



ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΜΠΣ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ



Φοιτητής : ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΒΟΥΡΛΑΚΗΣ

Διπλωματική Εργασία

Τεχνική διαχείριση κύκλου ζωής δεξαμενοπλοίων (Life-cycle Technical Management of Tankers)

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών
του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των
απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού
Διπλώματος Ειδίκευσης στην Ναυτιλία

Πειραιάς

ΙΟΥΛΙΟΣ 2009

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Εισαγωγική Ενότητα

Ναυτιλιακή Χρηματοδότηση και μέθοδοι αξιολόγησης επενδύσεων

Κεφαλαίο 1 (Αξιολόγηση χρηματοδότησης)

- 1.1 Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα
 - 1.1.1 Η ανάγκη για θεσμοθέτηση
- 1.2 Χρηματοπιστωτική πολιτική
- 1.3 Η θεωρία και πρακτική της Ναυτιλιακής Χρηματοδότησης.
 - 1.3.1 Εισαγωγή στη Ναυτιλιακή χρηματοδότηση.
 - 1.3.2 Απροπληρωμή του δάνειου
 - 1.3.2.1 Balloon payment
 - 1.3.3 Οι εξασφαλίσεις
 - 1.3.3.1 Πρώτη Υποθήκη
 - 1.3.3.2 Δεύτερη Υποθήκη σε άλλο πλοίο
 - 1.3.3.3 Γενική εκχώρηση των Ναύλων από τη διαχείριση του πλοίου .
 - 1.3.3.4 Εκχώρηση όλων των εισπράξεων αποζημιώσεως από τα ασφαλιστήρια συμβόλαια.
 - 1.3.3.5 Άλλες ασφαλίσεις
 - 1.3.4 Οι Αντιπροσωπεύσεις –Εγγυήσεις
 - 1.3.5 Γενικές Υποχρεώσεις
 - 1.3.6 Γεγονότα υπερημερίας
- 1.4 Χρηματοδότηση με βάση το ταμειακό πρόγραμμα (cash flow)
- 1.5 Ρίσκα και οι μορφές αυτών
- 1.6 Εισαγωγή Αξιολόγησης χρηματοδότησης από Ναυτιλιακή εταιρία_
 - 1.6.1 ΚΠΑ
 - 1.6.2 Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης
 - 1.6.3 Μέσος συντελεστής απόδοσης
- 1.7 Ταμειακό πρόγραμμα
- 1.8 Περίοδος επαναεισπραξης
- 1.9 Ανάλυση ευαισθησίας

Κεφάλαιο 2 (Σύμβαση Ναυπήγησης)

- 2.1 Η φύση της σύμβαση κατασκευής πλοίου Περιεχόμενο σύμβασης
 - 2.1.1 Ναυπηγεία /Πωλητής & Εφοπλιστής / Αγοραστής
 - 2.1.2 Η Παραγγελία
- 2.2 Η Διαπραγμάτευσης της σύμβασης και προδιαγραφές
 - 2.2.1 Γενικές επίσημες απαιτήσεις προδιαγραφής Ναυπηγείων
- 2.3 Έγκριση σχεδίων κα επίβλεψη κατά την κατασκευή
 - 2.3.1 Τροποποιήσεις στις προδιαγραφές
- 2.4 Εγγύηση Ποιότητας
- 2.5 Προδιαγραφή BIMCO NewBuidcon.

Κυρία Ενότητα

Συντήρηση και επιθεωρήσεις δεξαμενόπλοιων

κεφάλαιο 3 (Οικονομικά κριτήρια αξιολόγησης επισκευών)

- 3.1 Εισαγωγή
- 3.2 Κόστος Επισκευών
- 3.3 Αναμενόμενη Νομισματική Αξία (Expected monetary value)
- 3.3.1 Μοντέλο Διακριτικής Αντικατάστασης
- 3.4 Σύνταξη –προετοιμασία Dry dock specification
- 3.5 Εφαρμογή σε suezmaz tanker με χρήση τιμών Tender LISNAVE Shipyard

Κεφάλαιο 4 (βασικά θέματα συντήρησης και επισκευής δεξαμενόπλοιων)

- 4.1 Γενικά Συντήρηση Μεταλλική Κατασκευής
- 4.1.1 Ένα τυπικό παράδειγμα προσλαμβανομένης συντήρησης
- 4.2 Γενικά Συντήρηση Μηχανολογικού εξοπλισμού
- 4.3 Ένα τυπικό σύστημα προσλαμβανομένης συντήρησης (PMS By Task Assistant software by Ulysses)
- 4.4 Οικονομικά θέματα της προγραμματισμένης συντήρησης
- 4.5 Επισκευές μεταλλικής κατασκευής
- 4.5.1 Βήματα επιλογής μεθόδου επισκευής
- 4.6 Η πρακτική επιθεώρησης θραύσεως
- 4.6.1 Επισκευή Ρωγμών
- 4.7. Επισκευή κατασκευαστικών στοιχείων λόγω διάβρωσης
- 4.7.1 Μέθοδοι προετοιμασίας Χαλύβδινων επιφανειών
- 4.7.2 Επιλογές συστημάτων προστατευτικών επιστρωμάτων.
- 4.7.3 Διαδικασία έλεγχου απώλειας μεταλλικής κατασκευής με υπέρηχους

Κεφάλαιο 5 (Υπολογισμός διάρκειας ζωής υπό συνθήκες κόπωσης)

- 5.1 Εισαγωγή
- 5.2 Χαρακτηριστικά καμπύλων S-N για αστοχία από κόπωση
- 5.3 Μοντέλο συσσωρευμένης βλάβης
- 5.4 Υπολογισμός του συντελεστή συγκέντρωσης τάσης για αστοχία υπό συνθήκες κόπωσης
- 5.5 Διαδικασία για αυτόν υπολογισμό της ζωής της επισκευής

Κεφάλαιο 6 (Επιθεωρήσεις δεξαμενόπλοιων)

- 6.1 Επιθεωρήσεις
- 6.2 Απαιτήσεις ιδιοκτήτριας εταιρίας Βάση ISM
- 6.3 Vetting Inspection SIRE program By OCIMF
- 6.4 Port State Control Inspection
- 6.5 Απαιτήσεις κλάσεως
 - 6.5.1 ABS Eagle Survey Manager
 - 6.5.2 HIMP (Hull Inspection Maintenance Program) By ABS
 - 6.5.3 Γενική επιστάμενη αξιολόγηση LD condition Assessment Scheme & Ship assessment scheme
- 6.6. Ανάλυση των αποτελεσμάτων επιθεωρήσεων

Κεφάλαιο 7 (Συστήματα έλεγχου και συλλογής παραμέτρων αποδοτικής διαχείρισης στόλου)

- 7.1 Εισαγωγή
- 7.2 Συστήματα Απόδοσης Μηχανών Diesel
 - Doctor by ICON research
 - Premed by LEMAG
- 7.3 Συστήματα διαχείρισης πετρελευσης και λίπανσης
 - Αναλύσεις καύσιμων και απόδοσης φυγοκεντρικών καθαριστήρων από TFM DNVPS
 - Water in oil monitoring system by Doosan
- 7.4 Συστήματα Ολικής Ενεργειακής απόδοσης πλοίου
 - Energy Management by DNV
- 7.5 Συστήματα έλεγχου και επεξεργασίας νερού για ατμοπαραγωγή
 - Drew Watch electronic
- 7.6 Συντήρηση Ακριβείας με ιστορική καταγραφή κυκλικών δονήσεων βοηθητικών μηχανημάτων
 - Omnitrend –vibscanner by VCI
- 7.7 Αύξηση αποτελεσματικότητας κεφαλαίων διάμεσου μοντέλων στρατηγικής τεχνικής διαχείριση

“Δήλωση Αυθεντικότητας

Δηλώνω υπεύθυνα ότι, η παρούσα διπλωματική εργασία δεν έχει υποβληθεί για την απόκτηση άλλου μεταπτυχιακού τίτλου ειδίκευσης ή άλλου πτυχίου, πέραν αυτού, ολικά ή μερικά, στο Πανεπιστήμιο Πειραιά ή σε άλλο Πανεπιστήμιο του εσωτερικού ή εξωτερικού.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Ο Δηλών ή Η Δηλούσα

[υπογραφή]

Το άτομο το οποίο εκπονεί την Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στην βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κείμενο

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.”

«Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Ερνεστος Τζαννατος (Επιβλέπων)
- Βλαχος Γεωργιος
- Θεωδοροπουλος Σ

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εν λόγω διπλωματική εργασία αποτελεί μιας προσπάθειας του συγγραφέοντος να απεικονίσει μέσα από το κάτοπτρο της δραστηριοποίησης του σαν επαγγελματία στην Ναυτιλιακή βιομηχανία και πολύτιμη εμπειρία του στον εν λόγω χώρο η οποία ενισχυμένη και η διττής ακαδημαϊκής και εργασιακής εξειδίκευσης του μίας και τυγχάνει να είμαι και απόφοιτος Ακαδημίας Εμπορικού Ναυτικού με 3,5 χρόνια θαλάσσια υπηρεσία σαν αξιωματικός ΕΝ αλλά και απόφοιτος Μηχανολόγος –Μηχανικός ΕΜΠ με εργασιακή εμπειρία 2,5 χρόνια .Το συμπέρασμα ότι τα τελευταία χρόνια το Ναυτιλιακό επιχειρησιακό περιβάλλον επηρεασμένο από τις νέες οικονομοτεχνικές δομές επιχειρεί μια μεταστροφή σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Η μεταστροφή έγκειται στην εγκατάλειψη των παραδοσιακών πατριαρχικών μοντέλων διοίκησης με νέα μοντέλα ευέλικτου management κατάλληλο για εταιρία εισηγμένες μιας και ακόμη και οι παράμετροι της αγοράς μεταλλαχθήκαν γενικά. Επομένως τα νέα πολύπλοκα προβλήματα που επιφέρει αυτή η μεταβατική περίοδος η οποία συνέπεσε και με το τέλος του τρέχοντος ναυτιλιακού κύκλου απαιτούν νέα εργαλεία καινοτόμα που να μπορούν να απελευθερώσουν από τον εγκλωβισμό της γραμμικής αιτιατής λογικής .Επομένως αυτό που επιχειρείται σε δυο ενότητες μια εισαγωγική και μια κυρία να σκιαγραφήσει η καλύτερα να φωτογραφίσει ένα συγκεκριμένο είδος ναυτιλιακής εταιρίας με το σύνολο των επιχειρησιακών απαιτήσεων αυτής και να αποπειραθεί να παρουσιάσει νέα εργαλεία έλεγχου και βελτιστοποίησης της τεχνικής διοίκησης ενός στόλου τάνκερ .

ABRAST

The following master project is attempt by the undersigned to illustrate through his prespective and experience as a professional in the shipping both as a seafear in the rank of second engine officer and a graduated mechanical engineer in the position of technical superintendent .T he conclusion is that the last year the shipping industry driven by the era of new economotechnical structures has initiated a sttge of transaction and adoption of the new tool that assist modern companies to be tunned with the industry needs.

Part of that combined effort to transform is the fact that prevelant shipping companies have initiated a total reenginner process in there model of management passing from the old school of shipownership along with management to the new era where the company is mastered by aboard of directories with special experrtises but no necessarily owners .Therefore that rerioid of change eventhought promising has generated a new complicated problems along with the fact that the industry is under depression due to the world economical crisis .For that reason new tool in management are need it tool with autodiagnosis mechanics able to adopt in fast change and over come the trap that created by the old management tools.

The aforementioned are recorder and presented in the master paper in aparted by to sections one the introduction is highlighting the economic needs and the paramenters of the modern shipping company and the second is attempting to present some operational parameter in actual case studies and some e-tool which are in use in the subject company in order to achieve optimum technical management of the running fleet .

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Αξιολόγηση χρηματοδότησης

1.1 Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα

1.1.1 Η ανάγκη για θεσμοθέτηση

Μια συμφωνία δανειοδότησης είναι μια δέσμευση μεταξύ μιας τράπεζας και του δανειολήπτη (πλοιοκτήτης). Φυσικά είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί μια συμφωνία ικανοποιητική και για τους δανειοδότες αλλά και για τους δανειολήπτες, καθότι τα δυο εμπλεκόμενα μέρη σε τέτοιες συναλλαγές έχουν αντικρουόμενα συμφέροντα και αντίληψη.

Γενικά ο πλοιοκτήτης θα ήθελε να λάβει από την μεριά της τράπεζας :

- Όσο δυνατόν μικρότερη κεφαλική κάλυψη από την μεριά του, έτσι ώστε το project ναυπήγησης πάει καλά να έχει μεγίστη απόδοση στην επένδυση του.
- Τη μικρότερη δυνατή υποθήκευση για τον ίδιο και τους επενδυτές τους, έτσι ώστε σε περίπτωση ναυαγήσει του project οι απώλειες να είναι οι λιγότερες.
- Η περίοδος αποπληρωμής του δάνειου να είναι η μεγίστη δυνατή και αν γίνεται να ταυτίζεται με τον οικονομικό κύκλο ζωής του παγίου.
- Φτηνή χρηματοδότηση όσον αφορά των τόκο
- Γρήγορο χρόνο αντίδρασης, σε ότι αφορά συμβουλές και αλλά χρηματοοικονομικά προϊόντα.
- Την ελάχιστη δυνατή γραφειοκρατία

Από την άλλη η τράπεζα θα ήθελε να λάβει :

- Ένα σημαντικό ποσοστό κάλυψης της επένδυσης από ίδια κεφάλαια
- Την μεγίστη δυνατή εγγύηση υπό την μορφή υποθήκευσης.
- Την μικρότερη δυνατή περίοδο αποπληρωμής.
- Ακριβή χρηματοδότηση.
- Μεγάλη περίοδος ανάμεσα στην λήψη αποφάσεων και προτάσεων.
- Μεγίστη γραφειοκρατία ικανή να μπορεί να καλύψει κάθε πιθανό σενάριο.

Φυσικά όλα τα πρέπει είναι αποδεκτά, υπό την προϋπόθεση ότι ο δανειζόμενος έχει την φερεγγυότητα και την αποδεδειγμένη ικανότητα να τρέξει το project.

Όλα τα ανωτέρω έχουν οδηγήσει τις τράπεζες σε μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης, προτυποποίησης και ομογενοποιήσεις των κριτηρίων που απαιτούν για την παροχή δάνειων αλλά και των προσφορών τους. Οι περισσότερες προσπάθειες στην πραγματικότητα έχουν θέσει ένα σύνολο από κριτήρια για την πιθανή αποδοχή ενός project σαν μια πιθανή πρόταση και φυσικά ένα σύνολο κριτηρίων για την επιλογή δανειοληπτών και εταιριών. Γι αυτό και κάθε τράπεζα εκδίδει ένα βιβλίο σχετικά με τις πολιτικές πίστωσης της.

1.1.2 Πιστωτική Πολιτική

Η πιστωτική πολιτική των εμπορικών τραπεζών σαν σύνολο περιέχει μια ομοιομορφία όσον αφορά την στρατηγική προσέγγιση. Πρέπει να σημειωθεί όλα τα οικονομικά ιδρύματα γενικά τείνουν να ειδικεύονται όσον αφορά συγκεκριμένα δάνεια και αγορές, διαχειριζόμενες ένα δομημένο χαρτοφυλάκιο δάνειων, και παράλληλα αναπτύσσουν την εμπειρία και την αυτοπεποίθηση στην διαχείριση πιστωτικού ρίσκου.

Επομένως πιστωτικές πολιτικές διαφέρουν από τράπεζα σε τράπεζα το ίδιο και η διαχείριση του πιστωτικού κίνδυνου.

Οι πρακτικές δανειοδότησης διαφοροποιούνται για τους εξής λόγους :

Νομολογιακή κανονισμοί τραπεζών ,για παράδειγμα το ποσό ενός δάνειου που χορηγείται σε μια ναυτιλιακή εταιρία είναι περιορισμένο και εξαρτάται άμεσα από το λόγο δανεισθέντων προς ιδίων κεφαλαίων .

Η αναλογία του προς δανειοδότηση χαρτοφυλακίου που έχει ήδη προοριστεί για ναυτιλιακή χρηματοδότηση. Καθώς όταν έχουν δοθεί ήδη πολλά δάνεια στο shipping industry, η τράπεζα για λόγους ασφάλειας μπορεί να αποφασίσει να έχει δύναμη πλήρους κάλυψης αυτών των απαιτήσεων της σε περίπτωση που αυτό απαιτηθεί σε μια κατάσταση πεσμένης αγοράς, αξίζει να σημειωθεί ότι δεν είναι όλες οι τράπεζες στον ίδιο βαθμό πιστοί στους πελάτες τους.

Ο ανθρωπινός παράγοντας παίζει κυρίαρχο ρολό καθώς τα ναυτιλιακά δάνεια εγκρίνονται από ανθρώπους Γι αυτό για να επιτευχτεί πιο αξιοπιστη στάση , τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα έχουν συλλέξει σε ένα σύνολο εγκυκλίου ναυτιλιακής πιστοδοτικής πολιτικής.

