

Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ  
Σ.Τ.Ε.φ.  
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε

Μάθημα: « Επισκευές-Μετασκευές και Επιθεωρήσεις Πλοίου - Εργαστήριο »



Εργασία: «Προγραμματισμός εργασιών συντήρησης και δεξαμενισμός»

Ονοματεπώνυμο Σπουδαστή: Χειμαριός Σπυρίδων  
Επιβλέπων καθηγητής: Νικόλαος Φραγκιαδάκης

Αθήνα, 2017



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

-Εισαγωγή.....	σελ.4
-Ιστορική αναδρομή.....	σελ.5
-Είδη δεξαμενών.....	σελ.6
-Καθαρισμοί-επιθεωρήσεις υφάλων.....	σελ.11
-Έλεγχος άξονα ελίας.....	σελ.13
-Έλεγχος του πηδαλίου.....	σελ.15
-Αντικατάσταση υλικών.....	σελ.16
-Προστασία ανοδίων.....	σελ.16
-Έλεγχος αγκυρας-αλυσίδων.....	σελ.17
-Έλεγχος λειτουργίας απολήξεων αναρροφήσεων.....	σελ.18
-Υφαλοχρωματισμός.....	σελ.18
-Έλεγχοι κατά τον κατάπλου-έκπλου του ολοίου απο τη δεξαμενή.....	σελ.20
-Συμπεράσματα.....	σελ.21
-Βιβλιογραφία.....	σελ.22

## Εισαγωγή

### **Δεξαμενισμός πλοίου (docking ή dry docking)**

Χαρακτηρίζεται η ανά τακτά χρονικά διαστήματα είσοδος ενός πλοίου σε δεξαμενή μόνιμη ή πλωτή προκειμένου αφενός να διενεργηθούν διάφοροι έλεγχοι και επιθεωρήσεις αφετέρου να γίνουν οι απαιτούμενοι καθαρισμοί και χρωματισμοί υφάλων του πλοίου ή και οι μη άμεσης ανάγκης επισκευές ή και ακόμη οι έκτακτες μετά από κάποιο συμβάν.

Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται είτε:

1.Μόνιμες δεξαμενές(graving docks) που κατασκευάζονται στο έδαφος με άνοιγμα προς την θάλασσα και κλίση προς αυτή που κλίνονται με πόρτα που λέγεται θυρόπλοιο (dockgate) ,είτε

2.Πλωτές δεξαμενές(floating dry-docks) που αποτελούν πλωτά ναυπηγήματα και είναι μεταλλικής κατασκευής με ανοικτά τα δύο άκρα.

Τα πλοία στην αρχή ρυμουλκούμενα εισέρχονται σ' αυτές υπό την καθοδήγηση του Δεξαμενιστή ή Δεξαμενάρχη με την βοήθεια αμφίπλευρων σχοινιών - βαρούλκων των δεξαμενών, στη συνέχεια αφού ολοκληρωθεί η είσοδος, οι μεν μόνιμες κλείνουν και με μεγάλες μόνιμες αντλίες αφαιρείται το νερό, οι δε πλωτές που είναι ημιβυθισμένες απαντλούν το νερό από τα κύτη τους και αναδύονται μαζί με το πλοίο που έχει εισέλθει. Απαντλούμενο το νερό και στις δύο περιπτώσεις τύπων δεξαμενών, το πλοίο όπως είναι κεντραρισμένο κατά το διάμηκες της δεξαμενής, "κάθεται" στις σχάρες (ή βάζα) με την τρόπιδα και με ειδικά ξύλα δοκούς στηρίζεται από τα πλάγια.

Κύριες εργασίες κατά τους δεξαμενισμούς των πλοίων είναι οι επιθεωρήσεις υφάλων, έλεγχοι ελίκων, πηδαλίων αντικατάσταση ανοδίων, καθαρισμοί υφάλων, συνήθως με υδροβολή, αντικατάσταση υλικών, καταβίβαση αλυσίδων αγκυρών και έλεγχος αυτών, καθώς και έλεγχος καλής λειτουργίας υφάλων απολήξεων οργάνων, στομίων αναρροφήσεων κλπ. με τελική συνήθως εργασία τον υφαλοχρωματισμό.

