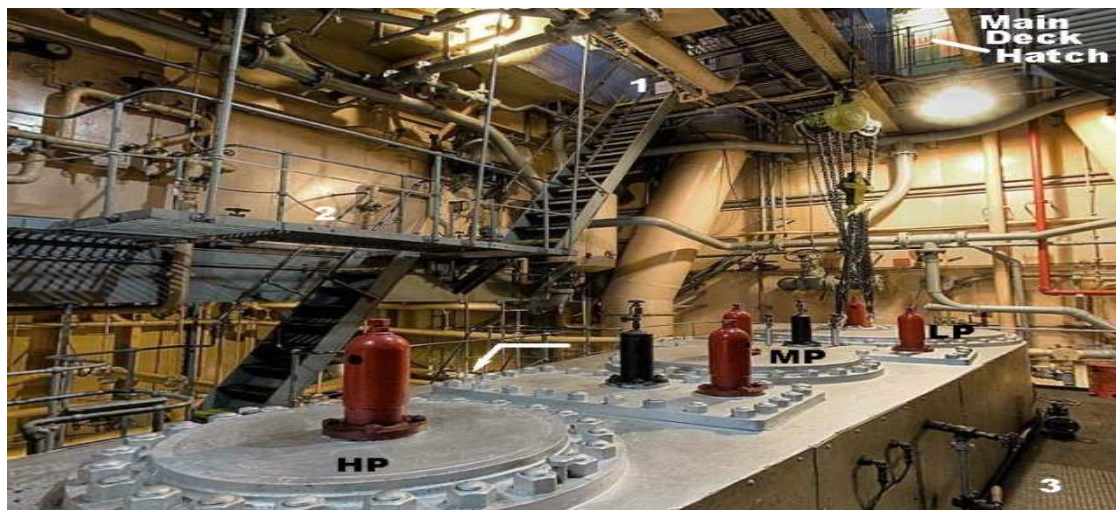
- A. Βοηθητικό ψυγείο.
- B. Θερμαντήρας νερού, που λειτουργούσε με ατμό.
- C. Ηλεκτρικός θερμαντήρας νερού.
- D. Δεξιά δεξαμενή καθίζησης πετρελαίου (STRB Settling tk)



Δεξιά της μηχανής (όπως κοιτάμε προς την πρύμη) υπήρχαν, ο βραστήρας και όλες οι αντλίες του μηχανοστασίου (όλες ατμοκίνητες).



Βλέπομε όλες τις σκάλες του μηχανοστασίου και το πώς μπορούσε κάποιος να κατέβει στο μηχανοστάσιο από τους χώρους ενδιαίτησης.





Φαίνεται η είσοδος του «μαγαζιού» του μηχανοστασίου (work shop), όπου υπήρχαν όλα τα εργαλεία, ένας τόρνος, ένα σταθερό δράπανο, ένα δισκοπρίονο. Κάτω από το μαγαζί, υπήρχε ο χώρος όπου αποθηκεύονταν όλα τα ανταλλακτικά και κάποια spare εργαλεία.



Φαίνεται το εσωτερικό του μαγαζιού με όλα τα μηχανήματα που υπήρχαν αλλά και τα εργαλεία.





3.3 Λεβητοστάσιο

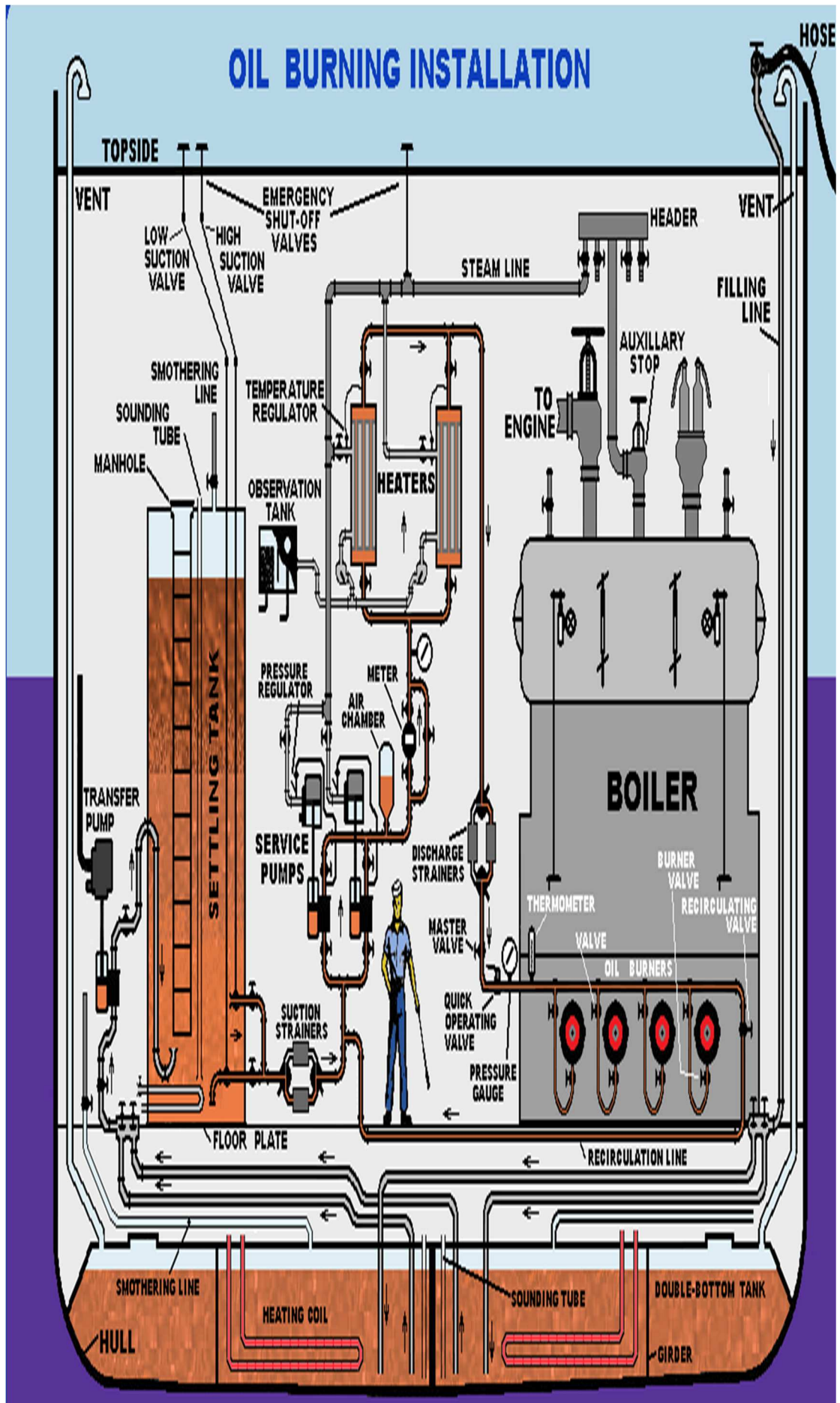
Μπροστά από τον ατμολέβητα Νο1, υπήρχε το αντίστοιχο, με σήμερα control room του μηχανοστασίου. Υπήρχε ένα γραφειάκι και δίπλα σε αυτό ο τηλεγράφος, που έστελνε τις εντολές κίνησης της μηχανής, από την γέφυρα. Υπήρχε ένα τηλέφωνο (για τηλεφωνική επικοινωνία με την γέφυρα) και ο φωναγωγός, μέσω του οποίου γινόταν η φωνητική επικοινωνία με τη γέφυρα.