Η πιστοδοτική πολιτική είναι το σύνολο των κανόνων οικονομικής φύσης , που έχουν φτιάχτει για την διαχείριση ενός χρηματοπιστωτικού ιδρύματος με σκοπό την επίτευξη του μεγίστου δυνατού οικονομικού αποτελέσματος .Η πιστοδοτική πολιτική κάλλιστα χαρακτηρίζεται από τρεις κύριες αρχές:

1.Η αρχή του βαθμού ρευστότητας η αλλιώς η κυκλοφοριακή ρευστότητα . Η ρευστότητα είναι μεγίστης σημασίας όσον αφορά τις τράπεζες .Καθορίζει την ικανότητα του οργανισμού να μπορεί να καλύψει τις υποχρεώσεις της σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα . Οι τράπεζες φυσικά επιδιώκουν να πετύχουν ρευστότητα σε ένα ποσοστό των παθητικών , γιατί αν δεν το πετύχουν αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα όλα τα αποθεματικά κεφάλαια της να παραμένουν ανενεργά.Και παρόλο που όλες οι επενδύσεις βασίζονται σε κεφάλαια καταθέτων ,το χρηματοπιστωτικό ίδρυμα δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να καθυστερήσει την εκπλήρωση των υποχρεώσεων της.

2.Η αρχή της ασφάλειας .Αυτή απαρτίζεται από μια λίστα μέτρων και εγγυήσεων που εξασφαλίζουν την κερδοφορία και την απόδοση των πιστώσεων .

Η απαιτούμενες ασφάλειες μπορεί να είναι προσωπικές ,γι αυτό εξαρτάται από την φερεγγυότητα των πιστωτών και την οικονομική τους ευρωστία ,οι εγγυήσεις μπορούν επίσης να βασίζονται και δέσμευση πάγιων η υποθήκες.

Για εφαρμοστεί η αρχή της εξασφάλισης , οι τράπεζες πρέπει να αναζητούν να παρέχουν πίστωση σε πολλούς πιστωτές και να αποφεύγουν την παροχή μεγάλων δάνειων σε λίγους οργανισμούς .Η οικονομική κατάρρευση τέτοιων πιστώσεων θα πλήξει αισθητά το κύρος της τράπεζας που παρέχω τέτοιες πιστώσεις .

Η αρχή της εξασφάλισης σε ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα απαιτεί πλήρη επίγνωση των δραστηριοτήτων και τις οικονομικής φερεγγυότητας των δυνητικών δανειζομένων της .Για την απόκτηση τέτοιας πληροφόρησης οι τράπεζες έχουν υπηρεσίες που αξιολογούν βάση συλλεγόμενων δεδομένων τα κυριότερα πεδία επιχειρηματικής δραστηριότητας των πελατών της .Οι υπηρεσίες αυτές αναλύουν φυσικά και την οικονομική ανάπτυξη της χώρας στην όποια δραστηριοποιείται η τράπεζα καθώς επιδρά στον κύκλο εργασιών της.

3 Η αρχή της αποτελεσματικότητας Αυτή η αρχή συναντάται σαν θεμελιώδη οικονομική αρχή σε κάθε ανθρωπινή δραστηριότητα ,δηλαδή την επίτευξη του μεγίστου δυνατού αποτελέσματος ,θυσιάζοντας τα λιγότερα μέσα και χρησιμοποιώντας την καλύτερη δυνατή συσχέτιση των διαθέσιμων πόρων.

Η αποτελεσματικότητα εδώ μεταφράζεται σε μια ισορροπία ασφάλειας και ρευστότητας συγκεκριμένα η ανάγκη για συντήρηση δυνατότητας ρευστοποίησης υπονοεί ελαχιστοποίηση προσόδου και φυσικά περιορισμένη αποτελεσματικότητα ,ενώ η αναζήτηση μεγαλύτερων προσόδων υπονοεί ανεπάρκεια ρευστότητας .Είναι φυσικά γνωστό ότι οι χρεώστες επιλέγουν να πληρώσουν περισσότερο για να project προκειμένου να παρέχεται μεγαλύτερη ασφάλεια.

Η αποτελεσματικότητα της πίστωσης ενός ιδρύματος επηρεάζεται από το κόστος κεφαλαίου και την πρόσοδο από πιστωτές. Το ποσό του κεφαλαίου που κατατίθεται στην κεντρική τράπεζα είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την αποτελεσματικότητα ενός χρηματοπιστωτικού ιδρύματος.

1.3 Η ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ Η ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗΣ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Η θεωρία και πρακτική της ναυτιλιακής χρηματοδότησης, ουσιαστικά αποκρυσταλλώνεται στις διαπραγματεύσεις μεταξύ της τράπεζας και του δανειζόμενου. Περιέχει αναλυτικά και λεπτομερώς όλους τους όρους και τις προϋποθέσεις κάτω από τις οποίες χρηματοδοτείται μια ναυτιλιακή εταιρία.

Ένας λόγος για αυτή τη σύσταση και την πρακτική της ναυτιλιακής χρηματοδότησης (δανειακής σύμβασης) είναι ότι αυτό καταρχήν δίνει στη τράπεζα το νομικό δικαίωμα, να παρεμβαίνει κατά τη διάρκεια του δανείου, εάν διαπιστώνονται γεγονότα υπερημερίας και αθέτησης υποχρεώσεων από το δανειζόμενο.

Επιπλέον, επειδή η χρονική περίοδο δανειοδότησης μιας ναυτιλιακής εταιρίας ποικίλει από 4-7 χρόνια, ανάλογα βεβαίως με το σκοπό του δανείου και επειδή πρόκειται για μια μεσοχρονική περίοδο, όπου πολλά γεγονότα μπορεί να μεταβάλλουν την οικονομική κατάσταση του δανειζόμενου, η τράπεζα από πριν παραθέτει με νόμιμα έγγραφα, τους όρους κάτω από τους οποίους θα υλοποιηθεί η δανειοδότηση.

Εάν οι όροι αυτοί από κοινού συμφωνηθούν, τότε η τράπεζα προστατεύει και προφυλάσσει τη θέση της έναντι του δανειζόμενου από τυχόν ενέργειες που πιθανόν να οδηγήσουν σε αθέτηση των υποχρεώσεων του και μη αποπληρωμής του δανείου, επομένως ο ρόλος του ΘΠΝΧ είναι να θεμελιώσει την εξισορρόπηση της ανάγκης της τράπεζας για εξασφάλιση με το γεγονός ότι το δάνειο θα αποπληρωθεί και με τις απαιτήσεις του εφοπλιστή για λειτουργική ελευθερία που πρέπει να του παρασχεθεί, η διατήρηση όμως της ισορροπίας αυτής εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την χρηματοοικονομική κατάσταση του δανειζόμενου και από την αποτελεσματικότητα της τραπεζικής πιστωτικής πολιτικής.

Επίσης επειδή η ανάγκη της ελευθερίας των συνεργασιών του εφοπλιστή είναι πολύ σημαντική, η τράπεζα οφείλει να δώσει στο δανειζόμενο τη δυνατότητα να διαχειρίζεται και να λειτούργει το πλοίο του με τον καλύτερο δυνατό τρόπο για την μεγιστοποίηση των εσόδων του.

Αναφορικά τώρα με τις ρήτρες που περιλαμβάνονται σε μια ναυτιλιακή χρηματοδότηση, η πλειοψηφία των δανείων σε Ευρώ δολλάρια, συνήθως περιέχει παρομοίους όρους, αλλά αυτοί μπορεί να διαφέρουν λίγο στη δομή, ανάλογα με το ποιος τους συντάσσει.

1.3.1 Εισαγωγή στη Ναυτιλιακή Χρηματοδότηση

Στο πρώτο μέρος της δανειακής σύμβασης, διατυπώνονται καταρχάς οι ορισμοί (definitions) όλων των ορών που θα χρησιμοποιηθούν έφεξης στη συμφωνία, συνήθως ορισμοί που δίνονται αφορούν την επεξήγηση των ορών όπως για παράδειγμα, ποια είναι η περίοδος αποπληρωμής, ποιο είναι οι δανειζόμενοι και δανειστές, ποιο δίνουν τις εταιρικές εγγυήσεις, ποτέ γίνεται αθέτηση της υποχρέωσης, ποιος είναι ο τόκος υπερημερίας, το επιτόκιο, το LIBOR, προσωπικές εγγυήσεις, καθώς και άλλοι ορισμοί που από τη στιγμή που νομικά θα διευκρινιστούν και θα συμφωνηθούν από τους συμβαλλόμενους, θα έχουν μια και μη αντιστρέψιμη ερμηνεία.

Επιπροσθέτως εδώ συνήθως αναγράφεται και ο σκοπός για τον οποίο η εταιρία θα προβεί στην ανάληψη εξωτερικής χρηματοδότησης, λχ για αγορά ενός ή περισσοτέρων πλοίων, για κατασκευή, για χρήση του δανείου ως κεφάλαιο κίνησης κ.α.

Αφού έχει αναφερθεί ο σκοπός του δάνειου και οι ορισμοί στο δεύτερο μέρος της δανειακής σύμβασης γίνεται εκτενής αναφορά και ανάλυση όλων των ρητρών.

Επίσης ορίζεται και ο τρόπος ανάληψης (drawdown) του δάνειου δηλαδή η εκταμίευση του, αφού η τράπεζα έχει παραδώσει την επιστολή ανάληψης δέσμευσης (commitment letter) και όντος των προβλεπόμενων ημερών να έχει παραλάβει το αντίγραφο της επιστολής ανάληψης δάνειου υπογεγραμμένη και με τη δέσμευση δανεισμού. Αφού γίνει αυτό, τότε καθορίζεται ο ακριβής αριθμός των συμφωνημένων εκταμιεύσεων και το ποσό που κάθε φορά θα εκταμιεύεται και η χρονική περίοδο που θα διαρκεί η εκταμίευση αυτή.

Στο τρίτο μέρος καθορίζει τέλος όλες τις ρήτρες σχετικά με το ύψος του επιτοκίου, την έντοκη περίοδο, το επιτόκιο υπερημερίας, την γνωστοποίηση του επιτοκίου και τα εναλλακτικά επιτόκια. Αναφορικά με τον προσδιορισμό του επιτοκίου του δάνειου στην Ευρώπη οι τράπεζες που χρηματοδοτούν ναυτιλιακές ορίζουν αντί οποιουδήποτε αγοραίου επιτοκίου, το άθροισμα του LIBOR (London interbank offered rate) και ενός σταθερού περιθωρίου. Στη ναυτιλία οι εφοπλιστές έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν το LIBOR που θα ισχύει στην περίπτωση τους με βάση των αριθμό δόσεων αποπληρωμής του δάνειου τους.

-Το LIBOR είναι διατραπεζικό επιτόκιο δανεισμού και αντιπροσωπεύει το κόστος χρήματος και είναι κατά 1/16 μεγαλύτερο του πραγματικού κόστους.

-Το περιθώριο κέρδους μιας τράπεζας επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως : η φερεγγυότητα του πελάτη, οικονομική κατάσταση του, η έκταση συνεργασίας του με την εν λόγω τράπεζα, το επίπεδο επικινδυνότητας της δανειακής σύμβασης, οι παρεχόμενες εξασφαλίσεις, το μέγεθος δανείου. Σκοπός του είναι να έχει η τράπεζα ένα κέρδος.

1.3.2 Αποπληρωμή του δάνειου

Ένα από τα κυριότερα σημεία της ΘΠΙΝΧ είναι ο τρόπος αποπληρωμής και φυσικά του τρόπος με τον οποίο ο δανειζόμενος θα καταβάλει τις δόσεις συγκεκριμένα, η διαδικασία αυτή ορίζεται την τελευταία ημέρα λήξης της εκτεταμένης build up περιόδου (evaluation day) και διατυπώνεται και το χρονοδιάγραμμα αποπληρωμής και το ύψος των δόσεων. Γενικά οι περισσότερες τράπεζες δανείζουν για χρονικές περιόδους 8-10 έτη για new buildings και 4-5 για second hand.

Το ποσό που αποπληρώνεται και που θα εξυπηρετηθεί από τις δόσεις του δάνειου, θα ισούται με το υπόλοιπο του δάνειου –συνολικό ποσό εκταμίευσης –την τελευταία μέρα της συμφωνηθείσας περιόδου ανάληψης του δάνειου, αφού πρώτα θα έχει αφαιρεθεί το ποσό της τυχόν balloon payment.

1.3.2.1 Balloon payment

Ως Balloon payment ή εφάπαξ πληρωμή ορίζεται η υποχρεωτική πληρωμή ενός πόσου που έχει οριστεί από την τράπεζα, και το οποίο ισούται με το σύνολο των τελευταίων δόσεων κατά τη διάρκεια εξόφλησης, του αρχικώς δανειζόμενου κεφαλαίου και προστίθεται στη τελευταία δόση του δάνειου. Οι συνήθειες για αυτό λόγοι είναι οι περιορισμένες ναυτιλιακές ταμειακές ροές που είναι αναξιόπιστες για την πλήρη απόσβεση του δάνειου.

1.3.3 Οι εξασφαλίσεις

Στο μέρος αυτό της σύμβασης, αναγράφονται οι προσφερόμενες εξασφαλίσεις που απαιτούν οι εμπορικές τράπεζες από τους δανειζόμενους, προκειμένου να είναι εξασφαλισμένοι ιδιαίτερο λόγο της εξαιρετικότητας της ναυτιλιακής χρηματοδότησης και των διακυμάνσεων των ναύλων.

Για αυτό και οι δανειστές προβαίνουν σε πρόσθετες και έμπρακτες εξασφαλίσεις, λόγω της ύπαρξης υψηλού κινδύνου τέτοιες εξασφαλίσεις είναι :

1.3.3.1 Πρώτη Υποθήκη

Η πρώτη υποθήκη ενός πλοίου είναι μια απόδειξη του βάρους χρέους πάνω στο πλοίο, για να λειτουργήσει ως μια συμφωνία μεταξύ εφοπλιστή –δανειζόμενου και της τράπεζας αναφορικά με τη συντήρηση ,την ασφάλιση και τον τρόπο εκμετάλλευσης του πλοίου.

Συγκεκριμένα ,όταν εγγράφεται και καταχωρείται η πρώτη υποθήκη ,γίνεται μια συνοπτική αναφορά της αίτησης βάρους ,χρέους προς τους μεταγενέστερους αγοραστές ,τους ενυπόθηκους δανειστές και τους υπόλοιπους πιστωτές.

Είναι δε φυσικά δυνατό, το ίδιο πλοίο να έχει πέραν της μιας υποθήκης άπλες ή προτιμώμενες .Η προτιμώμενη υποθήκη ουσιαστικά εξασφαλίζει το κεφάλαιο και τους τόκους και επιτρέπει στην τράπεζα να φέρει το δικαίωμα της κατάσχεσης ,διαχείρισης μέχρι την πλήρη αποπληρωμή του δάνειου επίσης η τράπεζα φέρει το δικαίωμα να πουλήσει το πλοίο όπου κρίνει σκόπιμο ανάλογα με τις τάσεις της αγοράς.

Τέλος ,μεγάλο μέρος των υποθηκών περιλαμβάνουν και ένα μέρος που ξεκαθαρίζει την λειτουργία και συντήρηση του πλοίου από το δανειζόμενο ή τους διορισμένους από αυτόν διαχειριστές του, δηλαδή να διατηρεί το πλοίο σε καλή κατάσταση ,με την υιοθέτηση ενός αξιόπιστου συστήματος PMS βάση απαιτήσεων του νηογνώμονα ,να επιθεωρείται και να διατηρείται η σημαία και η κλάση του και να συνάγει με όλους τους διεθνείς και εθνικούς κανονισμούς ,να παρέχει σε τακτά διαστήματα αναφορές ,να πληρώνει στην τράπεζα τα ποσά που προκατέλαβε η ίδια για λογαριασμό του .

1.3.3.2 Δεύτερη Υποθήκη σε άλλο πλοίο

Αυτή η μορφή έξτρα εξασφάλισης σε ένα άλλο πλοίο της ίδιας ναυτιλιακής εταιρίας, συνήθως σε ναύλωση time charter και απαιτείται από τράπεζα στην περίπτωση που η πρώτη υποθήκη του υπό κατασκευή πλοίο δεν αρκεί και το ποσό του δάνειου δεν πρέπει να ξεπερνά το 60% της αγοραίας αξίας του υποθηκευμένου πλοίου.

1.3.3.3 Γενική εκχώρηση των Ναύλων από τη διαχείριση του πλοίου .

Είναι μια μορφή εξασφάλισης όπου ο δανειστής –τράπεζα ζητεί τα έσοδα από ναύλους να κατατίθεται σε λογαριασμό χρονοναύλωσης που ελέγχεται από τράπεζες ώστε να εξασφαλίζεται ότι θα εξοφλείται η δόση του δάνειου και η ναύλωση του πλοίου τουλάχιστον να καλύπτει τα σταθερά και μεταβλητά έξοδα του.

1.3.3.4 Εκχώρηση όλων των εισπράξεων αποζημιώσεως από τα ασφαλιστήρια συμβόλαια.