## Ιστορική αναδρομή

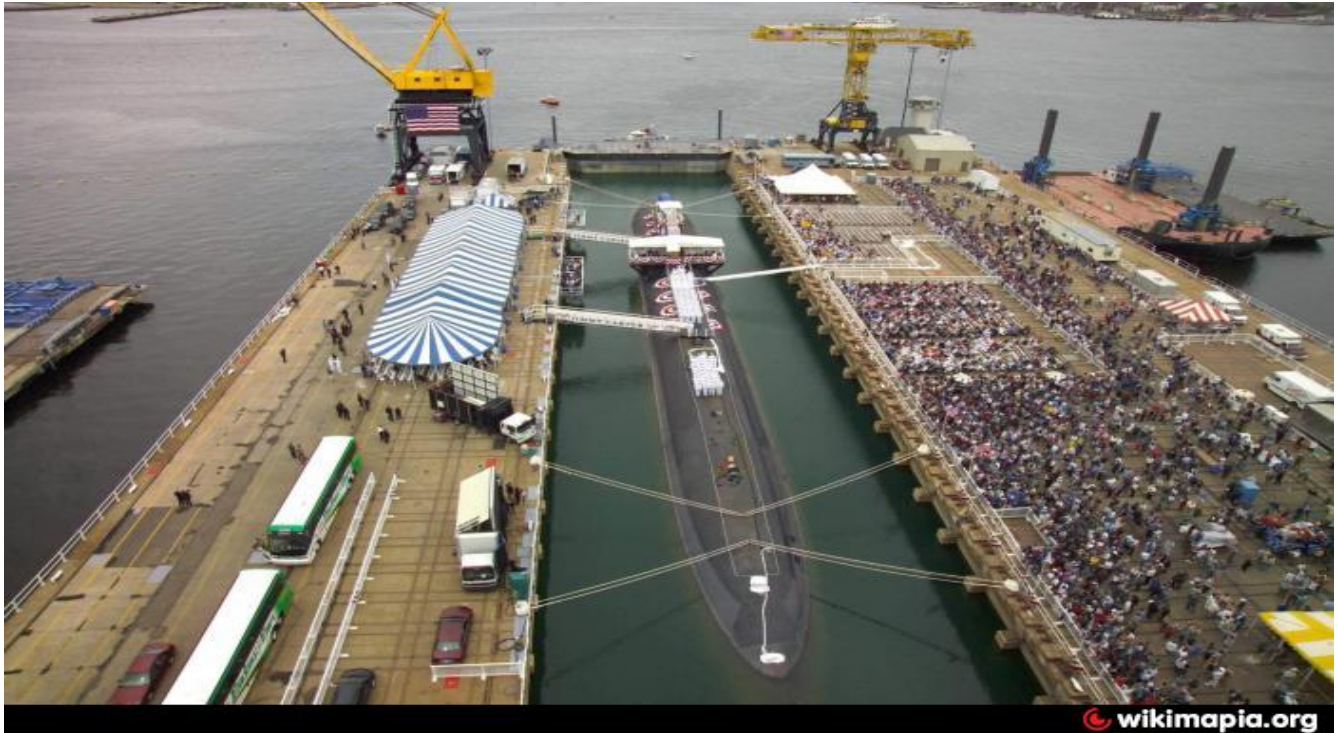
Στον Ελληνο-ρωμαϊκό κόσμο: Σύμφωνα με τον αρχαίο Έλληνα συγγραφέα Αθήναιος από την Ναύκρατο (204π.χ) , η ναυπηγική εφευρέθηκε στην Πτολεμαϊκή Αίγυπτο , κάποια στιγμή μετά το θάνατο του Πτολεμαίου Δ Φιλοπάτορος ( βασίλευσε 221 - 204 π.Χ. ) : Αλλά μετά από αυτό ( της βασιλείας του Πτολεμαίου Δ Φιλοπάτορος ) οι Φοινίκες επινοήσαν μια νέα μέθοδο της εκτόξευσής του ( ένα πλοίο ) , αφού άνοιξαν βαθιά τάφρο κάτω από αυτό , ίσο με το ίδιο το πλοίο σε μήκος , το οποίο έσκαψε κοντά στο λιμάνι . Και στην τάφρο έχτισαν στηρίγματα από χωματινή πέτρα πέντε πήχεις σε βάθος , και σε όλη τους την απόσταση έβαλαν δοκάρια σταυρωτά , που διατρέχουν σε όλο το πλάτος της τάφρου , σε απόσταση τεσσάρων πήχων » το ένα από το άλλο. Και στη συνέχεια έκαναν ένα κανάλι από τη θάλασσα, το γέμισαν όλο το χώρο που είχε ανασκαφεί με νερό , εκ των οποίων έφερε εύκολα το πλοίο με τη βοήθεια του ανδρών που βοήθησαν με τα χέρια. Κλείνοντας στη συνέχεια την είσοδο που είχε αρχικά γίνει , θα αποστραγγίζανε το νερό μακριά, παράλληλα πάλι με τη βοήθεια των μηχανών. Όταν αυτό είχε γίνει, το σκάφος με ασφάλεια θα βασιζόταν στις προαναφερόμενα στηρίγματα. Από τότε Αθήναιος κατέγραψε αυτήν την μέθοδο 400 χρόνια αργότερα (γύρω στο 200 μ.Χ. ) , υπάρχει επαρκής λόγος να πιστεύουμε ότι η Ναυπηγεία είχε γίνει γνωστή σε όλη την κλασική αρχαιότητα . Το ρωμαϊκό ναυπηγείο στο Narni , Ιταλία, η οποία είναι ακόμη υπό μελέτη , μπορεί να χρησιμεύσει ως μια δεξαμενή .

Κίνα: Η χρήση των Ναυπηγείων στην Κίνα πηγαιίνει τουλάχιστον πίσω στον 10ο αιώνα μ.Χ. Το 1088 , δυναστείας των Σονγκ, ο επιστήμονας και πολιτικός Shen Kuo ( 1031- 1095 )

Η πρώτη δεξαμενή της πρώιμης νεότερης Ευρώπης και αρχαιότερη από τα σωζόμενα ναυπηγεία, η οποία είναι ακόμα σε χρήση και κατασκευάστηκε από τον Henry VII της Αγγλίας στο HMNB Portsmouth το 1495 (Tudor ναυτικό). Αυτό το ναυπηγείο κατέχει σήμερα παλαιότερη ανάθεση πολεμικού πλοίου στον κόσμο, HMS Victory. Ενδεχομένως η πρώτη περιγραφή μίας πλωτής δεξαμενής, προέρχεται από ένα μικρό ιταλικό βιβλίο που τυπώθηκε στη Βενετία το 1560 και ονομάζεται Descrittione dell'artifitiosa machina. Στο φυλλάδιο, ένας άγνωστος συγγραφέας ρωτά για το προνόμιο της χρησιμοποιώντας μια νέα μέθοδο για την ανέλκυση του προσαραγμένου πλοίου και στη συνέχεια προχωρεί για να περιγράψει και να επεξηγήσει την προσέγγισή του. Έτσι όπως μπορούμε να διακρίνουμε στην παρακάτω εικόνα, η οποία μας δείχνει ένα πλοίο που πλαισιώνεται από δύο μεγάλα επιπλέοντα υπόβαθρα, σχηματίζοντας μια στέγη πάνω από το δοχείο. Το πλοίο τραβιέται σε όρθια θέση από έναν αριθμό συρματόσχοινων που επισυνάπτεται στην υπερκατασκευή.