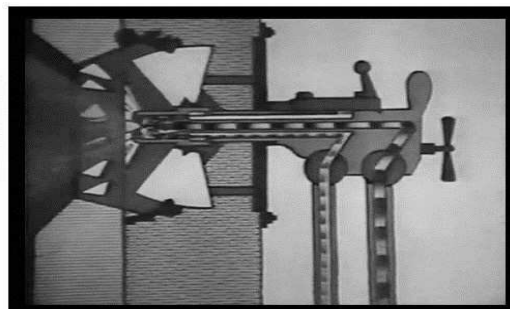
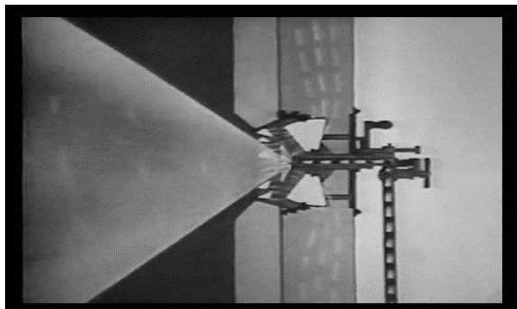
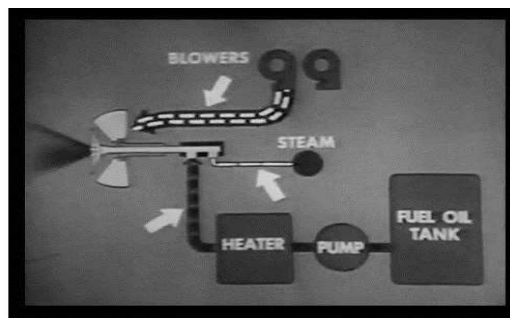
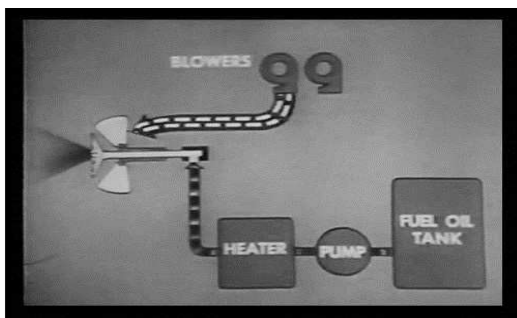
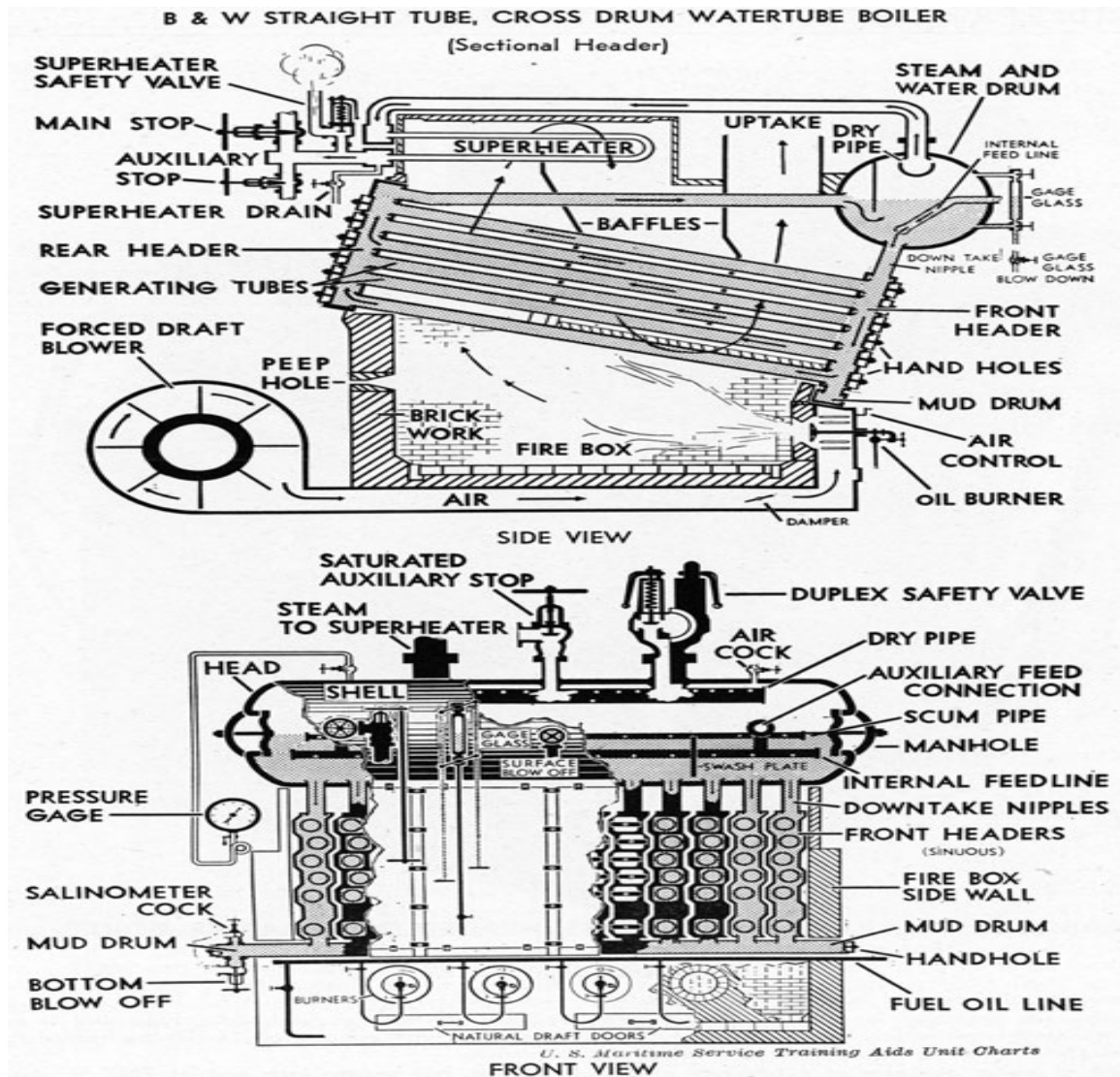


Στο κάτω μέρος του ατμολέβητα, υπήρχαν οι μπόρνες. Για να ξεκινήσει ένας λέβητας τότε, έπρεπε να γίνει η αφή πυρών του λέβητα, όπου ο θερμοαστής με μια μαλαστούπα γεμάτη πετρέλαιο, της έβαζε φωτιά και την πέρναγε μέσα σε έναν σωλήνα σχήματος U από την οποία διερχόταν το κρύο πετρέλαιο, με αποτέλεσμα αυτό να θερμαίνεται και στην έξοδο του από την σωλήνα, όταν ανέβαζε υψηλή θερμοκρασία να αυτανάφλεγεται. Αφού γινόταν η αυτανάφλεξη, αφαιρούνταν η φλεγόμενη μαλαστούπα και πλέον μπορούσε να λειτουργήσει ο κανονικός καυστήρας. Παρακάτω φαίνεται η λειτουργία του κανονικού καυστήρα. Σε άλλη εικόνα, φαίνονται τα κατασκευαστικά μέρη, τα εξαρτήματα και η λειτουργία του ατμολέβητα των Liberty.

Ήταν υδραυλωτοί ατμολέβητες, δηλαδή το νερό και ο ατμός πέρναγαν μέσα από τους αυλούς και γύρω από αυτούς, τα καυσαέρια από την εστία. Ακολουθεί όλη η εγκατάσταση του δικτύου πετρελαίου, από τις δεξαμενές μέχρι τον ατμολέβητα.







Από τις δεξαμενές αποθήκευσης του πετρελαίου που υπήρχαν στον πυθμένα του πλοίου, το πετρέλαιο μεταφερόταν στη δεξαμενή καθίζησης, μέσω της transfer pump. Από εκεί, το πετρέλαιο πέρναγε μέσα από φίλτρα για τον καθαρισμό του και μέσω των service pumps πέρναγε μέσα από τους θερμαντήρες, οι οποίοι ανέβαζαν τη θερμοκρασία του, πριν αυτό ξαναπεράσει μέσα από φίλτρα και εισέλθει τελικά στους καυστήρες για την καύση στην εστία.