Σε αυτή την εξασφάλιση όλα τα ποσά από hull & machinery ασφάλειας , P&I ,ασφάλεια πολέμου ,ασφάλεια απώλειας ναύλων κ.α. εγχειρούνται στην τράπεζα.

1.3.3.5 Άλλες ασφαλίσσεις

Εδώ κατατάσσονται οι προσωπικές εγγυήσεις εταιρικές και προσωπικές .Όσον αφορά τις εταιρικές αυτές μπορούν να πάρουν τη μορφή εγγύησης από την μητρική εταιρία ή άλλη εταιρία του ομίλου, άλλη μορφή εγγυήσεων είναι στην κατάθεση εκδοθέντων μετοχών την εταιρίας και στον έλεγχο της τράπεζας για όλη τη διάρκεια του δάνειου, τέλος υπάρχει και η ενεχυρίαση των μη ονομαστικών μετοχών των δανειζομένων στην τράπεζα ως μια επιπρόσθετη εξασφάλιση.

1.3.4 Οι Αντιπροσωπεύσεις –Εγγυήσεις

Άδω εξετάζονται όλες οι απαιτούμενες συνθήκες που πρέπει να υπάρχουν ώστε να μπορέσει η τράπεζα να προβεί σε χορήγηση δάνειου, ο δανειζόμενος όσο και οι εγγυητές οφείλουν να αντιπροσωπεύουν τη ναυτιλιακή εταιρία συγκεκριμένα ο δανειζόμενος θα πρέπει να είναι νόμιμος ιδιοκτήτης του πλοίου και οι χρηματοοικονομικές καταστάσεις του να είναι αληθείς και ακριβείς .

1.3.5 Γενικές Υποχρεώσεις

Αυτές είναι οι διαθήκες που πρέπει να έχει ο δανειζόμενος απέναντι στη τράπεζα αυτές διαχωρίζονται σε θετικές και αρνητικές οι θετικές είναι η υποχρέωση του δανειζόμενου να διεξάγει τις εργασίες του με υπεύθυνο τρόπο ,να παρέχει τόσος εκείνος όσο και οι εγγυητές τις ετήσιες οικονομικές καταστάσεις ελεγμένες ,να χρησιμοποιεί το δάνειο για το λόγο που το έλαβε ,να ενημερώνει την τράπεζα στην περίπτωση εμφάνισης κάποιου γεγονότος υπερημερίας ενώ αρνητικές είναι να μην επιτρέπει την σύναψη οποιουδήποτε βάρους στα περιουσιακά του στοιχεία εάν πρώτα δεν λάβει έγκριση της τράπεζας. Επιπλέον είναι και ο περιορισμός ελιγμών στον εφοπλιστή να μην παραβιάζει τους όρους ναύλωσης των πλοίων ,να μην δραστηριοποιείται σε περιοχές περά των συμφωνηθέντων, να μην πάρει αλλά δάνεια ,να μην καταβάλει μέρισμα και να μην μετατρέψει την ιδιοκτησία του πλοίου αποπληρωμής του δάνειου.

1.3.6 Γεγονότα υπερημερίας

Στις συμβάσεις ναυτιλιακής χρηματοδότησης συνήθως αναγράφεται και μια λίστα περιπτώσεων υπερημερίας ,που όταν συμβούν οδηγούν στην αθέτηση των υποχρεώσεων του δανειζόμενου και είναι αίτια για λήξη της σύμβασης .Τέτοια γεγονότα είναι οι λανθασμένες και μη έγκυρες εγγυήσεις που έδωσε ο δανειζόμενος στην τράπεζα , η αδυναμία του να καταβάλει τις δόσεις εν καιρώ ,γεγονότα που επηρεάζουν τα έγγραφα ασφαλίσεως .Οι συνθήκες λύσεις σε περιπτώσεις υπερημερίας, είναι η διατύπωση άμεσου χρέους που είναι πληρωτέο άμεσα και εν συνεχεία η δέσμευση –κατάσχεση του πλοίου, φυσικά δίνεται πάντα η δυνατότητα στο δανειζόμενο για εύλογο χρονικό διάστημα να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του.

1.5 Ρίσκα και οι μορφές αυτών

Κάθε επιχείρηση πέραν από όλα τα αλλά εκτίθεται σε ρίσκα καθώς οι επιχειρησιακές τις αποφάσεις λαμβάνονται σε ένα ασταθή περιβάλλον, όπου κυριαρχούν τα νούμερα, οι δείκτες και η εύθραυστοι οικονομικοί υπολογισμοί. Για να ελαχιστοποιήσουν το πιθανόν καταστροφικό αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις αναπτύσσουν εργαλεία διαχείρισης ρίσκου, τα όποια εκτιμούν την οικονομική βιωσιμότητα πιθανόν επενδύσεων και συμβουλεύουν τους διευθυντές των τμημάτων.

Το Ελάχιστο που οφείλει η διοίκηση μιας επιχείρηση είναι να αντιλήφθη ότι το ρίσκο υφίσταται και πως μπορούν να το προσαρμόσουν σε επίπεδα ανεκτά στους μέτοχους της εταιρίας. Τεχνικές και εργαλεία για την καταμέτρηση και αναφορά του ρίσκου έχουν ανθήσει στις μέρες μας όπως value @ risk, capital @ risk και αλλά πολλά, αλλά στο τέλος είναι σωστό μια εταιρία να επενδύσει στην κατανόηση του ρίσκου των δραστηριοτήτων της, μόνο όταν αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να βελτιωθεί η απόδοση για τους επενδυτές.

Η αποτελεσματική διαχείριση ρίσκου αποτελείται από τέσσερα μέρη τα όποια φέρουν το όνομα τους από τον τομέα που επηρεάζουν :

-Ρίσκο Δανεισμού : Είναι το ρίσκο όπου ένα μέρος της συμφωνίας μπορεί να βρεθεί ανίκανο να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του.

-Επιχειρηματικό ρίσκο : Είναι το ρίσκο της μεταβολής μιας συνιστώσας το επιχειρηματικού σχεδιασμού το όποιο μπορεί να καταστρέψει το επιχειρηματικό σχέδιασμο εκτίμησης ζήτησης της αγοράς, σταδιακή αλλαγή συμπεριφοράς ανταγωνιστών, αλλαγή στην τεχνολογία.

-Ρίσκο Αγοράς : είναι το ρίσκο της αλλαγής οικονομικής θέσης από αλλαγές στους παράγοντες αγοράς όπως τόκοι, συνάλλαγμα, αγορά παραγώγων κα.

-Επιχειρησιακό Ρίσκο: Είναι το ρίσκο της απώλειας από φυσικές καταστροφές, τεχνικής βλάβης, ανθρωπίνου λάθους, απάτη, αποτυχία της διοίκησης κα. Για να το μετρήσεις η να το ελέγξεις χρειάζεται να το οριοθετήσεις και μετά να το περιορίσεις με εργαλεία έλεγχου, όπως RAROC (Risk Adjusted Return On Capital) ανάλυση.

1.6 Εισαγωγή Αξιολόγησης χρηματοδότησης από Ναυτιλιακή εταιρία

Η ύπαρξη ναυτιλιακών εταιριών, με μικρό σχετικά αριθμό πλοίων, δεν μπορεί να θεωρηθεί αμελητέας δύναμης αυτές δε όμως μπορεί να έρχονται αντιμέτωπες πιο συχνά με τον κίνδυνο της κατάρρευσης τους. Αλλά κάτω από την προϋπόθεση ότι το ίδιο κεφάλαιο τους καθώς και το κεφάλαιο κίνησης τους είναι επαρκές τότε η σφύρων κίνησης είναι η προσπάθεια ν' αυξήσουν το ποσοστό συμμετοχής τους στη ναυτιλιακή αγορά, για αυτό και εντείνουν την επενδυτική τους δραστηριότητα είτε μέσα από την αγορά είτε μεταχειρισμένων πλοίων είτε στη ναυπήγηση καινούργιων ίδιοι μηχανισμοί φυσικά λειτουργούν και στην προσπάθεια διατήρησης του μεριδίου της αγοράς που έχουν με σταδιακή αντικατάσταση νεότευκτων πλοίων.

Η διαδικασία μιας επένδυσης αρχίζει τυπικά από την διεξαγωγή της λεγόμενης «ευρωεπενδυτικής μελέτης». Συμφωνία μ' αυτή, η εκάστοτε ενδιαφερόμενη ναυτιλιακή εταιρία αναθέτει στον οικονομικό της διευθυντή την πιο μακροχρόνια (διάρκεια δανείου) με οικονομοτεχνική έρευνα απόδοσης (Ανάλυση Ωφελειών-Κόστους) ενός επενδυτικού σχεδίου. Συνήθως συγκροτείται μια ομάδα, η ομάδα αυτή απαρτίζεται από έμπειρα άτομα τα οποία χρησιμοποιούν τις μεθόδους αξιολόγησης επενδύσεων προκειμένου να καταλήξουν σε μια εμπεριστατωμένη πρόταση σχετικά με το αν θα πρέπει να υλοποιηθεί ένα επενδυτικό σχέδιο ή όχι.

Οι συνήθως χρησιμοποιούμενες μέθοδοι γενικά, και στη Ναυτιλία, είναι: της **Καθαρής Παρούσας Αξίας** (Net Present Value), του **Εσωτερικού Συντελεστή Απόδοσης** (Internal Rate Of Return), του **Μέσου Συντελεστή Απόδοσης**, του **Ταμειακού Προγράμματος** (Cash Flow), της **Περίοδου Επανείσπραξης της Αρχικής Επένδυσης** (Payback Method), οι οποίες συνεπικουρούνται από τη χρήση της **Ανάλυσης Ευαισθησίας**.

Κάθε μια από τις πιο πάνω μεθόδους παρουσιάζει μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα, τα οποία αναλύονται διεξοδικά πιο κάτω. Η μεμονωμένη χρήση των μεθόδων δεν ενδείκνυται αφού μπορεί να οδηγήσει, σε εσφαλμένα και παραπλανητικά συμπεράσματα, λόγω των μειονεκτημάτων και των πλεονεκτημάτων κάθε μιας ορθό επομένως είναι, όταν γίνεται η αξιολόγηση ενός επενδυτικού σχεδίου, να χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα δύο μέθοδοι και να επιχειρείται και η ανάλυση ευαισθησίας.

1.6 .1 Καθαρά Παρούσα Αξία

Είναι μια μέθοδος **προεξόφλησης** των ταμειακών ροών (*Discounted Cash Flow Method-D.C.F.M.*), η οποία συνδυάζει την σχέση μεταξύ των προεξοφλούμενων *αναμενόμενων* ταμειακών ροών (εισροές / εκροές) ενός επενδυτικού σχεδίου και του αρχικού κόστους κεφαλαίου. Καταλήγει στη διαφορά που τυχόν υπάρχει μεταξύ του αρχικά επενδυμένου κεφαλαίου και της παρούσας αξίας του συνόλου των καθαρών μελλοντικών ταμειακών ροών, οι οποίες έχουν προεξοφληθεί με το «κόστος χρήματος» της εταιρίας. Υπολογίζεται η διαφορά μεταξύ της αρχικής επένδυσης και της παρούσας αξίας των καθαρών *μελλοντικών* ταμειακών ροών.

Μαθηματικά η ΚΠΑ υπολογίζεται από την εξίσωση :

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

όπου I_0 είναι το αρχικά επενδυμένο κεφάλαιο (κεφάλαιο που δαπανήθηκε αρχικά για την επένδυση), CF_t είναι οι μελλοντικές χρονοσειρές θετικές ή αρνητικές ταμειακές ροές σε κάθε χρονική στιγμή t , όπου το t παίρνει τις τιμές από 1 μέχρι n , όπου το n αντιπροσωπεύει το χρονικό εκείνο σημείο όπου το επενδυτικό σχέδιο φθάνει στο τέλος της οικονομικής του ζωής. Το k είναι το ετήσιο προεξοφλητικό επιτόκιο (κόστος χρήματος ή επιτόκιο δανεισμού), βάσει του οποίου υπολογίζεται η ΚΠΑ για ολόκληρη τη χρονική διάρκεια οικονομικής ζωής του επενδυτικού σχεδίου και λαμβάνεται στον υπολογισμό μας ως **σταθερό**.

Η ΚΠΑ που υπολογίστηκε για ένα επενδυτικό σχέδιο είναι θετική ($KPA > 0$), τότε αυτό πρέπει να υλοποιηθεί αφού και ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR) θα είναι υψηλότερος από τον απαιτούμενο συντελεστή απόδοσης (*required rate of return*) που ισούται με το κόστος δανεισμού ή το κόστος κεφαλαίου. Ομοίως, μια επενδυτική πρόταση πρέπει ν' απορριφθεί εάν η ΚΠΑ είναι αρνητική ($KPA < 0$). Αν η ΚΠΑ είναι ίση με μηδέν ($KPA = 0$), οι προεξοφλημένες ταμειακές εισροές ισούνται με τις ταμειακές εκροές.

Στην περίπτωση αυτή οι χρηματοοικονομικοί αναλυτές, που δεν έχουν κάποιο εναλλακτικό επενδυτικό σχέδιο, αδιαφορούν γι' αυτά τα «ουδέτερα» σχέδια αν και οριακά επαρκούν για ν' αποπληρώσουν τους πιστωτές τους. Πιστωτές εδώ είναι αυτοί που διέθεσαν τα κεφάλαια τους για την ανάληψη της επένδυσης. Σε αυτήν την περίπτωση, δεν αρκούν τα έσοδα για να πληρώσουν ενδεχόμενα τα μερίσματα στους μετόχους (dividends) και τελικά να εξοφλήσουν πλήρως το αρχικό κεφάλαιο, I_0 , που δαπανήθηκε για την ανάληψη της επένδυσης και μάλιστα και χωρίς οποιοδήποτε κέρδος.

Η μέθοδος της ΚΠΑ στηρίζεται σε δυο βασικές προαπαιτήσεις :

Η επιλογή αποδοχής ή απόρριψης ενός επενδυτικού σχεδίου είναι του τύπου «**τόρα ή ποτέ**» απόφαση. Αυτό σημαίνει, για παράδειγμα μια απόφαση αγοράς ενός μεταχειρισμένου πλοίου από μια ναυτιλιακή εταιρία εάν απορριφθεί για κάποιους λόγους σήμερα, χάνεται μια ευκαιρία που ενδέχεται να μην μπορεί να υπάρξει αύριο, κάτω από τους ίδιους όρους.

Τόσο στις πολύ μικρές όσο και στις μεγάλες εταιρίες δεν υπάρχουν «ασύμμετρες» πληροφορίες μεταξύ του προσωπικού. Αυτό σημαίνει ότι μεταξύ δύο συναλλασσομένων μερών με συνήθως αντίθετα συμφέροντα υπάρχει η ίδια ποσότητα πληροφοριών στο καθένα.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των μακροχρόνιων χρηματοοικονομικών και επενδυτικών αναλύσεων, όπως στην περίπτωση της ΚΠΑ, είναι η **αβεβαιότητα**, που υπάρχει για το πώς θα κυμανθούν (θετικά ή αρνητικά) οι ταμειακές ροές. Μια πολιτική που θα μπορούσε ν' ακολουθηθεί από τους διαχειριστές σε αυτήν την περίπτωση, προκειμένου να μετριασθεί η αβεβαιότητα είναι να συλλέξουν καλύτερες και πιο έγκυρες πληροφορίες, σχετικά με τις μελλοντικές κινήσεις των ταμειακών εισροών και εκροών.

Το πρόβλημα αυτό συναντάται πολύ έντονα στην ναυτιλιακή βιομηχανία, όπου με το σημερινά δεδομένο και με τις κλασικές γραμμικές μεθόδους, η δυνατότητα πρόβλεψης των μακροχρόνιων διακυμάνσεων των ναύλων και των αξιών των πλοίων είναι **σχεδόν αδύνατη**. Πρακτικά η ανάληψη μιας επενδυτικής απόφασης από

μέρους των εφοπλιστών γίνεται κατά βάση με την εμπειρία, και όχι με εμπεριστατωμένες και θεωρητικά αποδεδειγμένες διαδικασίες. Κατά κύριο λόγο, οι πλοιοκτήτες, αδυνατούν να προβλέψουν από την μια πλευρά τις πιθανές εξελίξεις στα επίπεδα των ναύλων και απατών και από την άλλη ξεχνούν τις παρελθούσες κρίσεις. Με άλλα λόγια, της ναυτιλίας, η επιλογή ανάληψης μιας επένδυσης βασίζεται καθαρά στην **τρέχουσα κατάσταση** επικρατεί στην ναυλαγορά. Δεν βασίζεται στις βασικές επενδυτικές αρχές, που εφαρμόζονται συχνότερα και περισσότερο στις χερσαίες (μη-ναυτιλιακές) εταιρίες

1.6.2 Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης

Σημαντική προεξοφλητική μέθοδος αξιολόγησης των επενδύσεων είναι και ο Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (ΕΣΑ). Ως ΕΣΑ ονομάζεται το προεξοφλητικό επιτόκιο, το οποίο όταν χρησιμοποιείται για την προεξόφληση των ταμειακών ροών ενός επενδυτικού σχεδίου, παράγει μηδενική ΚΠΑ. Με άλλα λόγια, είναι εκείνο το επιτόκιο που εξισώνει την παρούσα αξία των ταμειακών εισροών με την αντίστοιχη των ταμειακών εκροών.