## ΕΙΔΗ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

### 1. Μόνιμη δεξαμενή



Είναι μεγάλες σταθερές δεξαμενές ενσωματωμένες στο έδαφος στην άκρη της ακτής όπου χωρίζονται από το νερό με μια πύλη, είναι σε θέση ελλιμενισμού σε όλα τα μεγέθη πλοίων με χωρητικότητα άνω των 200.000 τόνων. Η βασική δομή τους αποτελείται από ένα δάπεδο, τα πλευρικά, το κεφάλι (εμπρός) και μια πύλη της δεξαμενής για την είσοδο του πλοίου. Μεταβλητά (βήματα) μπορούν να ενσωματώνονται μέσα στα πλευρικά τοιχώματα για την σταθερότητα του πλοίου μέσα στην δεξαμενή.

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Μεγάλη διάρκεια ζωής της βασικής δομής της δεξαμενής.
- Χαμηλό κόστος συντήρησης διότι μπορεί να κατασκευαστεί εξαρχής η δεξαμενή από γρανίτη ή μπετόν, έτσι ώστε να έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής με ελάχιστη συντήρηση.
- Δεν υπάρχει όριο στο μέγεθος της δεξαμενής λεκάνης.
- Δεν υπάρχει καμία λαβή και ανησυχία για την σταθερότητα του πλοίου, για τα σχέδια άντλησης, για την διαμήκη εκτροπή και κατά την διαδικασία καθίζησης του πλοίου στους δοκούς (blocks keels)

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Υψηλό αρχικό κόστος κατασκευής.
- Η λεκάνη είναι μια σταθερή κατασκευή, η οποία δεν μπορεί να μετακινηθεί για αυτό είναι και δύσκολο για μεταπώληση.
- Η εργασία των ανδρών και η διαχείριση του υλικού είναι δύσκολα, δεδομένου ότι ο εξαερισμός και ο φωτισμός δεν είναι καλός όταν κάποιος πρέπει να εργαστεί σε ένα κλειστό χώρο.
- Είναι δύσκολο να μεγενθύνουμε μια αποβάθρα λεκάνης. Συνήθως η λειτουργία είναι πιο αργή δηλαδή αντιστρόφως ανάλογη από το μέγεθός της.

Μία αποβάθρα λεκάνης είναι μια μεγάλη δομή στο έδαφος που έχει συνήθως ένα φυσικό υδροφόρο τρόπο για την εισροή νερού μέσα στην δεξαμενή και σε περίπτωση που δεν μπορέσει μετά από κάποιο σημείο να γεμίσει η δεξαμενή με νερό τότε με την βοήθεια του υδραυλικού συστήματος και την πίεση που διαθέτει θα συνεχίσει την είσοδο του νερού στην δεξαμενή. Εκτός ότι το νερό μπορεί να εμποδιστεί να φτάσει στην δομή η υδραυλική πίεση θα κατασκευαστεί μέχρι την τάση να επιπλέουν τα πλοία στην αποβάθρα έξω από το νερό. Η μέθοδος για την επιμήκυνση της υδραυλικής πίεσης (με την εξάλειψη) ή να αντιστέκεται καθορίζει πως η δεξαμενή έχει ταξινομηθεί. Ο σχεδιασμός της δεξαμενής λεκάνης εξαρτάται από την υδραυλική πίεση που περιβάλλει την δομή της δεξαμενής. Η πίεση που αναπτύσσεται είναι μια συνάρτηση του τύπου της κατασκευής: Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι για αποβάθρες λεκάνης :

1. Πλήρης υδροστατική πίεση: Μια πλήρης υδροστατική αποβάθρα χρησιμοποιεί το βάρος του ή ένα σύστημα αγκύρωσης να αντισταθεί στην πλήρη υδροστατική στο μέγιστο υδροφόρο ορίζοντα.
2. Πλήρως απαλλαγμένη από υδροστατική πίεση: Μία πλήρως ανακουφισμένοι αποβάθρα χρησιμοποιεί ένα σύστημα αποστράγγισης γύρω από ολόκληρο την αποβάθρα για αποστράγγιση του νερού για να μπορέσει να χτίσει υδροστατική πίεση στους τοίχους και το δάπεδο.
3. Μερική απαλλαγμένη από υδροστατική: Μια μερικώς απαλλαγμένη αποβάθρα χρησιμοποιεί ένα σύστημα αποστράγγισης κάτω από το πάτωμα της αποβάθρας για να εξαλειφθεί η υδροστατική πίεση μόνο στο πάτωμα. Οι τοίχοι αντιστέκονται στην πλήρη υδροστατική πίεση.

## 2. ΠΛΩΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ



Πλωτές δεξαμενές επισκευής πλοίων είναι δομές με επαρκείς διαστάσεις, εκτόπισμα και σταθερότητα να άρει ένα σκάφος από το νερό χρησιμοποιώντας την πλευστότητα. Οι πλωτές εξέδρες κυμαίνονται σε χωρητικότητες ανέλκυσης από μερικές εκατοντάδες τόνους σε πάνω από εκατό χιλιάδες τόνους. Σε γενικές γραμμές η πιο οικονομική σειρά για πλωτές αποβάθρες είναι χίλιοι έως εκατό χιλιάδες τόνοι.

### ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Δεν έχει χρησιμοποιηθεί πολύτιμη προκυμαία ακινήτων.
- Μπορεί να κατασκευαστεί στο ναυπηγείο με χαμηλή πλοιοδότηση και ρυμουλκείται στο πλάι, αυτό κρατάει την κατασκευή κόστους σε χαμηλά επίπεδα με την αύξηση του ανταγωνισμού.
- Μπορεί να πωληθεί στην παγκόσμια αγορά, η οποία διατηρεί τις τιμές μεταπώλησης υψηλά και καθιστά ευκολότερο να πάρει τραπεζική χρηματοδότηση.
- Τα σκάφη μπορούν να μεταφερθούν προς και από την ακτή σχετικά εύκολα.
- Σκάφη μεγαλύτερου μήκους από την δεξαμενή μπορούν να ελλιμενίζονται με προεξέχουσα την πλώρη και την πρύμη.
- Η δεξαμενή μπορεί να μετακινηθεί εύκολα για βυθοκόρηση.

- Η δεξαμενή μπορεί να μετακινηθεί μακριά από την ακτή σε πιο βαθιά νερά για ελλιμενισμό και την αποσύνδεση λειτουργίας. Αυτό μπορεί να μειώσει ή να εξαλείψει την βυθοκόρηση και άλλες απαιτήσεις.
- Η δεξαμενή μπορεί να παραταθεί με σχετική ευκολία.

#### ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Υψηλή συντήρηση που είναι απαραίτητη σε αντλίες, βαλβίδες και μεταλλικές κατασκευές.
- Η δρομολόγηση των ανθρώπων και οι ύλες περιορίζονται.
- Μεγάλες παλιρροϊκές μεταβολές μπορούν να περιπλέξουν διαδρόμους, προσδέσεις κ.τ.λ

Οι πλωτές δεξαμενές επισκευής πλοίων αποτελούνται από δύο κύρια μέρη: από την πλωτή εξέδρα και τις πλευρές της δεξαμενής. Η πλωτή εξέδρα πρέπει να διανέμει το συγκεντρωμένο φορτίο του πλοίου κατά μήκος του άξονα της αποβάθρας για την ομοιόμορφη δυναμική υποστήριξη της πίεσης του νερού από την εγκάρσια αντοχή του. Το πτερύγιο και τα τοιχώματα παρέχουν σταθερότητα, όταν ο πλωτήρας βυθίζεται η διαμήκη αντοχή διανέμει το βάρος του πλοίου ακανόνιστα στην ενιαία δυναμική υποστήριξη. Η σταθερότητα μπορεί να είναι κρίσιμη σε πλωτές δεξαμενές όταν είναι μικροί οι τοίχοι σε κάθε πτέρυγα ή με τοίχους που δεν επεκτείνουν το τοίχος της δεξαμενής. Οι πλωτές δεξαμενές επισκευής πλοίων μπορούν γενικά να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

1. Pontoon- πακτή
2. Box or one-piece-κιβώτιο ή μονοκόμματο
3. sectional dock- σπαστές αποβάθρες.

Όλες οι ναυπηγικές δεξαμενές θα πρέπει να έχουν την ικανότητα ανύψωσης τους πιστοποιημένη από ανεξάρτητη εταιρεία ή οργανισμό και ότι είναι έμπειροι στο σχεδιασμό και τον έλεγχο του εκάστοτε τύπου δεξαμενής. Παρόλο που οι dockmasters πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με την κατάσταση της δεξαμενής τους ανά πάσα στιγμή, δεν είναι πολιτικοί μηχανικοί ή μηχανικοί πλοίων και δεν θα πρέπει να αναμένεται να εκτιμηθεί η σημασία της επιδείνωσης της δεξαμενής που σχετίζεται με τα δομικά ή τα μηχανικά όριά της.

Η διατήρηση της πιστοποίησης μίας ναυπηγικής δεξαμενής αναγκάζει μια ανεξάρτητη, περιοδική επανεξέταση της κατάστασης των υλικών της. Αυτό επιτρέπει τον dockmaster να αντιμετωπίσει τους τομείς που μπορεί να έχουν επιδεινωθεί ή φθαρεί πριν γίνει ένα σοβαρό ατύχημα. Η έκθεση ελέγχου, που εκδίδεται με την πιστοποίηση, δίνει ανώτερη διαχείριση των πληροφοριών που χρειάζονται για να κάνουν συνειδητές αποφάσεις σχετικά με το πώς θα δαπανήσουν χρήματα για τη συντήρηση της δεξαμενής τους. Το έγγραφο πιστοποίησης μπορεί να παρέχει την ηρεμία του μυαλού σε οποιονδήποτε υποψήφιο πελάτη που πρόκειται να βάλει το σκάφος του στην δεξαμενή. Σε μια πιστοποιημένη δεξαμενή, δεν είναι μόνο το ναυπηγείο που αποδεικνύει ότι η δεξαμενή είναι επαρκής για να άρει ένα