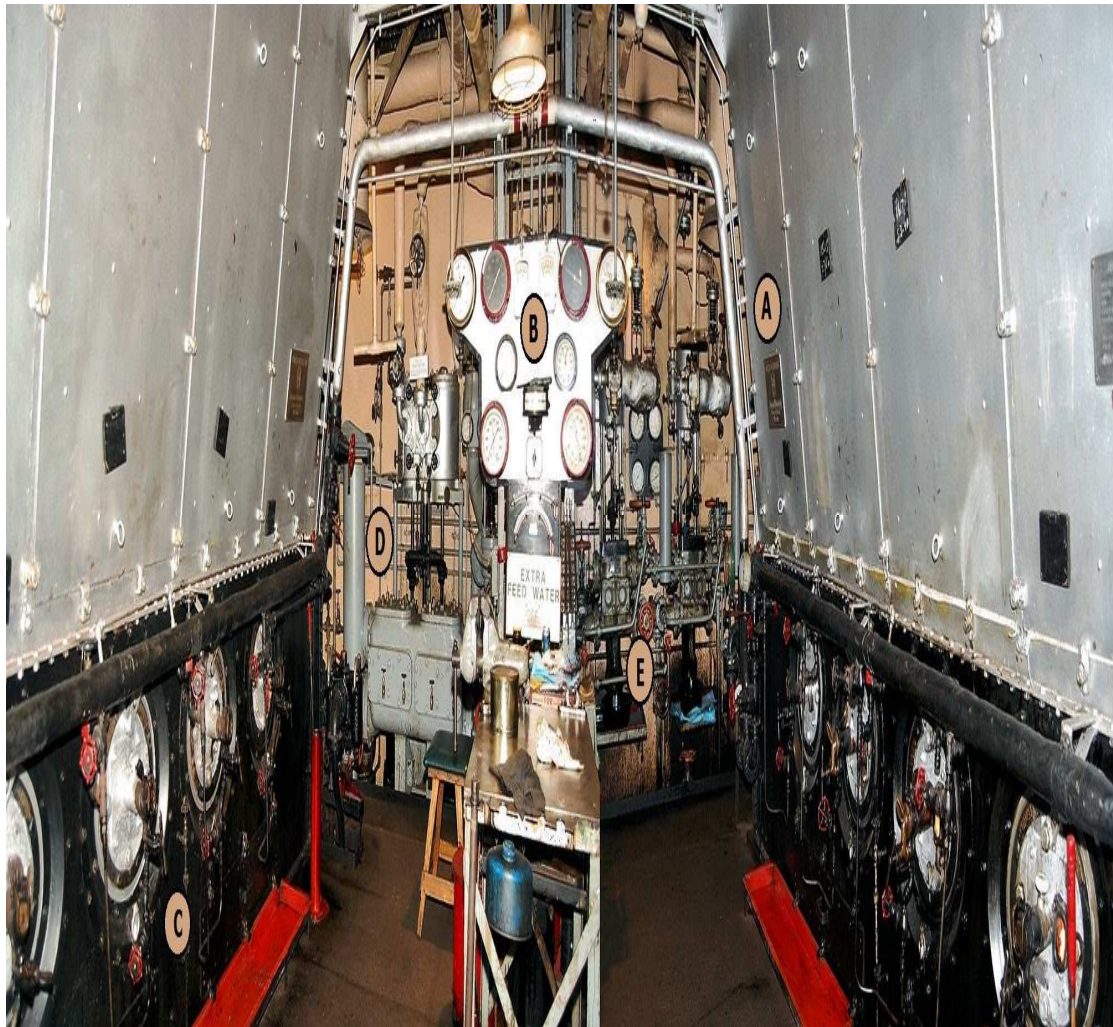
Service Pump



Transfer Pump



Ατμοϋδροθάλαμος: Κυλινδρικό δοχείο που έχει μήκος όσο το πλάτος του ατμολέβητα. Το μέρος όπου δημιουργείται ο ατμός.



Εδώ βλέπουμε το χώρο ανάμεσα στους δύο ατμολέβητες (κοιτάμε προς την πλώρη).

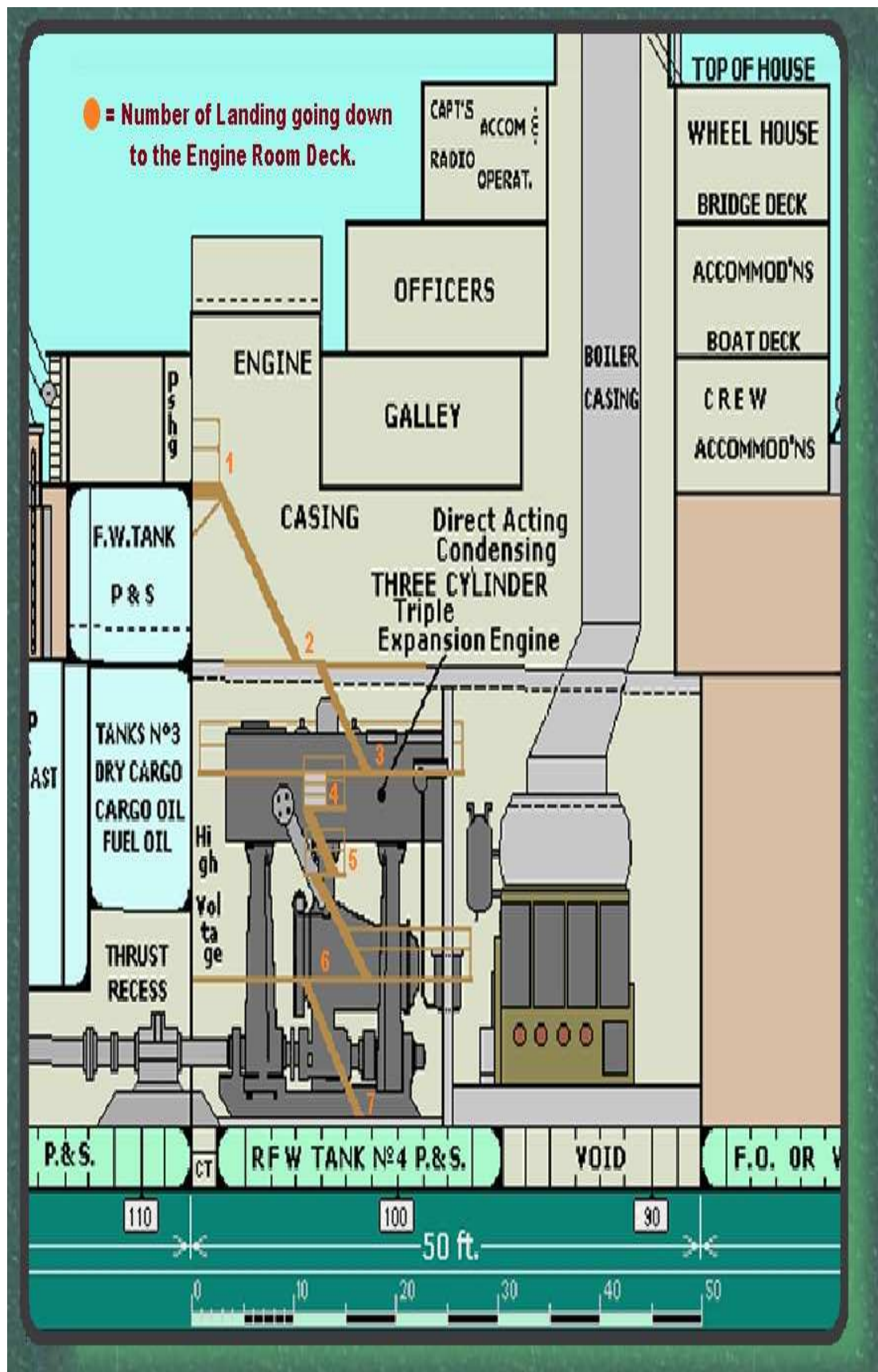
A. Δεξιός ατμολέβητας (Boiler No1)

B. Μανόμετρα καζανιών

C. Μπόρνες (καυστήρες) αριστερού λέβητα (Boiler No2)

D. Transfer pump

E. Service pump



4. Γέφυρα

Το πρωραίο τμήμα του καταστρώματος της γέφυρας, καταλαμβάνεται από τη γέφυρα ναυσιπλοΐας, που φέρει 2 πλευρικές θύρες, μια από την κάθε πλευρά, που οδηγούν στα περύγια της γέφυρας μέχρι την πλευρά του πλοίου, ενώ η πρωραία φρακτή (καθρέπτης) της γέφυρας, φέρει φιλιστρίνια για την οπτική επιτήρηση του πρωραίου ορίζοντα του σκάφους. Στο πρυμναίο αριστερό τμήμα της γέφυρας, βρίσκεται το δωμάτιο ασυρμάτου και παραπλεύρως αυτού, ο χώρος των συσσωρευτών του ασυρμάτου με την τουαλέτα του ασυρματιστή, ακολουθεί η καμπίνα του δοκίμου καταστρώματος και στη συνέχεια η καμπίνα του ασυρματιστή. Στο πρυμναίο δεξιό τμήμα της γέφυρας, βρίσκεται το δωμάτιο των χαρτών (chat room) και στη συνέχεια το δωμάτιο και το γραφείο του καπετάνιου. Το πρωραίο κεντρικό τμήμα της γέφυρας, αποτελεί το δωμάτιο πηδαλιούχιας (τιμονιέρα), στη μέση του οποίου έχει εγκατασταθεί το σύστημα πηδαλιούχησης, που χειριζόταν ο πηδαλιούχος (τιμονιέρης).