Μαθηματικά, ο ΕΣΑ υπολογίζεται από την παρακάτω εξίσωση:

υπολογίζεται από την παρακάτω εξίσωση :

$$-I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

όπου I_0 είναι το αρχικά επενδυμένο κεφάλαιο, CF_t είναι οι καθαρές ταμειακές ροές (θετικές ή αρνητικές) για κάθε χρονική στιγμή $t=1,2,\dots,n$ και ο IRR είναι το (προεξοφλητικό) επιτόκιο που μηδενίζει την ΚΠΑ.

Η προεξοφλητική μέθοδος του ΕΣΑ, σε αρκετές περιπτώσεις, προτιμάται από τους χρηματοοικονομικούς αναλυτές και μάνατζερ των εταιριών, και όχι από τους τραπεζίτες. Οι τελευταίοι όμως πρέπει να σκέφτονται τις θεωρητικές και πρακτικές δυσκολίες που υπάρχουν κατά την εφαρμογή του.

Ο λόγος για τον οποίο ο ΕΣΑ προτιμάται έναντι των υπολοίπων μεθόδων είναι γιατί εκφράζεται ως ένα σταθερό ποσοστό για το σύνολο της περιόδου. Αυτό είναι κάτι που καθιστά την μέθοδο αυτή κατανοητή για τους αναλυτές των επενδυτικών σχεδίων και τους δίνει τη δυνατότητα άμεσης σύγκρισης με τυχόν άλλα επενδυτικά σχέδια.

Τα δύο κύρια χαρακτηριστικά του ΕΣΑ είναι ότι η μέθοδος αυτή κάνει αποδεκτά εκείνα τ' ανεξάρτητα επενδυτικά σχέδια των οποίων ο ΕΣΑ είναι μεγαλύτερος από το κόστος κεφαλαίου και δεύτερο μεταξύ αμοιβαίως αποκλειόμενων επενδύσεων επιλέγεται εκείνη με τον μεγαλύτερο ΕΣΑ.

Ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι ότι όταν συγκρίνονται εναλλακτικά επενδυτικά σχέδια, ο ΕΣΑ δεν δίνει μια σαφή εικόνα για το αν μια επένδυση δίνει μεγαλύτερη ή μικρότερη απόδοση απ' ότι εάν η ίδια επένδυση είχε τοποθετηθεί στην κεφαλαιαγορά. Επίσης, η μέθοδος του εσωτερικού συντελεστή απόδοσης αγνοεί την αρχή της προστιθέμενης αξίας, θεωρώντας ότι το αρχικά επενδυμένο κεφάλαιο έχει κάποιο κόστος ευκαιρίας, που είναι ίσο με τον ΕΣΑ του σχεδίου αυτή η έμμεση υπόθεση ουσιαστικά αποτρέπει την προεξόφληση των ταμειακών ροών με το αγοραίο κόστος ευκαιρίας που είναι σχετικό με τον κίνδυνο. Αφού λοιπόν η αρχή της προστιθέμενης αξίας απορρίπτεται, είναι αδύνατο να αναλυθούν διαφορετικά επενδυτικά σχέδια ανεξάρτητα.

1.6.3 Μέσος Συντελεστής απόδοσης

Η μέθοδος του Μέσου Συντελεστή Απόδοσης αποτελεί μέρος των μεθόδων μη-προεξοφλημένων ταμειακών ροών και εκφράζει την αναλογία που υπάρχει μεταξύ των ετήσιων κερδών μετά από τους φόρους και τις αποσβέσεις, με την μέση λογιστική αξία της επένδυσης.

Ο ΜΣΑ μπορεί να υπολογισθεί παίρνοντας τον μέσο όρο των προσδοκώμενων ταμειακών ροών του επενδυτικού σχεδίου και διαιρώντας αυτόν με την αρχική επένδυση η με την εξίσωση :

$$ROA = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t / N}{I_0}$$

όπου N είναι ο αριθμός των ετών της επενδυτικής ζωής κάθε σχεδίου.

Πρακτικά, όταν συγκρίνονται δύο αμοιβαίως αποκλειόμενα επενδυτικά σχέδια, σύμφωνα με τη μέθοδο του μέσου συντελεστή απόδοσης, τότε η επένδυση εκείνη που θα έχει τον μεγαλύτερο ΜΣΑ θα επιλέγεται.

Επιπλέον¹, εάν μια εταιρία κατά τη διάρκεια μιας αξιολόγησης επένδυσης, έχει θέσει έναν ορισμένο ARR ως επιθυμητό «στόχο» και αυτός που προκύπτει είναι μικρότερος του, τότε η επένδυση θ' απορρίπτεται, και το αντίστροφο.

Παρόλο που ο ΜΣΑ μετράει με αρκετά κατανοητό τρόπο την απόδοση μιας επένδυσης έχει κάποια σημαντικά μειονεκτήματα, τα οποία καθιστούν την μέθοδο αυτή αναξιόπιστη για την αξιολόγηση των επενδύσεων. Το πιο σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι αγνοεί παντελώς την αρχή της **διαχρονικής αξίας του χρήματος**. Όταν ένα σχέδιο αξιολογείται με τη μέθοδο αυτή, οι ταμειακές ροές για κάθε χρονική στιγμή δεν λαμβάνονται υπόψη και τα κέρδη ή ζημίες των προηγούμενων ετών θεωρούνται ότι έλαβαν χώρα τον πρώτο χρόνο από την έναρξη της επένδυσης. Για το

λόγο αυτό η ΜΣΑ μέθοδος ανήκει στην κατηγορία των μη-προεξοφλητικών μεθόδων αξιολόγησης των επενδύσεων.

Επιπλέον, αφού ο ΜΣΑ υπολογίζεται βάσει των μέσων ταμειακών ροών της επένδυσης και του μέσου αρχικού επενδυμένου κεφαλαίου, λαμβάνει υπόψη του όχι τις ταμειακές ροές, όπως οι μέθοδοι της ΚΠΑ και του ΕΣΑ, αλλά τα υπόλοιπα των (λογιστικών) λογαριασμών και τα λοιπά οικονομικά στοιχεία. Οι ταμειακές ροές βέβαια είναι το πλέον αξιόπιστο μέτρο της οικονομικής ευημερίας και χρησιμοποιούνται για την εξόφληση των μετόχων και για την απόκτηση νέων κεφαλαιακών αγαθών, ενώ τα λογιστικά κέρδη χρησιμοποιούνται μόνο για την ενημέρωση του κοινού σχετικά με την οικονομική πορεία της εταιρίας.

Ένα άλλο βασικό μειονέκτημα της ΜΣΑ μεθόδου είναι ότι δύσκολα εφαρμόζεται όταν συγκρίνονται επενδυτικά σχέδια διαφορετικού μεγέθους και χρονικής διάρκειας. Όταν ο ΜΣΑ χρησιμοποιείται ως μέτρο σύγκρισης μεταξύ δύο ή περισσότερων αμοιβαίως αποκλειόμενων επενδυτικών σχεδίων, η βασική υπόθεση είναι ότι όλα τα σχέδια έχουν την ίδια χρονική διάρκεια και το ίδιο αρχικά επενδυμένο κεφάλαιο.

1.7 Ταμειακό Πρόγραμμα

Η Τράπεζα για να εξασφαλιστεί, ότι η Ναυτιλιακή εταιρία θα είναι σε θέση ν' αποπληρώσει το δάνειο και τους σχετικούς τραπεζικούς τόκους, πρέπει να μελετήσει με ιδιαίτερη προσοχή το ταμειακό πρόγραμμα της επένδυσης (cash flow analysis), αυτό πρέπει να είναι σχεδιασμένο ώστε να παρουσιάζει λεπτομερώς τις επιπτώσεις που θα έχει η επένδυση στα έσοδα της επιχείρησης και να αποδεικνύει ότι ο επενδυτής θα μπορεί να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του απέναντι στην τράπεζα.

Ο σχεδιασμός του ταμειακού προγράμματος, σαφώς δεν γίνεται μόνο στην περίπτωση εξωτερικής χρηματοδότησης, αλλά αποτελεί και βασικό συστατικό στοιχείο της ευρωεπενδυτικής διαδικασίας. Είναι μια χρήσιμη μέθοδος, που επιτρέπει στον εκάστοτε επενδυτή να προβεί σε συστηματική σύγκριση των ταμειακών εισροών και των - ταμειακών εκροών για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Ουσιαστικά, η μέθοδος αυτή «προετοιμάζει» τον επενδυτή για τη μελλοντική εξέλιξη (θετική ή αρνητική) που θα έχει το σχέδιο του.

Ως ταμειακές ροές, ορίζονται οι χρηματοοικονομικές εκροές και εισροές. Στην κατηγορία των ταμειακών εισροών υπάγονται, το μετοχικό κεφάλαιο και τα δάνεια αντίθετα, οι τόκοι, η αποπληρωμή των δανείων, οι φόροι (εισοδήματος κ.λπ.) και οι οποιοσδήποτε χρηματοοικονομικές εκροές αποτελούν στοιχεία ταμειακών εκροών.

Φυσικά πριν την υλοποίηση της επένδυσης πρέπει να συνυπολογίσουν τις επιπτώσεις - θετικές ή αρνητικές - που μπορεί να έχει ο πληθωρισμός στο κόστος των εισροών και στις τιμές των εκροών του επενδυτικού σχεδίου. Αν η διαχρονική μεταβολή των τιμών είναι μικρής σχετικά επίδρασης στις καθαρές χρηματικές ροές, τότε δεν υπάρχει πρόβλημα επιλογής μεταξύ σταθερών και τρεχουσών τιμών.

Στη Ναυτιλία υπολογίζεται ο διεθνής πληθωρισμός για όλες τις διεθνείς δαπάνες ενώ τις αμοιβές των πληρωμάτων χρησιμοποιείται ο εθνικός πληθωρισμός. Οι λοιπές δαπάνες είναι διεθνείς. Βασικό πρόβλημα στη Ναυτιλία αποτελεί φυσικά η πρόβλεψη της τιμής των καυσίμων.

Η μέθοδος του cash flow, χρησιμοποιείται κυρίως στη ναυτιλιακή χρηματοδότηση, αλλά και όταν λαμβάνουν χώρα οικονομικοί κύκλοι. Προκειμένου η εφαρμογή της μεθόδου αυτής να είναι σωστή, απαιτείται η ύπαρξη πολλών αλλά και επακριβών στοιχείων πολλές φορές όμως, η εγκυρότητα αυτής της μεθόδου μειώνεται αφού τα χρησιμοποιούμενα στοιχεία, τα σχετικά με τις χρηματοοικονομικές ροές της επένδυσης, πρέπει συχνά ν' αναπροσαρμόζονται.

Στη ναυτιλία, η ύπαρξη χρονοναύλωσης εξασφαλίζει την αξιοπιστία των ταμειακών ροών και ειδικότερα όταν υπάρχει και όρος αναπροσαρμογής του ναύλου στο χρόνο (escalation clause).

Εάν κατά τον υπολογισμό του cash flow μιας εταιρείας, το αποτέλεσμα είναι θετικό, τότε οι ταμειακές εισροές καλύπτουν τις ταμειακές εκροές και η εταιρεία μπορεί να προχωρήσει στην υλοποίηση του επενδυτικού της σχεδίου, αφού θα μπορεί να κάνει την αποπληρωμή του δανείου και των τόκων στην περίπτωση που υπάρχει εξωτερική χρηματοδότηση. Αντίθετα, αν το cash flow είναι αρνητικό, τότε το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται ακατάλληλο, αφού η εταιρεία δεν θα μπορεί ν' ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της έναντι των τρίτων, λ.χ. προς τις τράπεζες ή άλλους χρηματοδοτικούς οργανισμούς. Συγκεκριμένα, σε μια ναυτιλιακή εταιρεία που αποσκοπεί στην υλοποίηση μιας επένδυσης τα στοιχεία του ταμειακού προγράμματος που μελετώνται είναι:

Τα έσοδα που προκύπτουν από τη λειτουργία του πλοίου. Στην κατηγορία αυτή, ανήκουν τα καθαρά έσοδα από ναύλους, αφού δηλαδή αφαιρεθεί η προμήθεια ναύλωσης. Τα έσοδα αυτά είναι συνάρτηση τον αριθμού των ημερών του ταξιδιού και του αριθμού αυτών στο χρόνο και του κόστους λειτουργίας του πλοίου στα λιμάνια καθώς και των off-hire (εκτός ναύλωσης) περιόδων.

Οι λειτουργικές δαπάνες που είναι το άθροισμα των εξόδων για μισθούς πληρωμάτων και εισφορών (NAT), για προμήθειες και εφόδια, για ασφάλειες (P&I, Hull & Machinery) και για τα έξοδα διοίκησης, συντήρησης και επισκευών.

Τα δάνεια και οι τόκοι επί των χρηματοδοτούμενων αυτών ποσών προκειμένου να γίνει η επένδυση, και,

η **υπολειμματική αξία** του πλοίου (scrap value) στο τέλος της οικονομικής του ζωής καθώς και η **αναπόσβεστη αξία** του πλοίου.

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να τονίσουμε ότι όταν ένα πλοίο χρονοναυλώνεται, ο πλοιοκτήτης καλύπτει τα έξοδα κεφαλαίου και λειτουργίας του πλοίου, και ο ναυλωτής αναλαμβάνει τα έξοδα κίνησης, και δεν υπολογίζονται φυσικά αυτά στο cash flow. Στην χρονοναύλωση, τα έσοδα από την λειτουργία του πλοίου θεωρούνται ότι παραμένουν σταθερά ή ανερχόμενα (escalation clause), ενώ τα έξοδα μεταβάλλονται με βάση το διεθνή και εθνικό πληθωρισμό.

Το cash flow φυσικά δεν είναι ισολογισμός. Αποτελεί μια ενδεικτική μελλοντική κατάσταση προκειμένου να γίνει μια όσο το δυνατό τεκμηριωμένη αξιολόγηση του επενδυτικού σχεδίου, βάσει των υπάρχοντων χρηματοοικονομικών ροών (projection of present).

1.8 Περίοδος Επαναισπραξης

Η μέθοδος αυτή δίνει τη χρονική εκείνη περίοδο που απαιτείται προκειμένου τα έσοδα να εξισωθούν με τα έξοδα που δαπανήθηκαν για την πραγματοποίηση της επένδυσης. Η μέθοδος αυτή είναι η πιο απλή και πιο εύκολα κατανοητή για εκείνους τους μάνατζερς, που δεν είναι αρκετά εξοικειωμένοι με τις μεθόδους των προεξοφλημένων ταμειακών ροών, αφού δεν λαμβάνει αρχικά υπόψη της την αξία του χρήματος στο χρόνο.

Ο καθορισμός της χρονικής περιόδου, όπου η εταιρία εισπράττει πίσω το κεφάλαιο που επένδυσε αρχικώς βρίσκεται παίρνοντας το άθροισμα των καθαρών ταμειακών ροών μέχρι τη χρονική εκείνη περίοδο που θα ισούνται αυτές με το αρχικό κεφάλαιο

1.9 Ανάλυση Ναυτιλιακής Ευαισθησίας

Η ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis) είναι μια τεχνική που δείχνει πόσο ακριβώς θα μεταβληθεί η ΚΠΑ ή ο ΕΣΑ σε σχέση με τη δεδομένη αλλαγή μιας ή περισσότερων κάθε φορά βασικής μεταβλητής, τηρούμενων των λοιπών στοιχείων σταθερών.

Συνήθως κατά την ανάλυση ευαισθησίας αλλάζει μια μεταβλητή κατά ένα ποσοστό, πάνω και κάτω από τη αναμενόμενη τιμή της (τηρούμενων των άλλων μεταβλητών σταθερών). Αν πρόκειται τώρα να συγκριθούν δύο διαφορετικά επενδυτικά σχέδια, εκείνο με την πιο απότομη κλίση στη γραμμή ευαισθησίας θα έχει το μεγαλύτερο κίνδυνο, επειδή ένα σχετικά μικρό σφάλμα στην εκτίμηση μιας μεταβλητής θα μπορούσε να προκαλέσει μεγάλο σφάλμα στην προβλεπόμενη ΚΠΑ του επενδυτικού σχεδίου. Άρα, η ανάλυση ευαισθησίας μπορεί να παρέχει χρήσιμη πληροφόρηση για την επικινδυνότητα του επενδυτικού σχεδίου. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση ευαισθησίας είναι σωστά εφόσον έχει βρεθεί εκείνο το επίπεδο, για κάθε μια μεταβλητή, κάτω του οποίου οι ταμειακές ροές μηδενίζονται. Δηλαδή θα πρέπει να υπολογιστεί για κάθε μια μεταβλητή ξεχωριστά το «νεκρό σημείο». Το «νεκρό σημείο» (Break Even Point - BEP) μπορεί να οριστεί ως το σημείο όπου τα συνολικά έσοδα από τις πωλήσεις ισούνται με τα συνολικά έξοδα, μεταβλητά και σταθερά, ή ως το σημείο εκείνο που αντιστοιχεί επίπεδο απασχόλησης της παραγωγικής δυναμικότητας τέτοιο, κάτω από το οποίο η επιχείρηση θα παρουσιάσει ζημίες.