σκάφος, αλλά μια ανεξάρτητη, αξιόπιστη, εταιρεία μηχανικών. Επίσης, η ιδιοκτήτη δεξαμενή, η εταιρεία ενυπόθηκων δανείων, ή εταιρεία χρηματοδοτικής μίσθωσης μπορεί να απαιτήσουν την πιστοποίηση της δεξαμενής για να διασφαλίσει ότι συντηρείται σωστά. 29 Όλες οι μόνιμες δεξαμενές πρέπει να είναι πιστοποιημένα για την επιτρεπόμενη ολική ανύψωση και το επιτρεπόμενο φορτίο ανά πόδι, κατά το ελάχιστο. Αυτό δίνει στον dockmaster τις πληροφορίες που απαιτούνται για να διασφαλίσει ότι τα δομικά και τα μηχανικά εξαρτήματα δεν θα πρέπει να καταπονούνται με ένα σκάφος που είναι πάρα πολύ βαρύ στην εγκατάσταση του. Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν δύο τύποι των πιστοποιήσεων: - Εμπορική Πιστοποιήσεις - Πιστοποίηση από το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ υπό την 1625C MIL-STD "Δεξαμενισμού Εγκαταστάσεων Ασφάλειας. Εμπορική Πιστοποίηση Σε γενικές γραμμές, μια εμπορική πιστοποίηση απαιτεί: Μια έρευνα της κατάστασης των υλικών της δεξαμενής για να εξακριβωθεί η παρούσα κατάστασή του. Μαρτυρία ενός δεξαμενισμού του σκάφους αν είναι δυνατό. Των υπολογισμών για την υδροστατική κατάσταση και την ευστάθεια του σκάφους. Αξιολόγηση των επιχειρησιακών διαδικασιών. Μια έρευνα της κατάστασης του υλικού μπορεί να προσδιορίσει την παρούσα κατάσταση της εγκατάστασης.

Όλοι οι κατασκευαστικοί υπολογισμοί είναι βασισμένοι στην παρούσα κατάσταση της δεξαμενής. Εάν η πιστοποίηση είναι δικαιολογημένη, εκδίδεται πιστοποιητικό που δηλώνει την μέγιστη δυναμικότητα της εγκατάστασης, το μέγιστο επιτρεπόμενο φορτίο ανά πόδι, την διάρκεια της πιστοποίησης και τυχόν πρόσθετων όρων για την διατήρησή της. Η πιστοποίηση θα πρέπει να έχει σφραγιστεί από ένα εγγεγραμμένο επαγγελματία μηχανικό. Ακόμη η διάρκεια της πιστοποίησης είναι από 1 έως 5 χρόνια ανάλογα με την κατάσταση των εγκαταστάσεων ή άλλων συνθηκών που προκύπτουν. Για την επαναπιστοποίηση απαιτείται μια άλλη έρευνα της κατάστασης των υλικών πριν από την λήξη της αρχικής πιστοποίησης.

## ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΙ ΥΦΑΛΩΝ:



Όλα τα ελάσματα του περιβλήματος (πυθμένα και πλευρικά) , είναι προτιμότερο να καθαρίζονται μετά την είσοδο του πλοίου στη δεξαμενή.

Ο καθαρισμός περιλαμβάνει:

- Πλήρη υδροβολή με νερό υψηλής πίεσης. Η τελική υδροβολή πρέπει να πραγματοποιείται με γλυκό νερό προκειμένου να απομακρύνονται τα κατάλοιπα άλατος.
- Απομάκρυνση μέσω ξυσίματος αστράκων και άλλων θαλάσσιων οργανισμών που πιθανόν να έχουν προσκολληθεί στη γάστρα και εκ νέου υδροβολι με γλυκό νερό.
- Απομάκρυνση κάθε είδους γράσου η πετρελαίου.
- Απομάκρυνση όλων των σχαρών των εισαγωγών θάλασσας (σχάρες

και sea chests)



## ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΞΟΝΑ ΕΛΙΚΑΣ:



Κατά τη διάρκεια του δεξαμενισμού παρουσιάζονται καταλληλότερες συνθήκες για την συντήρηση του τελικού άξονα και της έλικας. Οι κλάσεις απαιτούν για λεπτομερή επιθεώρηση πέντε χρόνια για εξάρμοση του τελικού άξονα της έλικας εκτός και αν υπάρχουν ενδείξεις ή ατυχήματα που υποχρεώνουν νωρίτερα. Εκτός όμως της 5ετούς επιθεώρησης, οι κλάσεις εξετάζουν τον τελικό άξονα και τις διατάξεις του σε κάθε δεξαμενισμό και στην έκταση που αυτό είναι εφικτό. Τέλος, το τμήμα του τελικού άξονα που ταλαιπωρείται περισσότερο, είναι το κωνικό τμήμα (shaft cone) στο οποίο προσαρμόζεται η έλικα. Παρά το γεγονός ότι οι κλάσεις έχουν γενικούς κανονισμούς σχετικά με τα όρια ανοχών, φθορών και cracks ενός άξονα, έχει παρατηρηθεί ότι κάθε περίπτωση εξετάζεται ξεχωριστά, προκειμένου να βρεθεί ο καταλληλότερος τρόπος επισκευής.

Η πρώτη μέριμνα της επιθεώρησης της έλικας πρέπει να είναι η διαπίστωση της κατάστασης των πτερυγίων της. Αν υπάρχουν παραμορφώσεις ανεξαρτήτως μικρές ή μεγάλες, θα πρέπει να επισκευάζονται. Οι μεγάλες παραμορφώσεις μπορεί να έχουν επίδραση στην επίδοση του πλοίου κατά την πλεύση, ενώ οι μικρότερες μπορεί να διαταράσσουν την ροή στα ακροπτερύγια και να διαμορφώνουν συνθήκες για ταχεία μηχανική διάβρωση και φθορές. Όπως και στην περίπτωση του άξονα έτσι και κατά την εξάρμωση της έλικας χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Κατά το δεξαμενισμό μία από τις συνήθεις εργασίες στον έλικα είναι ο γυάλισμα της. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η εξομάλυνση της επιφάνειας των πτερυγίων, καλύτερες συνθήκες ροής και καλύτερη απόδοση. Τέλος αντίστοιχα με την εξάρμωση χρειάζεται προσοχή και η επανατοποθέτηση της έλικας στον άξονα για να μην προκληθούν ζημιές.