Ακριβώς πλώρα της στήλης του υδραυλικού πηδαλίου, βρίσκεται η μαγνητική πυξίδα, με βάση την οποία ο πηδαλιούχος τηρεί την ακολουθητέα πορεία. Αριστερά του, βρίσκεται ο επαναλήπτης της γυροπυξίδας. Η πυξίδα της γέφυρας, ονομάζεται διευθυντήρια πυξίδα ή πυξίδα πηδαλιούχησης. Πίσω από το πηδάλιο, βρίσκεται ο ενδεικτικός πίνακας των φανών ναυσιπλοΐας. Μέσα στο δωμάτιο της πηδαλιούχησης, βρίσκεται ο τηλεγράφος που μεταδίδει μηχανικά τις διατασσόμενες από τη γέφυρα κινήσεις της μηχανής, τις οποίες εκτελεί ο Αξιωματικός φυλακής στη μηχανή. Μέσα στη γέφυρα, υπάρχει φωνητική επικοινωνία (φωναγωγός) με το μηχανοστάσιο και τηλεφωνική επικοινωνία. Για να ενεργοποιηθεί ο φωναγωγός, έπρεπε να φυσήξεις αέρα με το στόμα, ώστε να σφυρίζει κάτω στη μηχανή, να ακούσει ο Αξιωματικός φυλακής της μηχανής και να απαντήσει. Έξω από τη δεξιά πλευρική θύρα της τιμονιέρας, βρίσκεται ο κώδωνας (καμπανάκι) σήμανσης της αλλαγής των φυλακών. Έξω από τις 2 πλευρικές θύρες της γέφυρας βρίσκεται χειρολαβή (μοχλός) που με σύρμα συνδέεται με την ατμοσφυρίχτρα, στην καπνοδόχο του πλοίου. Πίσω αριστερά της τιμονιέρας, υπάρχει ένα μικρό παραθυράκι για να μιλούν με τον ασυρματιστή. Στο δωμάτιο των χαρτών, βρίσκεται μία μεγάλη τράπεζα (γραφείο) πάνω στην οποία απλώνονταν οι ναυτικοί χάρτες του ταξιδιού. Κάτω από το γραφείο των χαρτών, υπάρχουν τα χαρτοθέσια, μέσα στα οποία τοποθετούν και τα folios (δέσμες) των χαρτών, κατά περιοχές πλου. Σε ειδικό χώρο βρίσκεται το χρονόμετρο του πλοίου.

Στους μπουλμέδες, έχουν τοποθετηθεί το βαρόμετρο και το ρολόι με το οποίο τηρείται η ώρα του πλοίου και με το οποίο συντονίζονται τα υπόλοιπα ρολόγια όπως του μηχανοστασίου, της τραπεζαρίας, ρυθμίζονται οι φυλακές και οι υπόλοιπες λειτουργίες του πλοίου. Υπάρχουν ενθέματα στα οποία έχουν τοποθετηθεί οι ναυτιλιακές εκδόσεις για την ασφαλή ναυσιπλοΐα και τα όργανα (εξάντες για λήψη υψών, ραδιογωνιόμετρο για τη λήψη των ραδιοδιοπτεύσεων, ναυτικά κιάλια, φορητοί φανοί μορσικών σημάτων κ.α.). Έξω από τις πλευρικές πόρτες της γέφυρας μέχρι την πλευρά του πλοίου, ήταν αντίστοιχα η δεξιά και η αριστερά βαρδιόλα, εξωτερικά των οποίων ήταν τοποθετημένοι οι πλευρικοί έγχρωμοι φανοί ναυσιπλοΐας. Η οροφή της γέφυρας αποτελεί το κατάστρωμα της άνω γέφυρας (ή κόντρα γέφυρας). Στην άνω γέφυρα, έχει εγκατασταθεί μαγνητική πυξίδα με παλινώριο για τη λήψη οπτικών διοπτεύσεων των επίγειων αντικειμένων και των ουράνιων σωμάτων. Η πυξίδα αυτή ονομάζεται διοπτήρια πυξίδα (Breading compass). Στην κόντρα γέφυρα έχει επίσης τοποθετηθεί και επαναλήπτης γυροπυξίδας. Μεταπολεμικά στο κατάστρωμα της άνω γέφυρας κατασκευάστηκε μικρών διαστάσεων ξύλινος θαλαμίσκος από τον οποίον γινόταν και η πηδαλιούχηση του σκάφους αφού από την κατασκευή του είχε τοποθετηθεί και εκεί οιακοστρόφιο (ρόδα τιμονιού). Από την κόντρα γέφυρα γινόταν κατά κανόνα μεταπολεμικά, η πηδαλιούχηση και η τήρηση της φυλακής του αξιωματικού γέφυρας

και αυτού που εκτελούσε καθήκοντα οπτήρα. Οι παρακάτω εικόνες είναι από την γέφυρα του Hellas Liberty. Στις παρακάτω φωτογραφίες φαίνονται το τιμόνι, η μαγνητική πηξίδα, ο επαναλύπτης της γυροπυξίδας, ο τηλεγράφος της γέφυρας και όλα τα φιλιστρίνια της προωρίας φρακτής (καθρέπτης) της γέφυρας.



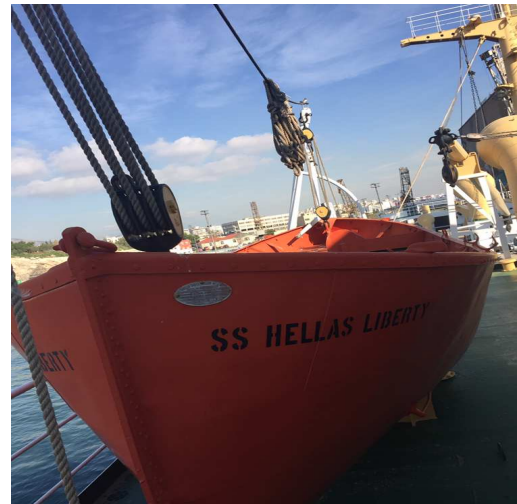
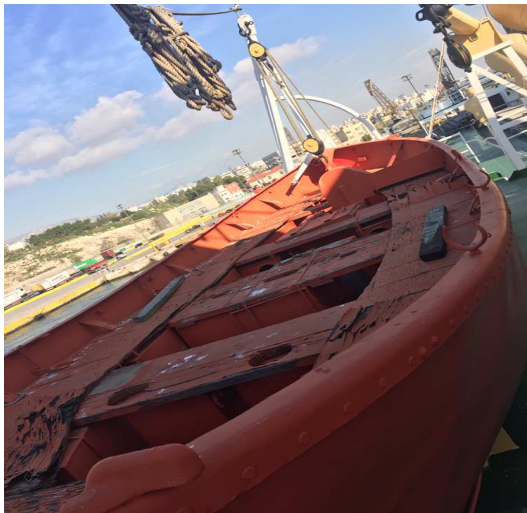
Το παραθυράκι που επέτρεπε άμεση επικοινωνία του δωματίου της γέφυρας με το δωμάτιο των χαρτών καθώς και το γραφείο με απλωμένους τους χάρτες πλοήγησης.