Στη ναυτιλία υπολογίζεται το νεκρό σημείο των ημερήσιων ναύλων. Πρόκειται για ένα από τα συνήθη και χρήσιμα μέτρα που χρησιμοποιούνται για μια ανάλυση ευαισθησίας στην περίπτωση της αξιολόγησης των ναυτιλιακών επενδύσεων και αυτό γιατί η πρόβλεψη της πορείας των ναύλων θεωρείται μέχρι σήμερα, αδύνατη. Ο «ημερήσιος ναύλος νεκρού σημείου» (Break Even Daily Freight Rate) μπορεί να συγκριθεί με τους παρόντες και με τους προσδοκώμενους ναύλους προκειμένου να εξετασθεί η εφικτότερη του.

Η βασική εξίσωση που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του νεκρού σημείου για κάθε μια από τις μεταβλητές δίνεται από τις παρακάτω εξισώσεις
Καθαρές Ταμειακές Ροές = Καθαρός Ναύλος - Λειτουργικά Έξοδα - Τόκοι Δανεισμού - Δόσεις Δανείου [+Υπολειμματική Αξία¹] (2.4.α)

Αν στην εξίσωση (2.4.α) θέσουμε όπου Καθαρές Ταμειακές Ροές ίσες με το μηδέν τότε:

BEP Καθαρού Ναύλου = Λειτουργικά Έξοδα + Τόκοι Δανεισμού + Δόσεις Δανείου [-Υπολειμματική Αξία] (2.4.β)

BEP Λειτουργικών Εξόδων = Καθαρός Ναύλος - Τόκοι Δανεισμού - Δόσεις Δανείου [+Υπολειμματική Αξία] (2.4.γ)

BEP Τόκοι Δανεισμού = Καθαρός Ναύλος - Λειτουργικών Εξόδων - Δόσεις Δανείου [+Υπολειμματική Αξία] (2.4.δ)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

- ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΓΟΥΛΙΕΛΜΟΣ Α.ΕΚΔ ΣΤΑΜΟΥΛΗ
- ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΓΕΩΡΓΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Ε. ΕΚΔ J&J HELLAS
- FINANCE FOR SHIP ACQUISITION PAINE F
- SHIPPING INVESTMENT & FINANCE PART I GRAMMENOS ΕΚΔ CITY
UNIVERCITY
- COOPERATE FINANCE BERK DEMANZO ΕΚΔ PEARSON

Κεφάλαιο 2

Σύμβαση Ναυπήγησης

2.1 Η Φύση της σύμβασης κατασκευής πλοίου

Το συμβόλαιο Ναυπήγησης συνδέει οικονομικά ,τεχνικά και νομικά τον κατασκευαστή /πωλητή με τον εφοπλιστή /Αγοραστή και συνδυάζει χαρακτηριστικά Συμβόλαιο Κατασκευής με συμβόλαιο πώλησης.

Η παραγγελία Ναυπήγησης συνεπάγεται επιλογές και αποφάσεις επιχειρησιακές ,οικονομικές και βεβαίως τεχνικές εκατέρων .Τα τυποποιημένα συμφωνητικά έντυπα είναι βοηθητικά εργαλεία που διευκολύνουν και συντονίζουν τη διαπραγμάτευση μεταξύ συμβαλλόμενων προς ταχεία και αποτελεσματική συμφωνία που καταλήγει στο τελικό Συμβόλαιο που τους δεσμεύει ,νομικά ,οικονομικά και τεχνικά.

Ένα συμβόλαιο Ναυπήγησης συνδυάζει χαρακτηριστικά Συμβολαίου πώλησης και συμβολαίου κατασκευής .Ο απώτερος σκοπός είναι η πώληση , η νομικός μεταβίβαση εμπορευμάτων ,δηλαδή του πλοίου ,έναντι συμφωνημένης αμοιβής ,όμως το είδος και η έκταση των ανειλημμένων υποχρεώσεων εκατέρωθεν είναι κατά πολύ ένα εγχείρημα κατασκευής .Το τελευταίο μπορεί να θεωρηθεί κοινή προσπάθεια με τους συμβαλλόμενους να υπόκειται σε σημαντικούς κινδύνους για μακρό χρονικό διάστημα – περίπου τρία χρόνια με παρούσες συνθήκες – μεταξύ σύναψης συμβολαίου σχεδιασμού ,κατασκευής ,δοκίμων ,παράδοσης και τελικά περίοδο εγγύησης καλής λειτουργίας .

Το συμβόλαιο περιέχει περιγραφή ,τιμή ,πληρωμές με συνεπαγόμενες εγγυήσεις ,χρόνους ,παράδοση ,Ποινικές ρήτρες ,Ασφάλιση ,Λύση διαφόρων ,Εγγύηση καλής λειτουργίας καθώς και τεχνικές ρήτρες για τις οποίες αναφέρεται στην προδιαγραφή για λεπτομέρειες .

2.1.1 Ναυπηγεία /Πωλητού & Εφοπλιστές / Αγοραστές

Τα πράγματα είναι διαφορετικά για νέες παραγγελίες .Οι εφοπλιστές ως επιχειρηματίες ,χρειάζονται πλοία με απόδοση στη μεταφορά φορτίου ,άριστης λειτουργία και περιορισμένης συντήρηση και για μεγίστη διαθεσιμότητα και ευελιξία .Τα χρειάζονται εδώ και τώρα και κατά προτίμηση σε λογική τιμή ναυπηγείο απαιτούν τυποποίηση για την διευκόλυνση της παράγωγης και της μείωσης του κόστους .Το Ναυπηγείο/Κατασκευαστής θέλει να κτίσει πολλά πλοία εντός προϋπολογισμού και χρόνου παράδοσης εφοπλιστής πρέπει να εμπορευθεί σε μια μεταβαλλόμενη αγορά , να λειτουργήσει και διατηρήσει το πλοίο έναντι πληθωρισμού για τα επόμενα 15-20 χρόνια.

Για να προχωρήσουν προς την σύναψη ενός συμβολαίου οι Εφοπλιστές /Αγοραστές παρακολουθούν τις κινήσεις της αγοράς , και πιο συγκεκριμένα τις εξελίξεις στο εμπόριο ,τις αλλαγές στις διώρυγες και τα λιμάνια, πιθανώς την πολιτική και τους πολέμους ,τα χρήματα και τις τιμές και προβαίνουν στην απόφαση να παραγγέλλουν ένα πλοίο τό όποιο θα είναι πτυχωμένο εμπορικά και τεχνικά και αρεστό στους ναυλωτές .

Πρόσφορα και ζήτηση παίζουν μεγάλο ρολό στις παραγγελίες .Σε καλές ναυτιλιακές αγορές ο εφοπλιστής αγοράζει ότι είναι διαθέσιμο ,ενώ στις κακές αγορές τα Ναυπηγεία πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του αγοραστή για ελάττωση τιμής και αλλαγών σχεδιασμού.

2.1.2 Η Παραγγελία

Η παραγγελία κατασκευής ,παράδοσης και μετέπειτα λειτουργίας ενός πλοίου αποτελεί μια μακροπρόθεσμη σχέση με το συμβόλαιο ως συνδετικό κρίκο .Ξεκινά με την επιστολή πρόθεσης . Ο εφοπλιστής /Αγοραστής έχει στα χεριά του την περίληψη της προδιαγραφής και το σχέδιο Γενικής διάταξης και συναντιέται με το Ναυπηγείο για να συμφωνήσουν τιμή ,συμβόλαιο και παραδότηση διαπραγματεύσεων είναι γρήγορη ,επί του προκειμένου και μεταξύ διοικήσεων .

Ακολουθούν διαπραγματεύσεις συμβολαίου /Προδιαγραφής .Πολλά Ναυπηγεία διαπραγματεύονται με δυο χωριστές ομάδες .Εμπορική ,που ασχολείται με την προσφερθείσα τιμή και νομικές και οικονομικές πτυχές του συμβολαίου, καθώς και Τεχνική ,που ασχολείται με την προδιαγραφή ,το κόστος και σε κάποιο βαθμό με τις τεχνικές πτυχές του συμβολαίου, καθώς και το κατάλογο προμηθευτών.

Το συμβόλαιο καλύπτει και δίνει κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τις βασικές παραμέτρους και όλες τις μετέπειτα συμφωνίες ,πιστοποιητικά και στάδια εξελίξεων. Περιλαμβάνει την προδιαγραφή ,κατάλογο προμηθευτών ,σχεδία και τις διαδικασίες έγκρισης τους ,την επίβλεψη ,την παράδοση και τις εγγυήσεις .Το συμβόλαιο είναι ένα νομικό έγγραφο και αφού υπογράφει δίνει πωλητή/Ναυπηγείο και Αγοραστή/εφοπλιστή .Ορισμένες ρήτρες είναι εμπορικές και ορισμένες τεχνικές ,όλες όντος των δικαιωμάτων και των υποχρεώσεων των δυο πλευρών αντιστοίχως ,και με τη μορφή των διαδικασιών που πρέπει να ακολουθήσουν.

2.2 Η Διαπραγμάτευση της σύμβασης και προδιαγραφές

Για να συγκροτηθεί η εμπορική και τεχνική βάση του προς κατασκευή πλοίου ,ο αγοραστής και ο Ναυπηγός χρειάζεται να προχωρήσουν σε διαπραγματεύσεις όσον αφορά τη μορφή και το περιεχόμενο τόσο της σύμβασης όσο και των προδιαγραφών. Η μορφή και η διάρκεια αυτών διαπραγματεύσεων θα επηρεαστούν από μια ποικιλία από παράγοντες ,μεταξύ των άλλων του βαθμού της προηγούμενης σχέσης τους ,αν το πλοίο πρόκειται να κατασκευαστεί με στάνταρ προδιαγραφές από τον ναυπηγό και της γενικής κατάστασης της αγοράς στον τομέα αυτό.

Από εμπορικής πλευράς περισσότερο , και όχι τόσο αυστηρά νομικής πλευράς ,ο πρώτος από αυτούς τους παράγοντες ,δηλαδή η φύση των προηγούμενων συναλλαγών των δυο πλευρών ,είναι ζωτικής σημασίας .Μεγάλα έργα κατασκευής πλοίων αντιμετωπίζονται διαφορετικά ,δεν είναι τυχαίο ότι κυρίαρχες Ελληνικές Ναυτιλίες Εταιρίες φτιάχνουν και ανανεώνουν το στόλο τους σε ένα Ναυπηγείο με το οποίο συνεργάζονται υπό σειρά ετών. Κάτι τέτοιο δίνει την ευελιξία στην ομάδα του πλοιοκτήτη να επεμβαίνει δραστικά στην προδιαγραφή και τελική γραμμή κατασκευής ώστε να μην υπάρχουν αποκλίσεις που μπορεί να έχουν αποτέλεσμα την ελάττωση του επιχειρησιακού πεδίου του πλοίου ,μιας και υπάρχουσα εμπορική πολιτική στις ναυπηγήσεις είναι ότι ο πλοιοκτήτης όταν αγοράζει ένα πλοίο πληρώνει για μια προδιαγραφή κατασκευής όχι για ένα συγκεκριμένο design αλλά για μια άλλοτε ειδική και άλλοτε γενική περιγραφή αυτού ,αυτό δίνει μέγιστη ευελιξία στην γραμμή παράγωγης των παγκόσμιος φήμης Ασιατικά Ναυπηγεία που στις μέρες μας ελέγχουν το 93 % της παγκόσμιας κατασκευής σε μεταφορική ικανότητα ,αλλά δεν δίνει πάντα robust πλοίου .

2.2.1 Γενικές επίσημες απαιτήσεις προδιαγραφής Ναυπηγείων

Η προδιαγραφή είναι μια λεπτομερή περιγραφή του πλοίου και της κατασκευής και Ορίζονται οι διαστάσεις και τα χαρακτηριστικά του πλοίου ,και επίσης ξεκαθαρίζονται οι λεπτομερές των στοιχείων αυτών μαζί με τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς που απαιτούνται .

Επίσης προσθέτω στοιχείο στην προδιαγραφή είναι ο κατάλογος προμηθευτών ,όπου συνήθως τα ναυπηγεία προτείνουν 3 εναλλακτικές λύσεις με δική τους επιλογή προς οριστικοποίηση σύντομα μετά την υπογραφή του συμβολαίου .

Ορίζεται ότι το πλοίο , ο μηχανολογικός εξοπλισμός ,σωληνώσεις ,καλωδιώσεις θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τους κανονισμούς και τους όρους του νηογνώμονα που θα επιλεγεί από τον αγοραστή .Οι εκπρόσωποι του νηογνώμονα θα επιθεωρήσουν την κατασκευή και όποια απόφαση τους θα θεωρείται τελική και αμετάκλητη .Όλα τα έξοδα που σχετίζονται με τον νηογνώμονα βαρύνουν το Ναυπηγείο.

Ο αγοραστής ,σύμφωνα με τους νομούς του κράτους που θα επιλέξει για έδρα του πλοίου , με δικά του έξοδα πρέπει να μεριμνήσει για την καταγραφή του πλοίου στα αρχεία του νηολογίου του κράτους και την απόκτηση της σημαίας

2.2.2 Έγκριση σχεδίων και επίβλεψη κατά την κατασκευή

Το επόμενο στάδιο είναι η έγκριση των σχεδίων καθόσον εντός έτους περίπου 500 σχέδια στέλνονται για έγκριση αγοραστών και 100 στο νηογνώμονα. Καλή επεξεργασία και ανταλλαγή μπορεί να επιφέρει οφέλη και για το ναυπηγείο και τον αγοραστή ,αντιστοίχως ,στην παράγωγη ,την ποιότητα και την καλή απόδοση λειτουργίας .

Ο αγοραστής διατηρεί το δικαίωμα να έχει στο Ναυπηγείο αντιπροσώπους για την επίβλεψη της κατασκευής του πλοίου και των εξαρτημάτων ,ώστε να εξασφαλιστεί η ορθή εφαρμογή του συμβολαίου ,δηλαδή σε γενικές γραμμές να παρακολουθούν τις εργασίες της κατασκευής σε όλα τα στάδια της ,την εγκατάσταση ,την ποιότητα και παρעυρίσκονται σε όλες τις δόκιμες ,της μηχανής και του εξοπλισμού , και να ελέγχουν τις εργασίες των υπεργολάβων και τους προμηθευτές ,βρίσκονται δε σε άμεση συνεργασία με την ομάδα επίβλεψης του Ναυπηγείου για την επίτευξη ελέγχων καλής ποιότητας ,και συντονισμού παράγωγης.

Μέρος των αρμοδιοτήτων τους είναι η διαδικασία έγκρισης των σχεδίων και να προτείνει μετατροπές ,το ναυπηγείο υποβάλλει 3 αντίγραφα των σχεδίων όπου ο αγοραστής πρέπει να επιστρέψει ένα αντίγραφο με την αποδοχή ή τυχόν διορθώσεις .Αν παρέλθει αυτό το χρονικό διάστημα θεωρείται ότι τα σχέδια εγκρίθηκαν.

2.2.3 Τροποποιήσεις στις προδιαγραφές

Οι προδιαγραφές για να τροποποιηθούν ή αλλάξουν χρειάζεται εγγραφή συμφωνία και των δυο πλευρών. Συνήθως γίνονται μετά από απαίτησης του εκπροσώπου του αγοραστή και γίνονται αποδεκτές εφόσον κατά την κρίση του Ναυπηγείου κάτι τέτοιο επιφέρει αλλαγές στον προγραμματισμό των άλλων εργασιών του Ναυπηγείου.

Συνήθης περίπτωση τροποποίησης των προδιαγραφών είναι η αντικατάσταση των υλικών είτε γιατί δεν επαρκούν βάση των υπολογισμών ώστε να επιτύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα ,είτε γιατί δεν είναι διαθέσιμα στην απαιτούμενη ποσότητα στη σωστή ώρα.

Τέλος γίνεται αντιληπτό ότι παρόλο ότι οι προδιαγραφές καθορίζουν περιεκτικά όλα τα μέρη του πλοίου ,συνήθως επιδέχονται διαφορές τροποποιήσεις .Οι περισσότερες προέρχονται από τον αγοραστή ,είτε καμία φορά από το νηογνώμονα ώστε η κατασκευή να συμφωνεί με τους κανονισμούς .

2.3 Εγγύησης Ποιότητας

Το Ναυπηγείο έχει την υποχρέωση να επιδιορθώσει χωρίς να επιβαρύνει τον αγοραστή ,οποιοσδήποτε ατέλειες ή ελαττώματα που οφείλονται είτε σε αστοχία υλικών ,είτε σε κακοτεχνίες των εργατών του ή των υπεργολάβων του .Επίσης οφείλει να εφοδιάσει το πλοίο με εγγύηση γι αυτά διάρκειας 12 μηνών από την ημέρα παράδοσης .Σ 'αυτή πρέπει να περιλάβει τη μεταλλική κατασκευή ,μηχανολογικό εξοπλισμό και συστήματα πλοήγησης .