Η έλικα προορίζεται να δουλεψει σε δύσκολες συνθήκες που οδηγούν σε μηχανική διάβρωση-σπηλαιώση (cavitation) και φθορές, cracks, παραμορφώσεις και θραύσεις των πτερυγίων της και λασκάρισμα της έλικας από τον τελικό άξονα. Από τα παραπάνω τα πιο συνήθη είναι η μηχανική διάβρωση και οι φθορές υλικού που προκαλούνται από την τριβή και την κρούση του νερού πάνω στην επιφάνεια των πτερυγίων. Σήμερα οι περισσότερες έλικες κατασκευάζονται από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα. Η πρώτη μέριμνα της επιθεώρησης της έλικας πρέπει να είναι η διαπίστωση της κατάστασης των πτερυγίων της. Αν υπάρχουν παραμορφώσεις ανεξαρτήτως μικρές ή μεγάλες, θα πρέπει να επισκευάζονται. Οι μεγάλες παραμορφώσεις μπορεί να έχουν επίδραση στην επίδοση του πλοίου κατά την πλεύση, ενώ οι μικρότερες μπορεί να διαταράσσουν την ροή στα ακροπτερύγια και να διαμορφώνουν συνθήκες για ταχεία μηχανική διάβρωση και φθορές. Όπως και στην περίπτωση του άξονα έτσι και κατά την εξάρμωση της έλικας χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Κατά το δεξαμενισμό μία από τις συνήθεις εργασίες στον έλικα είναι ο γυάλισμα της. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η εξομάλυνση της επιφάνειας των πτερυγίων, καλύτερες συνθήκες ροής και καλύτερη απόδοση. Τέλος αντίστοιχα με την εξάρμωση χρειάζεται προσοχή και η επανατοποθέτηση της έλικας στον άξονα για να μην προκληθούν ζημιές.

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΗΔΑΛΙΟΥ:



Το πηδάλιο καθώς και τα υπόλοιπα μέλη του, υπόκεινται στις σκληρότερες συνθήκες λειτουργίας από όλα τα υπόλοιπα τμήματα ενός πλοίου. Το πηδάλιο είναι απαραίτητο για την απρόσκοπη και ασφαλή λειτουργία ενός πλοίου δημιουργεί την απαίτηση λεπτομερών ελέγχων που θα εντοπίζουν και θα αποτρέπουν την εξέλιξη ελαττωμάτων. Η πράξη έχει δείξει ότι όλα τα μέλη μπορούν να εμφανίσουν προβλήματα φθοράς ή άλλων βλαβών και παραμορφώσεων, όμως είναι οι συνεργαζόμενες επιφάνειες των σημείων περιστροφής που παρουσιάζουν τα συνηθέστερα και συχνότερα προβλήματα φθορών που σημαίνουν μεγάλες ανοχές οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να εξελιχθούν σε βλάβες μεγάλης έκτασης. Οι συχνές κινήσεις του πηδαλίου είναι αυτές που ευθύνονται για τις ανοχές που εμφανίζονται μεταξύ των pintles (βελόνια) και των gudgeon bushes που σε συνεργασία με τις καταπονίσεις του πηδαλίου επιφέρουν δυναμικές φορτίσεις σε όλες τις υπόλοιπες στηρίξεις όπως και στον άξονα. Δυο επίσης σημαντικά μέλη που πρέπει να επιθεωρηθούν λεπτομερώς είναι τα rudder stock και rudder axle. Τα προβλήματα των μελών αυτών προέρχονται από τις υπερβολικές ελευθερίες των εδράσεων τους, τα φορτία από κυματισμούς, τα φορτία από κρούσεις στο πηδάλιο μεγάλων αντικειμένων. Σαν αποτέλεσμα, μπορεί να προκύψουν επιφανειακά cracks, φθορές, στρεπτικές και καμπτικές παραμορφώσεις.

## ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΛΙΚΩΝ:

Κατά τον δεξαμενισμό του πλοίου δίνεται η δυνατότητα να αντικατασταθούν υλικά και εξαρτήματα που έχουν υποστεί ζημιές κατά την πλεύση του πλοίου.

Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται έγκαιρα η καταγραφή των εκάστοτε ζημιών στο πλοίο έτσι ώστε να προγραμματιστεί η επιδιόρθωσή τους στον αμέσως επόμενο δεξαμενισμό. Η έγκαιρη καταμέτρηση των ζημιών αποτελεί βασικό στοιχείο του προγραμματισμού των εργασιών που θα πραγματοποιηθούν στον δεξαμενισμό, μιας και τυχόν ελλείψεις του ναυπηγείου στα υλικά θα έχουν καταμετρηθεί και έτσι μπορεί να γίνει η προμήθειά τους.

## ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΔΙΩΝ

Μία από τις πιο συνηθισμένες εργασίες κατά το δεξαμενισμό είναι η αντικατάσταση των θυσιαζόμενων ανοδίων. Η σπουδαιότητα της καθοδικής προστασίας που προσφέρουν τα ανόδια είναι γνωστή, όμως κατά την αντικατάστασή τους θα πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα ώστε να παραμείνουν ενεργά και μετά το χρωματισμό και αποδεξαμενισμό του πλοίου. Λαμβάνοντας υπόψη σαν δεδομένο ότι το αρχικό στάδιο τοποθέτησης των ανοδίων είναι επαρκές, τα καινούρια ανόδια θα πρέπει να είναι ίδιου τύπου (σύσταση και διαστάσεις) και να καταλάβουν τη θέση των παλαιών (φαγωμένων) ανοδίων. Η εργασία αντικατάστασης λαμβάνει χώρα πάντα πριν την εκκίνηση της διαδικασίας χρωματισμού και έτσι αμέσως μετά την αντικατάσταση, πρέπει να ληφθούν μέτρα για την προστασία των ανοδίων από τα στρώματα βαφής στα οποία βρίσκονται εκτεθειμένα κατά το χρωματισμό. Η συνηθέστερη μέθοδος προστασίας είναι η επικάλυψη των ανοδίων με γράσο. Η μέθοδος αυτή είναι δημοφιλής λόγω της απλότητας της και της οικονομικότητάς της αλλά το μειονέκτημα της έγκειται στο γεγονός ότι το στρώμα γράσου και χρώματος δε διαλύεται έγκαιρα (ή/και ποτέ). Μία άλλη μέθοδος προστασίας είναι η επικάλυψη των ανοδίων με μονωτική ταινία, η οποία όμως μπορεί να φύγει σε χαμηλές θερμοκρασίες, υψηλή υγρασία ή κατά τη διάρκεια του χρωματισμού. Η καλύτερη λύση είναι να καλύψουμε τα ανόδια με αλουμινόχαρτο. Αυτή η μέθοδος έχει καλά αποτελέσματα σε ήδη φαγωμένα ανόδια, καθώς το αλουμινόχαρτο εφαρμόζει σε κάθε σχήμα.

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΓΚΥΡΑΣ-ΑΛΥΣΙΔΩΝ



Κατά το δεξαμενισμό ενός πλοίου προσφέρεται η δυνατότητα καθαίρεσης της άγκυρας και της καδένας της στη δεξαμενή, με αποτέλεσμα την εύκολη επιθεώρησή τους, σε αντίθετη περίπτωση, θα ήταν απαραίτητος πλωτός γερανός. Η σπουδαιότητα επιθεώρησης αυτών των μελών του εξαρτισμού του πλοίου καθώς και κατασκευαστικών διατάξεων (π.χ. chain locker- φρεάτιο αλυσίδας) αλλά και μηχανημάτων (εργάτης άγκυρας) που συνδέονται με αυτά, είναι μεγάλη λόγω των αυξημένων φθορών που τους παρουσιάζονται. Σε περίπτωση ανίχνευσης cracks, η επισκευή έγκειται στην έκταση της ζημιάς και στην κρίση του επιθεωρητή της κλάσης και του αρχιμηχανικού. Όταν η επισκευή δε θεωρείται επαρκής, θα πρέπει να λάβει χώρα η μερική αντικατάσταση της άγκυρας, όμως πολλές φορές, η άγκυρα επισκευάζεται προσωρινά λόγω της άμεσης διαθεσιμότητας του νέου εξαρτισμού. Οι παραμορφωμένες άγκυρες μπορούν να επανευθυγραμμιστούν. Όμως η διαδικασία επανευθυγράμμισης θα πρέπει να αποδεχτεί η κλάση και να την πιστοποιήσει με μεθόδους εντοπισμού ρωγμών (crack detection) και επανεξέταση σύμφωνα με τα tests που επιβάλλονται από τους κανονισμούς της για τις καινούριες άγκυρες. Ο έλεγχος επίσης των καδενών είναι αναγκαίος αφενός λόγω των έντονων φθορών που παρουσιάζονται μέσω των τριβών, αφετέρου λόγω της διάβρωσης στην οποία τα επιμέρους τμήματα της καδένας είναι εκτεθειμένα. Τα σημεία που πρέπει να ελέγχονται είναι τα στελέχη της καδένας (κρίκοι και δεσμοί) και ειδικότερα αυτά που εισέρχονται και παραμένουν στο νερό. Οι κρίκοι θα πρέπει να εξετάζονται με σφυροκόπημα και όταν εντοπίζονται χαλαρά ή χαμένα stud (διάπηγα) να αντικαθίστανται κατάλληλα.

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΕΩΝ

Οι διάφορες αντλίες αναρροφήσεως και εκροής, τα επιστόμια και οι σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται σε διάφορα δίκτυα όπως σε δίκτυα πυρκαγιάς, πυρόσβεσης η σε δίκτυα έρματος, είναι όλα αναλώσιμα. Για τον λόγο αυτό, αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση ο έλεγχος και η αντικατάσταση τους αν αυτό προβεί αναγκαίο. Το ίδιο ισχύει και για το μηχανοστάσιο. Οτιδήποτε σχετίζεται με την ομαλή του λειτουργία θα πρέπει να επιθεωρείται όσο αυτό είναι δυνατόν.

## ΥΦΑΛΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ



Πριν την έναρξη της βαφής πρέπει να προηγείται μία εξομάλυνση της επιφάνειας σε πιο μικροσκοπικό επίπεδο από εκείνο του αρχικού καθαρισμού jet νερού υψηλής πίεσης. Η σκουριά και το scale (αποφλοιωμένα στρώματα υλικού) καθώς και το αποφλοιωμένο χρώμα κάτω από το οποίο έχει ξεκινήσει η σκουριά, πρέπει να απομακρυνθούν τελείως. Τα χρώματα που

χρησιμοποιούνται δίνουν τα υποσχόμενα αποτελέσματα μόνο όταν εφαρμόζονται σε γυμνή λαμαρίνα ή άθικτο στρώμα χρώματος.