Οι μονάδες ασύρματου στο δωμάτιο των ασυρματιστών, όπως έχουν διασωθεί μέχρι σήμερα στο Hellas Liberty. Η αριστερή βαρδιόλα του πλοίου, όπως φαίνεται από το κατάστρωμα των σωσίβιων λέμβων και από την προβλήτα. Στην εξωτερική μεριά της βαρδιόλας φαίνεται ο αριστερός έγχρωμος φανός ναυσιπλοΐας.

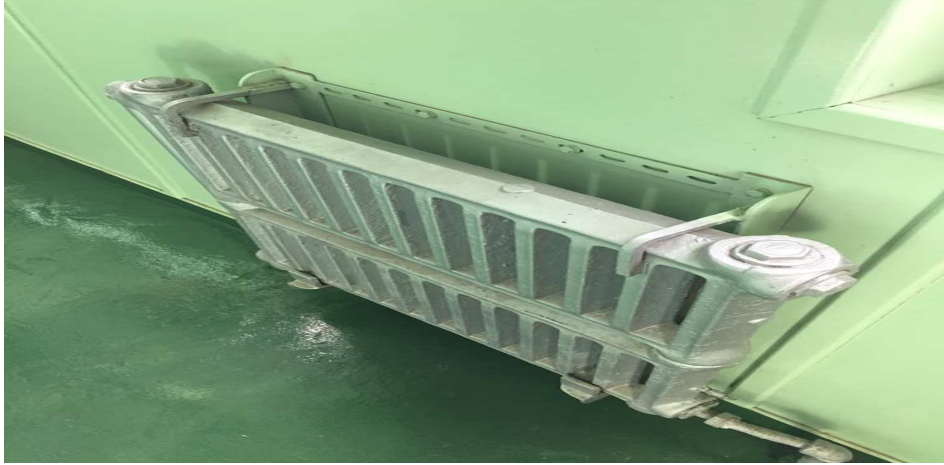
5. Σωστικά μέσα

Το πλοίο διέθετε 4 σωσίβιες λέμβους, 2 από κάθε πλευρά τοποθετημένες στο κατάστρωμα των λέμβων. Η κάθε λέμβος κρέμονταν από δικό της ζεύγος επωτίδων, είχε μήκος 24 πόδια και χωρητικότητα 25 άτομα. Για την πρόωση τους είχαν 4 ζεύγη κουπιών και ιστίο. Η μια όμως από τις 4 λέμβους ήταν μηχανοκίνητη. Η κάθε λέμβος ήταν εφοδιασμένη με στεγανά δοχεία πόσιμου νερού, με δοχεία ξηράς τροφής, γάλατα, σπύρτα, βεγγαλικά, καπνογόνα και πλωτή άγκυρα. Το πλοίο διέθετε πλευστές σχεδίες και ατομικά σωσίβια για τους επιβαίνοντες. Στη γέφυρα είχε φωτοβολίδες, βεγγαλικά και καπνογόνα για χρήση, σε περίπτωση κινδύνου. Μεταπολεμικά, οι σωσίβιες λέμβοι περιορίστηκαν σε μία κάθε πλευρά.



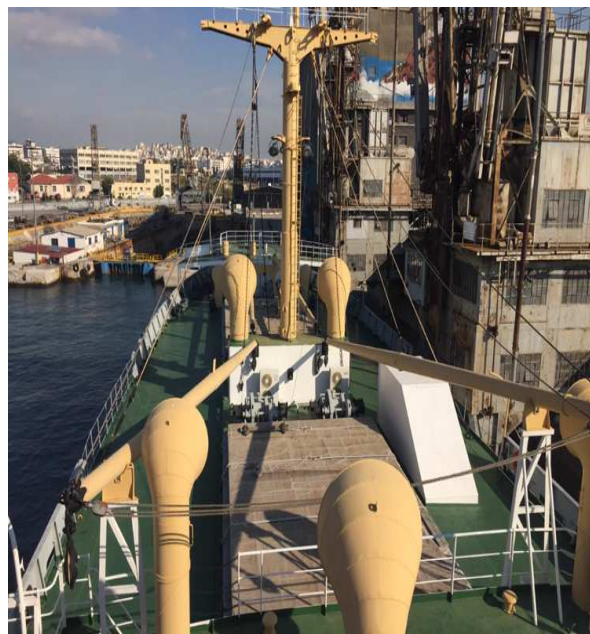
6. Θέρμανση

Η θέρμανση των χώρων ενδιαίτησης, γινόταν με σώματα καλοριφέρ στα οποία κυκλοφορούσε ατμός, από το κύριο δίκτυο ατμού του μηχανοστασίου. Τα σώματα, ήταν εγκατεστημένα σε όλες τις καμπίνες, στη γέφυρα ναυσιπλοΐας και στους κοινόχρηστους χώρους. Τα μπάνια διέθεταν δίκτυο ζεστού και κρύου νερού.



Το σώμα καλοριφέρ της γέφυρας ναυσιπλοΐας

7. Αερισμός



Ο αερισμός στο πλοίο, ήταν φυσικός. Στο μηχανοστάσιο υπήρχαν 4 ανεμοδόχοι, διαμέτρου 30 ιντσών, με περιστρεφόμενη κεφαλή που μπορούσε να χειρίζεται από τη θέση των λεβήτων, ώστε το άνοιγμα του ανεμοδόχου να στρέφεται προς την επιθυμητή κατεύθυνση. Η κεφαλή αυτών των ανεμοδόχων, εξείχε σε αρκετό ύψος πάνω από το κατάστρωμα της άνω γέφυρας, γύρω από την τιμονιέρα. Στο πρυμναίο άκρο των σπирάγιων του μηχανοστασίου, στο κατάστρωμα των λέμβων, υψώνονταν οι 2 ανεμοδόχοι του μηχανοστασίου που καταλήγουν στο χειριστήριο των μηχανών στο μηχανοστάσιο. Σε κάθε μια από τις 2 αποθήκες (store rooms) του μηχανοστασίου, ήταν εγκατεστημένος ανεμοδόχος των 6 ιντσών. Στην κουζίνα, υπήρχε ξεχωριστός ανεμοδόχος που εξείχε σε μεγάλο ύψος πάνω από το κατάστρωμα, ακριβώς

πλώρα από τα σπινάρια του μηχανοστασίου. Στους χώρους ενδιαίτησης, υπήρχαν τα φιλιστρίνια και σε ορισμένους χώρους τοποθετούνταν ανεμιστήρες για τα θερμά κλίματα. Στο διαμέρισμα του πηδαλίου, στην πρύμνη, υπήρχε ανεμοδόχος των 10 ιντσών. Σε κάθε ένα από τα 3 μαγαζιά (mast houses) που υπήρχαν στο κύριο κατάστρωμα, υπήρχαν στην οροφή του 2 ανεμοδόχοι διαμέτρου 1m. Διακρίνονται πρώτα οι ανεμοδόχοι του μηχανοστασίου, οι μακρινοί είναι οι ανεμοδόχοι του πρυμίου μαγαζιού.