2.4 Προδιαγραφή BIMCO NewBuidcon.

Το πρόσφατο τυποποιημένο συμφωνητικό έντυπο ναυπήγησης NEWBUIDCON της BIMCO έρχεται να προτείνεται εις αντικατάσταση του SAJ Contract Form της Ένωσης Ναυπηγείων Ιαπωνίας και είναι μια κίνηση της Ναυτιλίας να αντιμετωπίσει το τρίγωνο Ιαπωνία ,Κορέα ,Κινά όπου κτίζονται τα περισσότερα δεξαμενόπλοια .

Κυριότερες αλλαγές είναι ότι το συμβόλαιο αυτό δίνει στον εφοπλιστή την δυνατότητα-χρονο στα αρχικά στάδια Επιστολής πρόθεσης ,συμβολαίου και προδιαγραφής να έχει διαβουλεύσεις κατ οίκον με τα τμήματα ναύλωσης ,λειτουργίας ,τεχνικό, ασφαλιστικά , με το προσωπικό γραφείου ,λογιστικές υπηρεσίες ,αλλά και έξω με ναυλωτές ,πράκτορες ,προμηθευτές ,επισκευαστές ,νηογνώμονες ,αναφορές από την λειτουργία παρόμοιων ή αδέρφων πλοίων ,τάσεις αγοράς να εκτιμηθούν και να αποτελέσουν αιτιολογημένες απαιτήσεις για αλλαγές στην προδιαγραφή στο πλαίσιο των διαπραγματεύσεων και σύναψης Συμβολαίου.

Το συμβόλαιο και οι ρήτρες του είναι έτσι δομημένο ώστε ισοσταθμίζει την πλάστιγγα προς όφελος και των δυο μερών και φυσικά δίνει στον εφοπλιστή την δυνατότητα να απαιτεί μια πιο tailor made solution όχι μια standardizes .

Τελειώνοντας αξίζει να επισημανθεί ότι για τους τεχνικούς της Ναυτιλίας μια ναυπήγηση είναι ιδίως ένα εγχείρημα κατασκευής μέσα σε πλαίσιο οικονομικό και νομικό ,αλλά ιδίως ναυτιλιακό και τεχνικό .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 2

- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΑΥΠΙΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΒΛΑΧΟΣ Γ. ΕΚΔ ΣΤΑΜΟΥΛΗ
- ΝΑΥΤΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ ΔΕΛΟΥΚΑΣ 1979
- ΚΤΗΣΗ ΚΥΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΝΑΥΠΗΓΗΣΗ ΑΝΤΑΠΑΣΗΣ
- ΝΑΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΩΝΙΟΥ Α
- THE LAW OF SHIPBUILDING CONTRACTS SIMONS C.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

Κεφάλαιο 3

Οικονομικά κριτήρια αξιολόγησης επισκευών

3.1 Εισαγωγή

Όταν έρχεται η ώρα να γίνουν οι επισκευές σε ένα πλοίο ο πλοιοκτήτης γνωρίζει από πριν ποια τακτική θα ακολουθηθεί ως προς τον τρόπο αντικατάστασης των ζημιών, η τακτική που θα ακολουθηθεί είναι προϊόν της συνολικής πολιτικής και στρατηγικής συντήρησης που εφαρμόζει. Όλοι οι πλοιοκτήτες ανεξαιρέτως εφαρμόζουν τακτικές που κατά την γνώμη τους θα αποφέρουν το μέγιστο –βραχυπρόθεσμο ή μακροπρόθεσμο – κέρδος.

Η διαφοροποίηση των τακτικών οφείλεται στο γεγονός ότι στην κατασκευαστική αστοχία μπορούν να εφαρμοστούν διάφοροι τρόποι επισκευής που ενώ καταλήγουν στο ίδιο κατασκευαστικό αποτέλεσμα –επαναφορά και διατήρηση της αντοχής στα αρχικά επίπεδα –το χρηματικό κόστος –αρχικό και μελλοντικό –διαφέρει αρκετά. Είναι πολύ λογικό επομένως να θεωρήσουν ότι κάθε διαφορετική μέθοδος επισκευής αντιστοιχεί και σε διαφορετική επένδυση χρημάτων που πρέπει να ξοδέψουν ώστε να συνεχιστεί η ασφαλής λειτουργία του πλοίου.

Ως επώδυνη θεωρείται η δέσμευση σήμερα, χρηματικού κεφαλαίου με την προοπτική αποκόμισης καθαρού οφέλους στο μέλλον. Το καθαρό όφελος προκύπτει από την απρόσκοπτη λειτουργία του πλοίου μετά την επισκευή και μέχρι ο πλοιοκτήτης να το πουλήσει ή να το στείλει για διάλυση.

Είναι προφανές ότι η απλή πρόσθεση χρηματοροών –σημερινών και μελλοντικών– που ανακύπτουν στον πλοιοκτήτη με την μορφή ναύλων από την λειτουργία του πλοίου, δεν μπορεί να προσδιορίσει το καθαρό όφελος που θα έχει κάποια επένδυση αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το χρήμα έχει διαχρονική αξία. Ένα χρηματικό ποσό το οποίο αποκομίζεται σήμερα, κοστίζει πολύ περισσότερο από το ίδιο ποσό εάν αυτό αποκομιστεί στο μέλλον γιατί μπορεί ενδιάμεσα να επενδυθεί αλλού και να αποφέρει επιπλέον κέρδος.

Η αναγωγή των μελλοντικών χρηματοροών στο παρόν και σε σημερινές χρηματικές μονάδες λαμβάνεται υπόψη με ορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και επιλογής επενδύσεων. Μερικά από αυτά τα κριτήρια και τα οποία θα χρησιμοποιήσουμε στο παρόν κεφάλαιο είναι :

- Καθαρής Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)
- Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (ΕΒΑ)
- Αναμενόμενη Νομισματική Αξία (ΑΝΑ)

Πρέπει να επισημάνουμε ότι τα δυο πρώτα κριτήρια χρησιμοποιούνται κυρίως για την αξιολόγηση επενδύσεων που αφορούν θαλάσσιες μεταφορές και χρηματοδοτήσεις πλοίων όπως έχει αναλυθεί στα εισαγωγικά κεφάλαια.

3.2 Κόστος Επισκευών

Το κόστος επισκευών μπορεί να αναλυθεί σε αρχικό και μελλοντικό κόστος. Από την στιγμή που ανακαλύπτει κάποια κατασκευαστική ατέλεια, το αρχικό κόστος επισκευής περιλαμβάνει το κόστος ανάλυσης της μεθόδου επισκευής, το κόστος εργασίας και υλικών, και το ευκαιριακό κόστος λόγω της μη λειτουργίας του πλοίου. Το μελλοντικό ανακύπτει εάν το ίδιο σημείο της επισκευής αστοχήσει ξανά (μια ή περισσότερες φορές) εξαιτίας της ανεπαρκούς επισκευής και περιλαμβάνει το κόστος ανάλυσης της μεθόδου επισκευής, το κόστος εργασίας και υλικών, και το ευκαιριακό κόστος λόγω μη λειτουργίας του πλοίου.

Ένας καλός υπολογισμός του αρχικού κόστους επισκευής κάποιας ατέλειας της μεταλλικής κατασκευής μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας σαν μονάδες είτε τις

απαιτούμενες άνθρωπο-ωρες είτε μονάδες βάρους της μεταλλικής κατασκευής, συνεπώς το συνολικό κόστος μιας οποιαδήποτε μεθόδου επισκευής μπορεί να υπολογιστεί ως εξής

C_i (αρχικό κόστος) = (ώρες επισκευών) (\$/άνθρωπο-ωρα) = (Βάρος επισκευών)/(\$/Kgr)

C_f (μελλοντικό κόστος) = C_i (PVF)

Παρούσα αξία κόστους επισκευών = $C_i(1+ PVF)$

Όπου

PVF=συντελεστής παρούσας αξίας

Ο συντελεστής παρούσας αξίας χρησιμοποιείται για την μετατροπή του μελλοντικού κόστους σε σημερινές χρηματικές μονάδες . Ο PVF εξαρτάται από την επίδραση του πληθωρισμού στο μελλοντικό κόστος επισκευών και από την επίδραση του βαθμού απόδοσης στην παρούσα αξία του μελλοντικού κόστους επισκευών . Για κάποια επισκευή στο μέλλον σε χρόνο t , η παρούσα αξία της επισκευής υπολογίζεται ως εξής :

$$C_f = C_i (F/P , i\%, n) (P/F , r\%, n) \Rightarrow PVF = (F/P , i\%, n) (P/F , r\%, n)$$

Η παραπάνω εξίσωση υποθέτει ότι μόνο το κόστος που σχετίζεται με την αστοχία είναι το κόστος επισκευής (οι επισκευές γίνονται κατά την διάρκεια των επιθεωρήσεων – δεξαμενισμών ώστε να μην υπάρχει επιβάρυνση στο εύκαιρο κόστος –αποφυγή off hire)

3.3 Αναμενόμενη Νομισματική Αξία (Expected monetary value)

Υπάρχουν δυο τρόποι υπολογισμού της αναμενόμενης νομισματικής αξίας (ANA) μεταξύ διαφόρων επιλογών μεθόδων επισκευής .Αυτοί είναι το διακριτικό και το συνεχόμενο μοντέλο αντικατάστασης .Η βέλτιστη επιλογή μεθόδου επισκευής είναι αυτή που ελαχιστοποιεί την ANA .

3.3.1 Μοντέλο Διακριτικής Αντικατάστασης

Για μοναδική αστοχία μιας επισκευής σε n χρόνια , η ANA της μεθόδου επισκευής σε παρούσες χρηματικές μονάδες είναι :

$$ANA = C_i + C_f(n) \Rightarrow ANA = C_i + [1 + PVF_d(n)]$$

Όπου :

$$PVF_d(n) = \left(\frac{1 + i}{1 + r} \right)^n$$

I = η πραγματική τιμή του πληθωρισμού για την περίοδο n και r η πραγματική τιμή του βαθμού απόδοσης για την περίοδο n .

Εάν γίνουν πολλαπλές επισκευές κατά τη διάρκεια υπηρεσίας του πλοίου (T_s), ο μέσος αριθμός των επισκευών (NMR Mean number of repairs) και ο μέσος χρόνος μεταξύ των επισκευών (MTBR mean time between repairs) που αναμένονται για μια μέθοδο επισκευής , υπολογίζονται ως εξής :

$$MNR \text{ integer } \left| \frac{T_s}{T_F} \right|$$

$$MTBR = T_F$$

Όπου $T_s = H$ αναμενόμενη διάρκεια υπηρεσίας του πλοίου , και
 $T_F = H$ μέση διάρκεια ζωής της επισκευής.

Ο συντελεστής παρούσας αξίας υπολογίζεται ως εξής :

$$P V F_{dt} \quad \frac{MNR}{r-1} P V F_{dt} \quad n_r$$

Όπου : $n=r(MTBR)$

Εναλλακτικά ,το κόστος στο τέλος κάθε μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την πιθανότητα αστοχίας (Pf) στο τέλος ενός χρόνου .Χρησιμοποιώντας αυτό το μοντέλο , το συνολικό κόστος για όλη την διάρκεια υπηρεσίας του πλοίου υπολογίζεται ως εξής :

$$P V F_{dt} \quad \frac{MNR}{r-1} P_f \quad n \quad 1 \quad P V F_d \quad n$$

3.4 Σύνταξη –προετοιμασία Dry dock specification

Ίσως το πιο σημαντικό μέρος κατά το προγραμματισμό για την εκτέλεση ενός δεξαμενισμού special survey είναι η μελέτη προδιαγραφής δεξαμενισμού όπου περιγράφει με λεπτομέρεια τις επισκευές που έχει εντοπίσει η τεχνική ομάδα της εταιρίας και πρέπει να λάβουν χωρά .

Το spec αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη .

Ένα αναλυτικό ευρετήριο των εργασιών που πρέπει να λάβουν χωρά και τον διαχωρισμό τους σε κατηγορίες διαφορετικών λογιστικών εξόδων budget codes στη συνέχεια παραθέτονται τα χαρακτηριστικά του πλοίου προς επισκευή και τα στοιχεία της διαχειρίστριας εταιρίας .

Ακολουθούν οι οροί ,ρήτρες και συνθήκες που πρέπει να εξασφαλιστούν από το Ναυπηγείο που θα ανατεθεί η δουλειά φυσικά η μελέτη προδιαγραφής θα σταλεί στα Ναυπηγεία που πληρούν τις προϋποθέσεις τουλάχιστον 4-5 μήνες ενώ τον προγραμματισμένο δεξαμενισμό που πάντα πέφτει με το χρονικό παράθυρο που δίνει και η κλάση. Πρωταρχικοί παράγοντες για την επιλογή ενός Ναυπηγείου είναι το ύψος της προσφοράς του , τη φερεγγυότητα του , το αν μπορεί να διαθέσει δεξαμενή το χρονική στιγμή που θέλουμε και φυσικά το ποσό κοντά στο υπηρεσιακό δρομολόγιο του πλοίου βρίσκεται ,έτσι που να γίνεται με το που θα το αποδεσμεύσει ο Ναυλωτής ειδικά στις περιπτώσεις χρονοναυλώσεις να είναι μερικές ώρες ταξίδι.

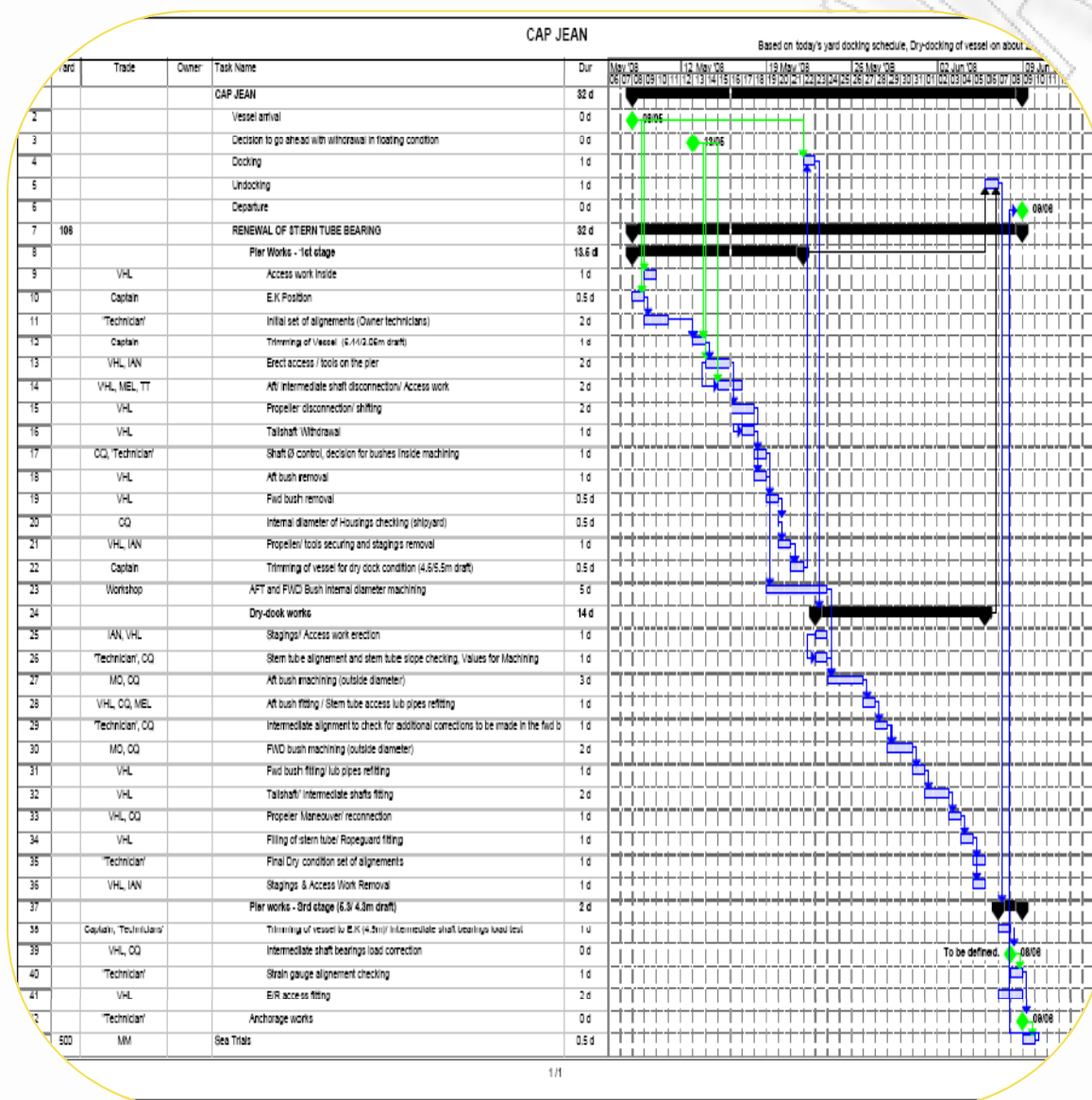
Οι συνήθη κατηγορίες ορών ,ρητρών και απαιτήσεων είναι :

1. Ανάλυση της προδιαγραφής –οροί προμηθεύσεις και εφαρμογής

1.1 Η πρόσφορα να περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες εργασίες όπως εξαρμωσις ,μεταφορά ,σκαλωσιές φωτισμό ,εξαερισμό, υπερβολαβίες και επιπλέον εργασίες για είσοδο είτε αυτό αναφέρεται στην προδιαγραφή ‘η όχι .Αυτό περιλαμβάνει και νέα αναλώσιμα όπως βίδες ,τσόντες στεγανοποίησης κα

1.2 Οι χρεώσεις πρέπει να δίνονται αναλυτικά όχι συνολικά ειδικά στις σύνθετες εργασίες .