Όσον αφορά τα υφαλοχρώματα, υπάρχει μεγάλη ποικιλία για τον απλό λόγο ότι υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη πλοίων, και έτσι το κάθε ένα ανάλογα την κατηγορία που ανήκει μπορεί να διασφαλίσει στο κάθε είδος πλοίου προστασία αλλά και να βελτιώσει την υδροδυναμική του.

Με το τέλος των καθαρισμών ο αρχιμηχανικός πρέπει να επιθεωρήσει την επιφάνεια προκειμένου να καθοριστεί η καταλληλότητα της για να ξεκινήσουν οι διαδικασίες βαφής. Αν στη δεξαμενή παραβρίσκεται και ο τεχνικός της εταιρείας που προμηθεύει τα υλικά χρωματισμού, καλό θα είναι να επιμελείται και αυτός την τελική κατάσταση της επιφάνειας μετά τους καθαρισμούς. Η τελική επιθεώρηση θα πρέπει να συνοδεύεται από μετρήσεις θερμοκρασίας και υγρασίας στη δεξαμενή ώστε να διασφαλίζεται η συμβατότητα των περιβαλλοντολογικών συνθηκών με τη βαφή. Βέβαια πολλές φορές αυτοί οι έλεγχοι έρχονται σε αντίθεση με τις αντίξοες συνθήκες που επικρατούν, λόγω προχειρότητας και αμέλειας στις δεξαμενές. Μετά την προετοιμασία, τα σημεία όπου εμφανίζεται γυμνή λαμαρίνα (bare steel) θα πρέπει να επικαλύπτονται με τουλάχιστον δυο στρώσεις από το primer που χρησιμοποιείται στο πλοίο σαν underwater primer. Ειδική προσοχή πρέπει να δίνεται στις περιοχές που ήταν καλυμμένες από τα υπόβακρα (keel blocks) στον προηγούμενο δεξαμενισμό. Παρά το γεγονός ότι όταν το πλοίο βρίσκεται πάνω στη δεξαμενή κρατείται έγγραφο για το σημείο στο οποίο ακουμπάει στο πρωαίο υπόβακρο προκειμένου στον επόμενο δεξαμενισμό να μην ξανακουμπήσει στα ίδια

σημεία. Δεν είναι λίγες οι φορές που από λάθος η αμέλεια το πλοίο κάθεται στα ίδια σημεία σε δυο η περισσότερους δεξαμενισμούς, με αποτέλεσμα τα σημεία αυτά να μένουν πλήρως ασυντήρητα και να παρουσιάζουν μεγάλες φθορές.

## ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΚΑΤΑΠΛΟΥ-ΕΚΠΛΟΥ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ

Οι έλεγχοι πριν τον δεξαμενισμό ενός πλοίου σε μία αποβάθρα είναι :

- Ο ανεξάρτητος έλεγχος του ύψους των μπλοκ και της μετατόπισης.
- Ο έλεγχος του διαθέσιμου βάθους.
- Ο έλεγχος του διάκενου (επιβύθιση) με το διαθέσιμο βάθος του νερού.
- Ο έλεγχος για τα σημάδια τοποθέτησης του πλοίου.
- Ο έλεγχος του διάκενου των γερανών.
- Ο έλεγχος διάταξης των γραμμών.
- Ο έλεγχος των συσκευών κεντραρίσματος.

Μετά τον δεξαμενισμό του πλοίου οι έλεγχοι που πρέπει να γίνονται είναι :

- Η εξέταση των μπλοκ.
- Ο έλεγχος εξάλλων της αποβάθρας και των επιπέδων ερμάτων.
- Ο έλεγχος και οι διορθώσεις στο σχέδιο σύνδεσης.
- Η ανίχνευση των αλλαγών των βαρών.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κάθε πλοίο είναι απαραίτητο μετά απο ενα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα στη θάλασσα να μεταφερθεί σε δεξαμενή.Οι δεξαμενές,οι οποίες χωρίζονται ανάλογα με την τοποθεσία και τις χρήσεις τους σε μόνιμες και πλωτές,παρέχουν τη δυνατότητα να πραγματοποιηθούν εργασίες στο πλοίο που δεν θα μπορούσαν να γίνουν όσο αυτό ήταν στη θάλασσα είτε ακόμη και αν μπορούσαν αυτές να πραγματοποιηθούν στη θάλασσα,σε αυτές γίνονται με αρκετά μεγαλύτερη ευκολία και αποτελεσματικότητα.Οι εργασίες τώρα μπορεί να αποτελούν απλά τυπικές και καθιερωμένες εργασίες συντήρησης(καθαρισμός,βαφή κλπ.),επιδιόρθωση μερών του πλοίου που έχουν υποστεί ζημιές οι οποίες δεν είχαν υπολογιστεί, μέχρι και αντικατάσταση βεβλαμένων μηχανημάτων η εξαρτημάτων πάνω στο πλοίο.Σε κάθε περίπτωση ο προγραμματισμός των εργασιών που θα πραγματοποιηθούν κατά τον δεξαμενισμό αποτελεί βασικό κριτήριο για την σωστή διεξαγωγή τους. Τέλος,είναι αναγκαίο να τονιστεί η μεγάλη σημασία των κανόνων ασφαλείας κατά τον δεξαμενισμό καθώς και η τήρηση των διαδικασιών ελέγχου έτσι ώστε να μειωθούν τα περιθώρια λαθών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-google.

-wikipedia.

-Επιθεώρηση, συντήρηση και επισκευή της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου: Πέτρος Α. Καρύδης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π 2002.

-Πληροφορίες απο άτομα του χώρου.