8. Άγκυρες

Σε μικρή απόσταση προς την πλώρη, μπροστά από το στόμιο του Νο1 κύτους, είχε εγκατασταθεί το μεγάλο δικύλινδρο ατμοκίνητο βαρούλκο της άγκυρας (η γνωστή μπόμπα), με 2 εξέλικτρα αλυσου άγκυρας. Το βαρούλκο, είχε τη δυνατότητα να έλκει συγχρόνως και τις 2 άγκυρες, βάρους 3,76 τόνους η κάθε μια, από χυτοσίδηρο (ή σφυρήλατο σίδηρο), από βάθος 30 οργιών (1 οργιά=1,8288 m) με ταχύτητα 30 πόδια /min (1 πόδι=0,3048 m). Οι 2 άστυπες άγκυρες της πλώρης, συνδέονταν η κάθε μια με αλυσίδα 2+ (1/16) ίντσες με κρίκους τύπου Θ. Το μήκος των αλυσίδων ήταν κατά τον αμερικανικό νηογνώμονα, 10 κλειδιά ή (150 οργιές) η καθεμιά και το άλλο άκρο της ήταν συνδεδεμένο με ειδικό κρίκο στη βάση του φρεατίου των αλυσίδων (στρίτσιο ή chain locker). Πίσω από την μπόμπα, ήταν κρεμασμένη η καμπάνα της άγκυρας, για να σημαίνει με αντίστοιχο αριθμό κτύπων, τον αριθμό των κλειδιών της αλυσίδας, που κατά την πόντιση (φουντάρισμα) της άγκυρας είχαν φύγει εκτός πλοίου στη θάλασσα και κατά την ανέλκυση (βιράρισμα) της άγκυρας, πόσα κλειδιά δηλαδή πόσο μήκος παρέμενε ακόμα στην θάλασσα (δηλαδή εκτός του πλοίου). Υπήρχαν επίσης στο πλοίο 2 αμοιβές (ίδιες) άγκυρες. Η πρωραία βάρους 7500 λιβρών (1 λίβρα=453 gr), μόνιμα στερεωμένη στο κατάστρωμα και η πρυμναία, βάρους 2388 λιβρών, μόνιμα στερεωμένη στο πρυμναίο τμήμα του καταστρώματος.



Το δικύλινδρο ατμοκίνητο βαρούλκο άγκυρας (μπόμπα), στην πλώρη του πλοίου



Οι 2 άγκυρες του Hellas Liberty όπως είναι βιραρισμένες πάνω στο πλοίο

9. Τα Liberty και η αναγέννηση της ελληνικής ναυτιλίας

Η αμερικανική κυβέρνηση σχεδίαζε να πουλήσει στις συμμαχικές της χώρες πλοία για να καλυφθεί η υλική και η οικονομική απώλεια των στόλων τους και για να βρει έναν τρόπο ώστε να έχει τον έμμεσο έλεγχο των τεκταινόμενων στην παγκόσμια οικονομική και πολιτική σφαίρα μπροστά στον εξ ανατολών κίνδυνο που αποτελούσε τότε η Σοβιετική Ένωση. Υπολόγιζαν ότι μέσω των διασυνδέσεων με τα συμμαχικά κράτη και με τους επιχειρηματικούς κύκλους των αγοραστών των πλοίων, θα μπορούσε να ασκηθεί άμεση επιρροή στις ξένες οικονομίες, από μέρους τους. Στο τέλος του πολέμου, μερικά από αυτά πουλήθηκαν σε φυσικά πρόσωπα συμμαχικών δυνάμεων με εξαιρετικά ευνοϊκούς όρους, με κυριότερους εξ αυτών τους Έλληνες εφοπλιστές. Τον Απρίλιο 1947 παρελήφθησαν στις ΗΠΑ από Έλληνες εφοπλιστές, τα τελευταία από τα συνολικά 100 Liberty με την εγγύηση του ελληνικού κράτους. Η επιλογή αγοράς των ευλογημένων πλοίων, όπως τα αποκάλεσαν, έθεσε τον θεμέλιο λίθο για το μεταπολεμικό ελληνικό ναυτιλιακό θαύμα. Ένας από τους κύριους διαμεσολαβητές, που έλαβε μέρος στις συζητήσεις για την απόκτηση αυτών των πλοίων, υπήρξε ο εφοπλιστής Μανώλης Κουλουκουντής. Λόγω των προκαταλήψεων που είχαν δημιουργηθεί σχετικά με την αξιοπιστία των Liberty, οι ναυτιλιακές εταιρίες των τακτικών γραμμών στην Αμερική δεν τα χρησιμοποιούσαν διότι δεν εξασφάλιζαν ταχεία μεταφορά και έχρηζαν πολλών επιδιορθώσεων, με αποτέλεσμα το κόστος να είναι ασύμφορο για αυτού του τύπου τις μεταφορές. Τα Liberty δεν είχαν αποσυρθεί από την ενεργό δράση λόγω της μεγάλης χωρητικότητάς τους, που ήταν ιδιαίτερα συμφέρουσα για τη μεταφορά φορτίων, ενώ κάλυπταν σε σημαντικό βαθμό τα κενά από την έλλειψη χωρητικότητας σε παγκόσμιο επίπεδο από τις συμμαχικές χώρες.

Ακόμα και έτσι όμως, οι απόψεις που αποδοκίμαζαν τη χρήση τους ήταν πολλές. Την αντίθετη άποψη, είχαν ορισμένοι παράγοντες του χώρου. Για αυτούς, το νέο μεταπολεμικό tramp ship όπως το Liberty, ήταν το μέλλον της εμπορικής ναυτιλίας, διότι με ελάχιστο κόστος συντήρησης και αποκατάστασης, θα διευκόλυνε κατά ένα μέρος τις μεταφορές. Τα Liberty, είχαν το σημαντικό πλεονέκτημα ότι οι αριθμοί των πλοίων που μπορούσαν να κατασκευαστούν σε κάθε παρτίδα, υπερτερούσαν αυτών κάθε άλλης τεχνικής κατασκευής. Εξάλλου, η μέθοδος της ηλεκτροσυγκόλλησης

βελτιώθηκε σημαντικά στην πορεία του χρόνου και έτσι τα Liberty έγιναν βιώσιμα, ταξιδεύοντας στις θάλασσες για 25 έτη. Τις επόμενες δεκαετίες, εμφανίζονταν περισσότερο καινοτόμες μέθοδοι στην ηλεκτροσυγκόλληση, με αποτέλεσμα τα πλοία να γίνουν ανθεκτικότερα. Η ηλεκτροσυγκόλληση, παρείχε τη δυνατότητα κατασκευής ελαφρύτερων και ανθεκτικότερων σκαφών, σε σύντομο χρονικό διάστημα και σε μεγαλύτερους αριθμούς παραγωγής. Οι Έλληνες που αγόρασαν κατά κόρον Liberty τη δεκαετία του 1940, συνέχισαν την αγορά μέχρι τη δεκαετία του 1960. Το 1963 σημειώθηκε το αποκορύφωμα στην κατοχή πλοίων του είδους από Έλληνες, επειδή είχε προηγηθεί η αύξηση των ναύλων, λόγω του εμπάργκο της Κούβας από τις ΗΠΑ.

Η μείωση των Liberty στον ελληνόκτητο στόλο άρχισε από το 1964, έως ότου εξαφανίστηκαν από αυτόν 10 έτη αργότερα. Εντούτοις, στο διάστημα αυτό, τα πλοία έχαιραν ιδιαίτερης προτίμησης από τους Έλληνες εφοπλιστές. Το 1966, από τα 722 Liberty που δούλευαν παγκοσμίως, τους ανήκαν τα 603.