1.3 Την πρόσφορα πρέπει να την συνοδεύει και ένα διάγραμμα προγραμματισμού εργασίας (τύπου Gantt) που θα ξεκαθαρίζει ποιες εργασίες θεωρούνται κρίσιμες ορίζοντας το critical path του έργου ώστε να τηρηθεί αυστηρά το χρονοδιάγραμμα .Τέλος ένα λεπτομερές πρόγραμμα πρέπει να αποστέλλεται στον αντιπρόσωπο του ιδιοκτήτη την στιγμή άφιξης του πλοίου στη δεξαμενή .Αυτό το πρόγραμμα θα ελέγχεται αναθεωρείται κάθε μέρα .Σχήμα 3.4 α



Σχήμα 3.4.α Ms project prediction for Cap Jean DD

1.4 Ο ιδιοκτήτης διατηρεί πάντα το δικαίωμα να εισάγει η ακυρώσει εργασίες της αρχικής προδιαγραφής .Στην περίπτωση που ο εκπρόσωπος του ιδιοκτήτη ζητήσει έξτρα εργασίες το ναυπηγείο πρέπει να είναι σε θέση να αναλάβει τις επιπλέον απαιτήσεις σε εργατικό δυναμικό. Φυσικά όλες αυτές οι αλλαγές πρέπει να μην επηρεάσουν σε καμία περίπτωση την κρίσιμη διαδρομή του έργου .

1.5 Ο ιδιοκτήτης ορίζει πάντα ένα υπεύθυνο της ομάδας επισκευής και είναι ο μονός εξουσιοδοτημένος να δεχτεί αλλαγές σε εργασίες και κοστοι ,και να διαπραγματευτεί στην τελική σύσκεψη σχετικά με προσχέδιο τιμολόγιου που θα χρησιμοποιήσει το Ναυπηγείο για να εκδώσει το τελικό τιμολόγιο βάση των

εργασιών που όντως έλαβαν χωρά και έχουν γίνει αποδεκτές και από τις δυο πλευρές .

- 1.6 Το ναυπηγείο πρέπει επίσης να ορίσει ένα διαχειριστή επισκευής, ο οποίος πρέπει να ενημερώνει το εκπρόσωπο του ιδιοκτήτη καθημερινά για επιπλέον εργασίες και οι τα κοστοι αυτών πάντα στα αρχικά συμφωνηθέντα ποσά για έξτρα εργασίες
- 1.7 Για κάθε εργασία η όποια δεν έλαβε χωρά πρέπει να αφαιρείται από την πρόσφορα .Επίσης κάθε έξτρα εργασία πρέπει να είναι σε συσχέτιση με τις τιμές της αρχικής προσφοράς και πρώτου αποφασιστεί να ενημερώνεται ο εκπρόσωπος του ιδιοκτήτη για το κόστος αλλά και για τον επιπλέον χρόνο που μπορεί να απαιτηθεί.
- 1.8 Στο τέλος της επισκευής το πλοίο πρέπει να παραδοθεί καθαρό και αυτή η υποχρέωση βαραινει το Ναυπηγείο.

2.Ασφαλεια και gas free

- 2.1 Το Ναυπηγείο πρέπει να έχει χημικό για να πιστοποιήσει ότι όλοι οι χώροι είναι κατάλληλοι για είσοδο εργατικού δυναμικού και αυτό να γίνεται περιοδικά για όλη την διάρκεια της επισκευής.
- 2.2 Ο υπεύθυνος μηχανικός ασφάλειας είναι υπεύθυνος για όλες τις εργασίες που θα λάβουν χωρά στο πλοίο και για το αν τηρούνται όλοι οι κανονισμοί ασφάλειας της εργασίας

3.Εργατικο δυναμικό

3.1 Το ναυπηγείο φέρει το δικαίωμα να χρησιμοποιήσει υπεργολάβους για συγκεκριμένες εξτρά εργασίες αλλά παραμένει πάντα υπόλογος για την ποιότητα της τελικής εργασίας και φυσικά οφείλει πάντα να ενημερώνει τον ιδιοκτήτη.

3.2 Ο ιδιοκτήτης έχει το δικαίωμα να προσλάβει δικό του εργατικό δυναμικό συμπεριλαμβανόμενου και το πλήρωμα του πλοίου για επιλεγμένη προγραμματισμένη συντήρηση επισκευή και εγκατάσταση νέου εξοπλισμού αλλά σχετικά με εργασίες που δεν έχουν να κάνουν με το σύνολο εργασιών του Ναυπηγείου.

3.3 Ο ιδιοκτήτης έχει το δικαίωμα να προσλάβει ειδικό μηχανικό ή service engineer ,για συγκεκριμένη συντήρηση ΚΜ ,συστημάτων πηδαλιουχίας ,αυτοματισμών κα

3.4 Οι υπεργολάβοι του Ναυπηγείου για αμμοβολιστή και πέρασμα προστατευτικών μπόγιων στα αμπάρια φορτίου πρέπει να εγκρίνονται από τον ιδιοκτήτη.

3.5 Η χρέωση των υπεργολάβων που έχει ορίσει ο ιδιοκτήτης δεν θα περιλαμβάνουν προμήθεια στο Ναυπηγείο. Το ίδιο φυσικά και τα αναλώσιμα για τις εργασίες του έκαναν.

3.6 Οι μέθοδοι εργασίας και τα υλικά πρέπει να είναι της καλύτερης ποιότητας και να συμμορφώνονται στις απαιτήσεις του Νηογνώμονα και σημαίας πλοίου.

3.7 Η χρέωση υπερωριών και έξτρα ημερομίσθιων πρέπει να περιγράφονται λεπτομερώς στο τιμολόγιο.

4. Υλικά

4.1 Εξοπλισμός και υλικά που προμηθεύονται από τον ιδιοκτήτη και έχουν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για επισκευές πρέπει προσωρινά να αποθηκεύονται και να προστατεύονται στο Ναυπηγείο.

4.2 Όλα τα υλικά που θα προμηθευτούν από το Ναυπηγείο να είναι πάντα στην ώρα τους διαθέσιμα και καμία καθυστέρηση η αργοπορημένης αποστολής από προμηθευτή δεν θα γίνεται δεκτή.

- 4.3 Όλα τα υλικά πρέπει να είναι καινούργια και κατάλληλα για ναυτιλιακές εφαρμογές .Τα φύλλα ατσαλιού πρέπει να έχουν αμμοβοληθεί με SA 2,5 και περαστεί με προστατευτική μπογιά primer η οποία θα παρέχεται από τον ιδιοκτήτη.
- 4.4 Όλα τα εξαρτήματα που εγκαταθίστανται από το Ναυπηγείο να είναι αυθεντικά και αν δεν είναι διαθέσιμα ,τουλάχιστον τα μη αυθεντικά να είναι ίδιας αποδεδειγμένης ποιότητας μετά από έγκριση του ιδιοκτήτη και νηογνώμονα.
- 4.5 Όλα οι λαμαρίνες πρέπει να έχουν ίδιο πάχος με το αρχικό καταγεγραμμένο στα σχέδια και φυσικά των ιδίων προδιαγραφών ή μόνη περίπτωση που μπορεί να γίνει δεκτή αν δεν υπάρχει το κατάλληλο πάχος ,είναι ατσάλι μεγαλύτερου πάχους ή μεγαλύτερου βαθμού και αυτό κατόπιν συμφωνίας ιδιοκτήτη και νηογνώμονα.
- 4.6 Τα άχρηστα ανταλλακτικά και υλικά θα χαρακτηρίζονται ιδιοκτησίας του πλοιοκτήτη αν αυτός έχει φροντίσει για τα εξαρτήματα συντήρησης αλλιώς αν τα ανταλλακτικά παρέχονται από το Ναυπηγείο τα άχρηστα ανταλλακτικά και υλικά ανήκουν σε αυτό.

5. Σχεδία ,υπολογισμοί βαρών .

- 5.1 Το ναυπηγείο πρέπει να έχει ειδικό σχεδιαστή για να κάνει το σχέδια αντικατάστασης λαμαρίνας πάντα σε γραμμή με την προδιαγραφή του πλοιοκτήτη.
- 5.2 Κάθε είδος μετατροπής από το ναυπηγείο θα ενημερώνονται και τα σχέδια του πλοίου κατά την διάρκεια του δεξαμενισμού.
- 5.3 Το βάρος του αντικατασταθέντος ατσαλιού θα υπολογίζεται βάση ειδικού βάρους 7.85 kg/dm^3

6. Δόκιμες και επιθεωρήσεις

- 6.1 Ένα πλάνο επιθεώρησης θα συντάσσεται όταν έχει επιβεβαιωθεί η μέθοδος δοκιμής που θα χρησιμοποιηθεί και έχει γίνει αποδεκτότατο πλάνο θα πρέπει να περιέχει όλα τα αναγκαία κριτήρια αποδοχής και όλες τις απαιτούμενες διαδικασίες.
- 6.2 Γενικά καμία δουλειά δεν θεωρείται τελειωμένη μέχρι μια επιτυχής δόκιμη να λάβει χώρα .Η εργασία θα υπογράφεται ως περατωθείσα σε ειδική φόρμα που θα περιγράφει την εργασία και από τα δυο μέρη.
- 6.3 Οι εκπρόσωποι του νηογνώμονα θα ενημερώνονται για όλες τις εργασίες που λαμβάνουν χώρα και οι εκπρόσωποι του ναυπηγείου θα πρέπει να τους ενημερώνουν για επιθεώρηση εξαρτημάτων κλάσης .

7.Τιμη και οροί πληρωμής

- 7.1 Οι προσφορές πρέπει να είναι πάντα σε δολάρια ΗΠΑ και να υπάρχει τιμή ξεχωριστά για κάθε εργασία .
- 7.2 Οι δόσεις πληρωμής θα είναι :
- 30% του ολικού πόσου κατά την παράδοση του πλοίου από το Ναυπηγείο
 - 30% του ολικού πόσου 60 μέρες μετά την παράδοση
 - 40% του ολικού πόσου 120 μέρες μετά την παράδοση

8.Ημερομηνια παράδοσης

- 8.1 Περάτωση των εργασιών πρέπει να αποδεικνύεται από τον εκπρόσωπο του ιδιοκτήτη και το ναυπηγείο σε μια λίστα εργασιών.

8.2 Το ναυπηγείο πρέπει αμέσως να ειδοποιεί τον ιδιοκτήτη σε περίπτωση καθυστέρησης .Καμία καθυστέρηση δεν θα θεωρείται δικαιολογημένη αν οφείλεται σε έλλειψη εργατικού δυναμικού παραμονή περιπτώσεων ανώτατης βίας

9.Καθυστερήσεις και ακυρώσεις

9.1 Αν το πλοίο καθυστέρηση πάνω από 15 μέρες , ο ιδιοκτήτης είναι ελεύθερος να ακυρώσει το συμβόλαιο και να περατώσει την επισκευή όπου άλλου θέλει πληρώνοντας μόνο για ότι έχει γίνει μέχρι και τότε.

9.2 Το ναυπηγείο αναλαμβάνει την ευθύνη καθυστέρησης με ένα πρόστιμο 30000 δολάρια ΗΠΑ την ημέρα .

10. Ευθηνή

10.1 Το ναυπηγείο είναι υπεύθυνο για την ασφάλεια κατά την παραμονή του πλοίου .

10.2 Το ναυπηγείο είναι υπόλογος για οποιαδήποτε ζημία στο πλοίο ή σε υλικά του ιδιοκτήτη για επισκευές κατά την παραμονή του πλοίου εφόσον έχουν προκληθεί από το ναυπηγείο ή οποιοδήποτε υπεργολάβο του.

10.3 Ο ιδιοκτήτης δε φέρει καμία ευθύνη για οποιοδήποτε ατύχημα προκληθεί σε εργαζόμενο του Ναυπηγείου ή των υπεργολάβων στο πλοίο ,οποιαδήποτε αίτια ,εκτός αν αυτό το ατύχημα έχει ρίζες σε αμέλεια του ιδιοκτήτη να είναι συμβατός με την διεθνή και εθνική νομοθεσία ειδικά σε θέματα ασφάλειας.

11 .Εγγυήσεις – Διαιτησία

11.1 Το Ναυπηγείο παρέχει εγγύηση δυο ετών μετά την παράδοση του πλοίου για οποιαδήποτε επισκευή ,μετασκευή που έπραξε .

11.2 Όποια διάφορα προκύψει από αυτό το συμβόλαιο και όπως ορίζεται από το Αγγλικό δίκαιο ,θα ορίζεται διαιτησία (βάση Νομού Διαιτησίας του 1996)

3.5 Εφαρμογή σε Suezmaz tanker

Έστω ότι ένα Suezmaz tanker (DWT 146.439 MT) με τα εξής χαρακτηριστικά :

$L_{BP} = 264 \text{ m}$

$B = 48 \text{ m}$

$T = 16.2 \text{ m}$

$D = 22.8 \text{ m}$

Το πλοίο πρόκειται να περάσει σε 2 μήνες την δεύτερη ειδική επιθεώρηση .Και σκοπεύει να το κρατήσει για τα επόμενα 6-7 χρόνια σε υπηρεσία.

Από τις προηγούμενες παχυμετρήσεις που έχει διεξάγει γνωρίζει ότι παρόλο που το πάχος είναι στα επιτρεπτά όρια για τον νηογνώμονα ,όρια που αν συνεχίσουν έτσι κατά την 3 ειδική επιθεώρηση θα χρειαστεί να προχωρήσει σε αντικατάσταση τουλάχιστον 20 τόνους χάλυβα εναλλακτικές προτάσεις που έχει (Μιας και βρίσκεται ήδη στο 75% του 25% του επιτρεπτού ορίου απώλειας υλικού που δίνει η κλάση) :

1.Να αντικαταστήσει το Χάλυβα ,χωρίς να λάβει επιπλέον ιδιαίτερα μετρά προστασίας .Πρέπει να σημειωθεί ότι η αντικατάσταση πρέπει να γίνει στην 2^η ειδική επιθεώρηση γιατί οι ρυθμοί διάβρωσης έχουν αυξηθεί σε τέτοιο βαθμό ώστε στο χρόνο που θα μεσολαβήσει μέχρι την 3^η ειδική επιθεώρηση να υπάρξει αστοχία.

2. Να προχωρήσει σε αμμοβολή και βάνιμο των επικινδύνων περιοχών ,με σκοπό να επιβραδύνει τους ρυθμούς διάβρωσης ώστε να εξασφαλιστεί ότι θα παραμείνει σε λειτουργία γι τά επόμενα 6-7 χρόνια χωρίς καμία αστοχία.

Πρέπει να σημειωθεί ότι από τους 20 τόνους χάλυβα που πρέπει να αντικατασταθούν ,οι 12 τόνοι είναι από ελάσματα φρακτών του επάνω μέρους των δεξαμενών έρματος ,οι 6 τόνοι από ελάσματα πυθμένα δεξαμενών φορτίου και οι υπόλοιποι δυο είναι ενισχυτικά ,στάθμιζες και ελάσματα που εμποδίζουν την μετατόπιση υδάτων στις δεξαμενές έρματος .

Υποθέτουμε επίσης ότι το πλοίο έχει καθαρά ημερήσια έσοδα 1500 \$/μέρα και ότι αυτή θα διατηρηθεί σταθερή για τα επόμενα 6 χρόνια λόγω χρονοναύλωσης .Και στις δυο περιπτώσεις οι τιμολογήσεις από το Ναυπηγείου Lisnave Πορτογαλία τιμές 2008 σε \$

1.ΚΠΑ

1^H Επιλογή επισκευής :

Συμφώνα με την τιμολόγηση το κόστος αντικατάστασης χάλυβα είναι:

- Ελάσματα πυθμένα δεξαμενών φορτίου 4,60 \$ /Kgr
- Ελάσματα φρακτών άνω μέρους δεξαμενών έρματος 6,90 \$ /Kgr
- Ελάσματα για ενισχυτικά ,τις στάθμιζες 6,25 \$ /Kgr

Στις παραπάνω εργασίες δεν συμπεριλαμβάνονται τα έξτρα κοστοί :

- Φωτισμού 22,75 \$ για μπαλαντέζες 15 λαμπτήρων
- Σκαλωσιές 50\$ /2,5x1 m³
- Μη καταστροφικές μεθόδους έλεγχου Ακτίνες X 170\$ /φωτογραφία ή με διεισδυτικά υγρά 70\$ /περιοχή
- Βαψίματα του χάλυβα οι μπογιές παρέχονται από τον ιδιοκτήτη Αρχικό στρώμα 0,85 \$ /λίτρο και τελικό στρώματα 0,65 \$/λίτρο

Έξτρα κοστοί

Για φωτισμό τον περιοχών επισκευής θα χρειαστούν τουλάχιστον 20 μπαλαντέζες
20x22,75 =455\$

Για έλεγχου εργασιών με μη καταστροφικές μεθόδους θα χρειαστούμε X-rays όταν πρόκειται για ενισχυτικά και Dye check ,επομένως 25 x 70 + 10x170 =3450\$

Οι σκαλωσιές ικριώματα τα οποία πρέπει να στηθούν προκειμένου να γίνουν οι εργασίες αντικατάστασης του χάλυβα στις φράκτες και στο πάνω μέρος των δεξαμενών έρματος .