9.1 Η συμβολή του Υπουργού Αβραάμ

Το ενδιαφέρον στην περίπτωση του Αβραάμ, έγκειται στο γεγονός πως ενώ συνεισέφερε τα μέγιστα στην επίτευξη του στόχου των Ελλήνων εφοπλιστών για απόκτηση των Liberty, εντούτοις λειδορήθηκε και συκοφαντήθηκε για αυτήν την προσπάθεια, όσο κανείς στα χρόνια που ακολούθησαν την αγορά. Μαζί με τον πρόεδρο της ένωσης Ελλήνων εφοπλιστών Κουλουκουντή και τον εκδότη των *Ναυτικών Χρονικών* Δημήτρη Κωττάκη, υπήρξαν τα τρία εκείνα πρόσωπα που επιτέλεσαν κομβικό ρόλο και πίστεψαν βαθιά στην ανάγκη άμεσης ανασυγκρότησης του αποδεκατισμένου λόγω του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου ελληνόκτητου στόλου, κινήθηκαν μεθοδικά, συντονισμένα και (εκ του αποτελέσματος κρίνοντας) επιτυχώς προς την κατεύθυνση απόκτησης από τους Έλληνες εφοπλιστές των 100 Liberty. Ο Σοφοκλής Βενιζέλος, ως πρωθυπουργός το 1944, υπήρξε το 1^ο πολιτικό πρόσωπο που υιοθέτησε και στήριξε την ιδέα των Liberty, καταθέτοντας την 1^η πρόταση προς την αμερικανική κυβέρνηση για αγορά 100 πλοίων. Σημαντική ήταν η συνεισφορά τόσο του μετέπειτα πρωθυπουργού Κωνσταντίνου Τσαλδάρη και του Μιχαήλ Αιλιανού από τη θέση του υφυπουργού Συντονισμού στις κυβερνήσεις Τσαλδάρη και Δημητρίου Μάξιμου (1946–1947). Ο Αβραάμ λίγες ημέρες μετά από την υπουργοποίηση του, παραχωρεί συνέντευξη τύπου και θίγει δύο ζητήματα (το 1^ο για τη ναυτική εργασία και το 2^ο για την αγορά νέων πλοίων από τους Έλληνες εφοπλιστές). Από τον Μάιο του 1946, είχε εκφράσει στηρίξει την πρόταση Κουλουκουντή για «αγορά νέας χωρητικότητας, βάσει του νόμου περί πωλήσεως των αμερικανικών πλοίων». Κατά τον Αβραάμ, μια τέτοια εξέλιξη θα βοηθούσε στην επίλυση της ναυτιλιακής κρίσης της χώρας, καθώς ο ελληνικός στόλος μετά τον αποδεκατισμό του, θα αποκτούσε νέου σύγχρονα πλοία, ενώ σε χιλιάδες ναυτικούς θα προσφέρονταν άμεσα η δυνατότητα να εργαστούν.

Υπολογίστηκε από τον Κουλουκουντή με σχετικό υπόμνημα προς το ανώτατο γνωμοδοτικό οικονομικό συμβούλιο των ΗΠΑ (Νοέμβριος 1946), πως με την αγορά νέων πλοίων θα έβρισκαν άμεσα εργασία, σχεδόν 4.000 Έλληνες ναυτικοί. Ο Αβραάμ, ήταν απόλυτα πεπεισμένος ότι το κράτος όφειλε να συνδράμει τους Έλληνες εφοπλιστές στην προσπάθεια τους να αγοράσουν νέα πλοία από την Αμερική, καταβάλλοντας \$, με δεδομένο ότι τα κεφάλαια των εφοπλιστών ήταν κατατεθειμένα σε £ Αγγλίας σε αγγλικές τράπεζες και λόγω των περιορισμών που έθεταν οι τελευταίες, ήταν αδύνατη η μετατροπή τους σε \$ και η αποστολή τους στην Αμερική για την αγορά των Liberty. Ακολουθώντας πιστά αυτήν την πολιτική, ο Αβραάμ θα επισκεφθεί τη Νέα Υόρκη, με στόχο συναντήσεις με τους εκεί ευρισκόμενους Έλληνες εφοπλιστές και τις τοπικές αρχές, υπεύθυνες για ζητήματα εμπορικής ναυτιλίας και ναυπηγήσεων, ώστε να διαμορφώσει ο ίδιος εικόνα για τους συγκεκριμένους

χειρισμούς που πρέπει να γίνουν. Ίσως το σημαντικότερο ταξίδι του στη Νέα Υόρκη ήταν αυτό της 11.10.1946. Εκεί, πραγματοποίησε ιδιαίτερα εποικοδομητικές συναντήσεις με τους Έλληνες εφοπλιστές, που αφορούσαν την αγορά των 100 Liberty και τα ναυτεργατικά ζητήματα. Προς τα τέλη του ίδιου μήνα, μετέβη στην Ουάσιγκτον για να συναντήσει τον ναύαρχο Smith, πρόεδρο της ναυτιλιακής επιτροπής των ΗΠΑ που εκείνη την περίοδο, χειριζόταν το ζήτημα της πώλησης (και) στους Έλληνες των Liberty. Η σωστή προετοιμασία των Αβραάμ και Κουλουκουντή είχε ως αποτέλεσμα να επισπευσθεί η αγορά των πλοίων. Με στόχο τον καλύτερο χειρισμό των θεμάτων της αγοράς, συστάθηκε από τον Αβραάμ στη Νέα Υόρκη επιτροπή, ευθύνη της οποίας ήταν να παρακολουθεί τα ζητήματα, σχετικά με την παραλαβή των Liberty. Η διαφαινόμενη επιτυχής απόκτηση τους, ώθησε τον Αβραάμ να ζητήσει από τους Έλληνες εφοπλιστές *«όπως μέρος των εκ ναύλων εις συνάλλαγμα εσόδων των πλοίων εισάγεται εις Ελλάδα»*. Ο Αβραάμ γνώριζε τη σημασία της ενίσχυσης της προσπάθειας των Ελλήνων εφοπλιστών για αγορά αυτών των πλοίων, αλλά και τις μεγάλες ανάγκες του ελληνικού κράτους σε συνάλλαγμα. Αυτός είναι ο λόγος που προσπάθησε να συνδυάσει τα συμφέροντα των δυο πλευρών. Χαρακτηριστικός είναι ο λόγος που εκφωνεί στις 30.10.1946 πάνω στο ντιζελοκίνητο φορτηγό πλοίο *Κάσος* που είχε υψωμένη την ελληνική σημαία και βρισκόταν ελλιμενισμένο στη Φιλαδέλφεια *«Ευρίσκομαι εδώ διά την αγορά των 100 Liberty. Ελπίζω λίαν συντόμως να επιτύχωμεν εις την προσπάθεια της ανασυγκροτήσεως της ναυτιλίας, προς το καλόν όλων και πρώτον των εις αυτήν απασχολουμένων»*. Έναν μήνα μετά την επίσκεψη του στο προπολεμικής ναυπήγησης (1939) *Κάσος*, θα αρχίσει και η αντίστροφη μέτρηση για την αγορά των Liberty. Έτσι ο Αβραάμ, με τον Κουλουκουντή, την στήριξη της ελληνικής κυβέρνησης και των Ελλήνων εφοπλιστών, κατάφερε να πείσει τα μέλη του γνωμοδοτικού οικονομικού συμβουλίου των ΗΠΑ, να δώσουν την έγκριση τους, με υπογραφή των σχετικών συμβολαίων αγοράς μέχρι τα τέλη Νοεμβρίου και έναρξη παράδοσης τους από τον αμέσως επόμενο μήνα.

Συγκεκριμένα, η έγκριση της ναυτιλιακής επιτροπής των ΗΠΑ δόθηκε μετά την πολύωρη συνεδρίαση των μελών της στις 28.11.1946, κατά τη διάρκεια της οποίας συζητήσαν εκτενώς *«τας ελληνικάς αιτήσεις διά την πώλησιν 69 κρατικών φορτηγών, κυρίως τύπου Liberty»*, ενώ η έγκριση για τις υπόλοιπες 31 αιτήσεις, θα δίνονταν την 1^η εβδομάδα του Δεκεμβρίου σε νέα συνεδρίαση της Επιτροπής. Την αμέσως επόμενη ημέρα, στις 29.11, ο Αβραάμ έσπευσε να υπογράψει *«το γενικό συμβόλαιο διά την αγορά των 100 Liberty»*, ενώ η διαδικασία υπογραφής των επιμέρους συμφωνητικών από τους Έλληνες εφοπλιστές, θα ξεκινούσε στις 16.12. 1946 και αφού πρώτα, έπειτα από απαίτηση των εφοπλιστών, η ελληνική κυβέρνηση είχε υποχωρήσει στο ζήτημα της υπέρμετρης φορολόγησης των πλοίων τους. Η διαδικασία παραλαβής των Liberty θα εκτεινόταν χρονικά έως και τον Μάρτιο του 1947. Αυτή η χρονική καθυστέρηση για την παράδοση των Liberty, πρέπει να αποδοθεί στην ανάγκη οι Έλληνες εφοπλιστές να επιθεωρήσουν τα πλοία που θα παραλάμβαναν και να τα καταστήσουν (αν δεν ήταν ήδη) εκ νέου αξιόπλοα, μέσω των απαραίτητων επισκευαστικών εργασιών και να αναμένουν την άφιξη από την Ελλάδα των πληρωμάτων τους, για να μπορούν να ξεκινήσουν τους πλόες τους. Σε κάθε περίπτωση, στις αρχές Ιανουαρίου του 1947 *«η αγορά των Liberty παρά των Ελλήνων εφοπλιστών ευοδώθηκε»*, όπως αναφέρεται σε τηλεγράφημα απεσταλμένο από τη Νέα Υόρκη.

Όμως, η μέριμνα του Αβραάμ για τα Liberty δεν τελείωσε με την απόκτηση τους, αλλά έχει ενδιαφέρον το ότι ο ίδιος από τη Νέα Υόρκη, όπου συνέχιζε να βρίσκεται, με υπουργική απόφαση την 16.01.1947 αποφασίζει την ίδρυση μιας ακόμα επιτροπής, η οποία θα αναλάμβανε, σε συνεργασία με τις αρμόδιες κρατικές αρχές των ΗΠΑ, να

διαχειριστεί όσα ζητήματα θα προέκυπταν στο μέλλον, από την διαχείριση και την εκμετάλλευση των Liberty. Μέλη της Επιτροπής ορίστηκαν οι:

- Κουλουκουντής,
- Σταύρος Λίβανός,
- Γεώργιος Βεργωτής,
- Γεώργιος Λεμός,
- Γεώργιος Μοάτσος,
- Αντώνιος Παπαδάκης.

Ο Αβραάμ, προσπαθούσε να διαμορφώσει το κατάλληλο θεσμικό πλαίσιο συνεργασίας μεταξύ των ίδιων των Ελλήνων εφοπλιστών και μεταξύ των τελευταίων και της αμερικανικής διοίκησης, ώστε να διασφαλίζονταν ότι η εκμετάλλευση των Liberty θα απόβαινε επωφελής για την ελληνική ναυτιλία. Ο Αβραάμ πέτυχε να εξασφαλίσει και τον έτερο στόχο του, την αποδοχή από μέρους των Ελλήνων εφοπλιστών του αιτήματος του που αφορούσε την εισαγωγή «εις Ελλάδα ενός ποσοστού των εις \$ ναύλων των αγορασθέντων πλοίων». Με την αποδοχή από τους Έλληνες εφοπλιστές της πρότασης-αιτήματος του Αβραάμ, σημειώνει ο Δημήτρης Κωττάκης στο 1^ο φύλλο των *Ναυτικών Χρονικών* της 15.11.1946, «κατά το πρώτο έτος, θα εισέλθουν εις την Ελλάδα 2.000.000 \$, από το προϊόν της εργασίας των 100 Liberty».

Για την πολύτιμη συνεισφορά του Αβραάμ στην απόκτηση των Liberty, διοργανώθηκε την 10.01.1947, προς τιμήν του, ειδική τελετή και δείπνο στο ξενοδοχείο *Pierre* της Νέας Υόρκης, όπου έδωσαν το παρόν δεκάδες στελέχη του ελληνικού διπλωματικού σώματος, Έλληνες εφοπλιστές μέλη του Greek shipowners N.Y. Committee και στελέχη της ελληνικής ναυτιλιακής κοινότητας των ΗΠΑ. Ο Αβραάμ, συνεισέφερε και στην προσπάθεια για συγκέντρωση χρημάτων από τους Έλληνες εφοπλιστές αγοραστές των Liberty, με στόχο τη δημιουργία 2 νέων ναυτικών σχολών. Το ποσό που κρινόταν απαραίτητο για «δύο σχολές ναυτίλων και μηχανικών, αξίας της αποστολής των, με πλήρη συγκρότησιν μέσων και διδακτικού προσωπικού», ανερχόταν στις περίπου 80 με 100 χιλιάδες στερλίνες.



9.2 Η οργανική τους σύνθεση

Αξίωμα	Αριθμός
Πλοίαρχοι	1
Αξιωματικοί καταστρώματος	3 (1 υποπλοίαρχος, 2 ανθυποπλοίαρχοι)
Δόκιμοι πλοίαρχοι	1
Ναύκληροι	1
Ξυλουργοί	1
Ναύτες	8
Μηχανικοί	4 (1α', 1β', 2γ')
Δόκιμοι μηχανικοί	1
Αρχιθερμαστές	1
Λιπαντές	2
Θερμαστές	5 (εκ των οποίων 2 καθαριστές)
Ραδιοτηλεγραφητές	2
Θαλαμηπόλοι	1
Βοηθοί θαλαμηπόλοι	1
Θαλαμηπόλος μηχανής	1
Μάγειρες	1
Βιηθοί μάγειρα	1
Σύνολο	35

Εγκύκλιος YEN 19857/1743/02.05.1947 τροποποίηση με το Β.Δ. 1/4/1954

Ραδιοτηλεγραφητές	Από 2 σε 1
Ναύτες	Από 8 σε 7+ 1 Ναυτόπαις
Λιπαντές	Από 2 σε 1
Καθαριστές	Από 2 σε 1
Βοηθοί θαλαμηπόλοι	Από 2 σε 1

10. Επίλογος

Εν τέλει τα Liberty δεν κατάφεραν μόνο τον αρχικό τους σκοπό, δηλαδή τη μεταφορά πολεμικού υλικού κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου πολέμου, αλλά να πείσουν και τους πιο δύσπιστους σχετικά με την αξιοπιστία και την καλή λειτουργία τους, στη θάλασσα. Εκτός από θαύμα της ναυπηγικής και της ναυτιλιακής βιομηχανίας, τα Liberty ξαναγέννησαν την τότε κατεστραμμένη ελληνική ναυτιλία και την ανέβασαν στην κορυφή της παγκόσμιας ναυτιλίας. Το επιχειρηματικό και ναυτικό δαιμόνιο των Ελλήνων, σε συνδυασμό με τις συνθήκες της εποχής και τη ναυτοσύνη τους, έκαναν το αδύνατο δυνατό. Πήραν πλοία που ήταν σχεδιασμένα για λίγα μόνο ταξίδια (πολλοί λέγανε μόνο για ένα) και τα έκαναν να ταξιδεύουν για τουλάχιστον 20 έτη ακόμα. Σήμερα, δυστυχώς σώζονται μόνο 3 Liberty σε όλο τον κόσμο. Τα 2 από αυτά στις ΗΠΑ και το 3^ο βρίσκεται στην Ελλάδα και λειτουργεί ως πλωτό ναυτικό μουσείο. Το Hellas Liberty (πρώην SS Arthur M. Huddell), αποτελεί ένα από τα 3 εναπομείναντα πλοία Liberty, που η κυβέρνηση των ΗΠΑ δέχθηκε χάρη στις συντονισμένες προσπάθειες της πολιτείας και της ελληνικής ναυτιλιακής κοινότητας να δωρίσει στην Ελληνική κυβέρνηση το 2007. Το πλοίο έφθασε ρυμουλκόμενο στον Πειραιά τον Ιανουάριο 2009 και περί τον Μάιο άρχισαν εργασίες αποκατάστασης στην αρχική του μορφή, οι οποίες περατώθηκαν τον Ιούλιο 2010. Αποτελεί, ένα ζωντανό αναπόσπαστο κομμάτι της ελληνικής εμπορικής ναυτιλίας και όχι μόνο.

Βιβλιογραφία

- «Η γενιά των Liberty», εκπαιδευτική έκδοση από το περιοδικό *Ναυτικά Χρονικά*
- «Των Ελλήνων τα Liberty, η ταυτότητα και η ιστορία τους», Ναυάρχου Ντούνη, Χ.
- «Ναυτικοί ατμολέβητες», Εκπαιδευτικό κείμενο AEN, εκδόσεως Ιδρύματος

Ευγενίδη

- «Ατμομηχανές», Εκπαιδευτικό κείμενο ΑΕΝ, εκδόσεως Ιδρύματος Ευγενίδη

Ηλεκτρονικές πηγές

<http://navy.memorieshop.com/Cargo-Ships/index.html>

<https://www.wikipedia.org/>

<https://www.greekshippingmiracle.org/online/en/highlights/liberty.html>

Εικόνες

Google images, Προσωπικό αρχείο