Όπως γνωρίζουμε το πλοίο έχει κοίλο D = 22.8 m. Δεδομένοι ότι το συνολικό μήκος των ικριωμάτων σε όλες τις δεξαμενές που θα χρησιμοποιηθούν δεν ξεπερνά τα 20 μετρά (Θεωρούμε ότι στις φράκτες τα ικριώματα στήνονται και στις δυο πλευρές),όπως και ότι το ύψος και το πλάτος είναι σε μέσο ορό 16 μετρά και 1 μετρό ,αντίστοιχα ,τότε ο συνολικός όγκος των ικριωμάτων θα είναι :

$$V_{\text{staggering}} = L \times B \times T = 20 \times 16 \times 1 = 320 \text{ m}^3$$

$$k_{\text{Staging}} = V_{\text{staging}} / 2.5 \times 50 = 6400\$$$

Όπως είδαμε , η αντικατάσταση αφορά 20 τόνους χάλυβα .Γνωρίζοντας την πυκνότητα του χάλυβα είναι 7,8 τόνοι/ m³ , ο συνολικός όγκος του χάλυβα είναι :

$$V = m/v = 20/7.8 = 2.5 \text{ m}^3$$

και θεωρώντας ότι τα ελάσματα που θα αντικατασταθούν έχουν μέσο πάχος 18mm ,η συνολική επιφάνεια του νέου χάλυβα που πρέπει να βάφει είναι:

$$S = V/t = 2.5 / 0.18 = 13.8 \text{ m}^2$$

Πρέπει να βαφούν και οι πλευρές του ελάσματος ,επομένως :

$$S = 2 \times 13.8 = 27.7 \text{ m}^2$$

Τα χρώματα που θα χρησιμοποιηθούν είναι συμβατικά και το κόστος τους ανέρχεται στα 0,85 το λίτρο και κάθε λίτρο καλύπτει 4 m².Επομενως το κόστος είναι

$$K_{\text{painting}} = S \times 0,85/4 = 6 \$$$

$$EK = k_{\text{nighting}} + k_{\text{Staging}} + k_{\text{ND test methods}} + k_{\text{Painting}} \Rightarrow$$

$$EK = 455 + 6400 + 2000 + 3450 + 6 = 12311\$$$

Επομένως το κόστος αντικατάστασης χάλυβα είναι

$$K_{\text{st}} = W_{\text{bulkpl}} \cdot x \cdot 4.60 + W_{\text{bott.pl}} \cdot x \cdot 6.90 + W_{\text{stiff}} \cdot x \cdot 6.25 + EK = 12000 \times 4.60 + 6000 \times 6.90 + 2000 \times 6.25 + 5905 \Rightarrow$$

$$K_{\text{st}} = 115005\$$$

$$K = EK + K_{\text{st}} = 115005 + 12311 = 127316 \$$$

Για τον υπολογισμό της ΚΠΑ της επισκευής θεωρούμε ότι η ετήσια καθαρή χρηματίζου (Α₁) που θα αποδίδει η επένδυση είναι το καθαρό κέρδος που αποδίδει το πλοίο λόγω της μεταφοράς πετρελαίου .Αυτό είναι :

$$A_1 = 1500 \$/\mu\epsilon\text{ρα} \times 355 \text{ ημ\epsilon\text{ρες}} / \epsilon\text{τος} \Rightarrow$$

$$A_1 = 532.500\$$$

Επομένως η ΚΠΑ της παραπάνω επισκευής σύμφωνα με όσα αναφέραμε στην αρχή είναι :

$$ΚΠΑ = \sum_{t=1}^6 \frac{532.000}{(1+0,12)^t} - 127316 = 532500 \left(\sum_{t=1}^6 \frac{1}{(1+0,12)^t} \right) - 127316 =$$

$$532500 \times 4.08 - 127316 \Rightarrow$$

$$ΚΠΑ = 2045284\$$$

2^η Επιλογή επισκευή

Σε αυτή την περίπτωση όπως είδαμε ,θα προχωρήσουμε σε αμμοβολή και βαφή ελασμάτων .Το ποσοστό των ελασμάτων στα όποια θα γίνει η προηγούμενη εργασία και βρίσκονται σε δεξαμενές έρματος ανέρχεται σε 70% του συνολικού βάρους .Επομένως και η αντίστοιχη επιφάνεια ελασμάτων στις δεξαμενές έρματος είναι :

$$S_{ball,pl} = 0.7 \times 1.205 = 843.5 \text{ m}^2$$

Το κόστος αμμοβολής με νερό υπό πίεση με σκοπό την προετοιμασία της επιφάνειας σε βαθμό σε βαθμό SA 2.5 και της εφαρμογής δυο στρωμάτων έποξικης βαφής ανέρχεται στα 51 \$ / m² .Επομένως:

$$K_{(blasting + paint)ballast} = B_{allast pl.} \times 51 = 843.5 \times 51 = 43018.5 \$$$

Στα ελάσματα που βρίσκονται στις δεξαμενές φορτίου το κόστος αμμοβολής στον ίδιο βαθμό προετοιμασίας ανέρχεται στα 24 \$/ m² ,ενώ το κόστος εφαρμογής ενός στρώματος έποξικης βαφής ανέρχεται στα 0,5 \$ / m²>επομενως το συνολικό κόστος αμμοβολής και βαφής των ελασμάτων των δεξαμενών φορτίου είναι :

$$K_{(blasting + paint)cargo} = S_{ball pl} \chi (24+0.5) = 361.5 \times 24.5 = 8856\$$$

Άρα το συνολικό κόστος αμμοβολής και βαφής ανέρχεται σε :

$$K_{total blasting} = K_{(blasting + paint)ballast} + K_{(blasting + paint)cargo} = 43018 + 8856 = 51874 \$$$

Εδώ θα πρέπει να προστεθεί το κόστος ικριωμάτων –σκαλωσιών που είναι το ίδιο με πρώτη περίπτωση άρα :

$$k_{Staging} = 6400\$$$

Επομένως :

$$K_{II} = K_{total blasting} + k_{Staging} = 58247\$$$

Όπως είπαμε στην αρχή , ο πλοιοκτήτης θα πρέπει να προχωρήσει σε επανάληψη της επισκευής μετά από 5 χρόνια .Και να επισημανθεί ότι λογά πληθωρισμού και πολιτικής του ναυπηγείου οι τιμές που αναγράφονται στην τιμολογείθ θα παρουσιάσουν αύξηση κατά 2% κάθε χρόνο επομένως Μέτα από 5 χρόνια κάνοντας ακριβώς τις ίδιες εργασίες επισκευής θα πρέπει να καταβάλει 64309\$.

$$ΚΠΑ = \sum_{t=1}^6 \frac{532000}{(1+0,12)^t} - 58247 - \frac{64309}{(1+0,12)^5} = 2170560 - 58247 - 36539 = 2075774\$$$

Όπως παρατηρούμε η ΚΠΑ της δεύτερης περίπτωσης είναι μεγαλύτερη από αυτή της πρώτης (σε ποσοστό 1,4%) Επομένως ,συμφώνα με το κριτήριο της ΚΠΑ είναι προτιμότερη η 2^η επιλογή αλλά μιας και η διάφορα είναι μικρή θα είναι συνετό να προτιμηθεί η πρώτη περίπτωση που είναι οριστική λύση και δίνει μεγαλύτερο ποσοστό ασφάλειας και ποιότητας .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 3

- 1.TSCF 1997 "Guidance Manual for inspection & condition Assessment of Tanker Structure.
- 2.Ship structure Committee 1995 "Durability Consideration for new & existing ships "SSC-386 ,Vol.4
- SSC 2005 "Repairs & maintenance " SSC-386 Volume 3
- DRY DOCK SPESIFICATION FOR SUEZMAX TANKER BY EURONAV SHIPMANAGEMENT HELLAS
- TENDER BY REPAIR SHIPYARD LISNAVE & CADIZ

Κεφάλαιο 4

Βασικά θέματα συντήρησης και επισκευής δεξαμενόπλοιων

4.1 Γενικά Συντήρηση Μεταλλικής Κατασκευής

Υπάρχουν λίγες περιοχές όπου η συντήρηση παίζει τόσο σημαντικό ρόλο όπως η Ναυτιλία. Το πλοίο που δεν χρειάζεται καθόλου συντήρηση δεν έχει ακόμα κατασκευαστεί. Υπάρχει μια βέλτιστη στρατηγική συντήρησης αλλά δεν είναι πάντα εύκολο να αποφασιστεί ποια θα ακολουθηθεί γιατί διαφέρει από πλοίο σε πλοίο.

Η συντήρηση μεταλλικής κατασκευής απαιτείται όταν λόγω της χρήσης και του χρόνου χειροτερεύσει σε τέτοιο βαθμό που η λειτουργία και η ασφάλεια του πλοίου μειώνονται έστω στο ελάχιστο. Στα πλοία υπάρχουν 5 σημαντικά σημεία που πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη;

1. Οι υποχρεώσεις του πλοιοκτήτη ως προς την ασφάλεια και την ικανότητα του πλοίου να πλέει καλάς.

2. Η διατήρηση του αρχικού κεφαλαίου προεκτείνοντας την οικονομική ηλικία του πλοίου και βελτίωση της τιμής του σε δεύτερο χέρι.

3. Διατήρηση της λειτουργίας του ως μεταφορικό μέσο και αύξηση της διαθεσιμότητας και ικανότητας του.

4. Διατήρηση της λειτουργίας του όσο αναφορά τα έξοδα λειτουργίας.

5. Η επίδραση που δέχεται το περιβάλλον από την λειτουργία του.

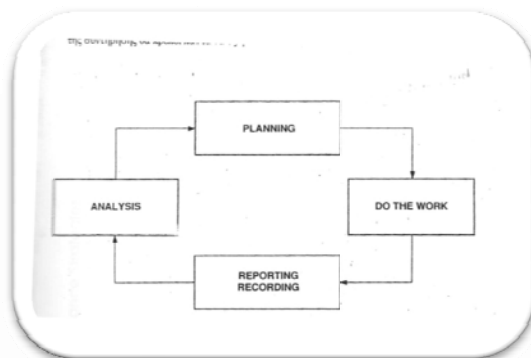
Οι προτεραιότητες που δίνονται στα παραπάνω σημεία διαφέρουν από εταιρία σε εταιρία και μπορούν να επηρεαστούν από πολλούς παράγοντες, όπως τα προσόντα του πληρώματος, η διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών, οι καταστάσεις ναυλώσεις.

Το πιο σοβαρό κατασκευαστικό πρόβλημα που βρίσκεται σε πλοία μεγάλης ηλικίας, στα οποία υπάρχει έλλειψη μακροπρόθεσμης προλαμβανομένης συντήρησης, είναι μεγάλης έκτασης διάβρωση κυρίως στις μόνιμες δεξαμενές έρματος. Τέτοιου δεξαμενές φυσιολογικά έχουν προστατευτικά επιστρώματα, από το 2006 έχει περαστεί κανονισμός SOLAS REG II-1/3-2 'PCPS (Protective coating performance standards)' ο οποίος ορίζει:

Ότι τα προστατευτικά χρώματα πρέπει να έχουν την ικανότητα να φτάσουν ένα ελάχιστο κύκλο ζωής 15 χρόνια, επίσης αναλύει λεπτομερώς, μεθοδολογία επάλειψης αυτών και προετοιμασίας επιφάνειας. Όλα αυτά πρέπει να ελέγχονται και να καταγράφονται στο Coating technical manual του πλοίου. Φυσικά τα επιτρεπτά όρια του πάχους του φιλμ του προστατευτικού χρώματος ελέγχονται πλέον από επιθεωρητές και ισχύει ο 90/10 κανόνας που λέει ότι το 90% των αντιπροσωπευτικών επιφανειών που θα ελέγχουν πρέπει να έχουν ίσο ή μεγαλύτερο πάχος φιλμ από το καταγεγραμμένο αρχικό DFT και το υπόλοιπο 10% να είναι 0,9 του DFT.

Αξίζει να σημειωθεί ότι αν τα χρώματα αστοχήσουν μέχρι και την τρίτη 3 περιοδική επιθεώρηση σε ηλικία 12-15, φυσιολογικά θα χρειαστεί εκτεταμένη ανανέωση του χάλυβα. Για αυτό πρέπει να υπάρχει πρόγραμμα συντήρησης των προστατευτικών επιστρώματων των δεξαμενών πέραν του γεγονότος ότι είναι απαραίτησης και του νέου κανονισμού για την έκδοση αλλά και ανανέωση του πιστοποιητικού συμμόρφωσης.

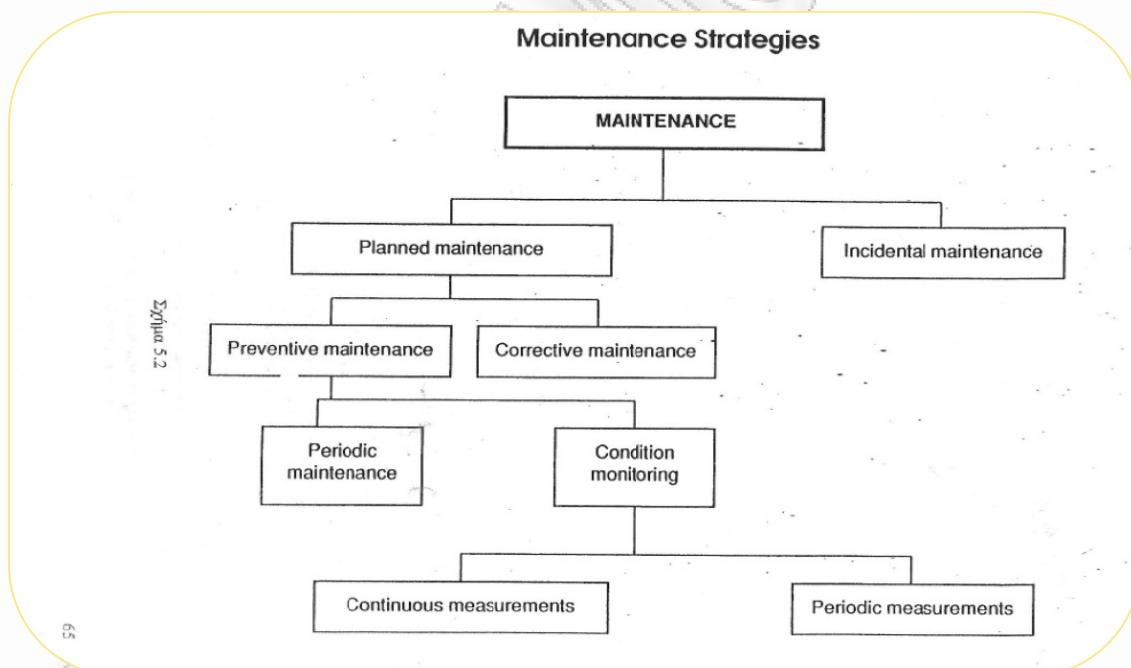
Στο σχήμα 4.1 α φαίνονται τα βασικά βήματα εργασιών συντήρησης.



Σχήμα 4.1.α Βασικά βήματα εργασιών συντήρησης

Η σύγχρονη τάση είναι να δίνεται αυξανόμενη έμφαση στην ανάλυση και στο σχεδιασμό, λαμβάνοντας υπόψη αρκετούς λειτουργικούς περιορισμούς. Η αυξανόμενη έμφαση στη καταγραφή στοιχείων, είναι να κάνει εφικτή την ανάλυση η οποία θα οδηγήσει σε ένα βελτιωμένο προγραμματισμό και σχεδίαση στο μέλλον. Ο προγραμματισμός της συντήρησης θα πρέπει πάντα να εξαρτάται από την εμπειρία που έχει κερδηθεί τα προηγούμενα χρόνια. Καθώς τα πληρώματα αντικαθιστώνται σε συνεχώς μικρότερα χρονικά διαστήματα, είναι σημαντικό να γίνεται συστηματική καταγραφή των στοιχείων ώστε να υπάρχει συνέχεια στις δραστηριότητες συντήρησης.

Οι στρατηγικές συντήρησης μπορούν να αναλυθούν σε διάφορα επίπεδα όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1β.



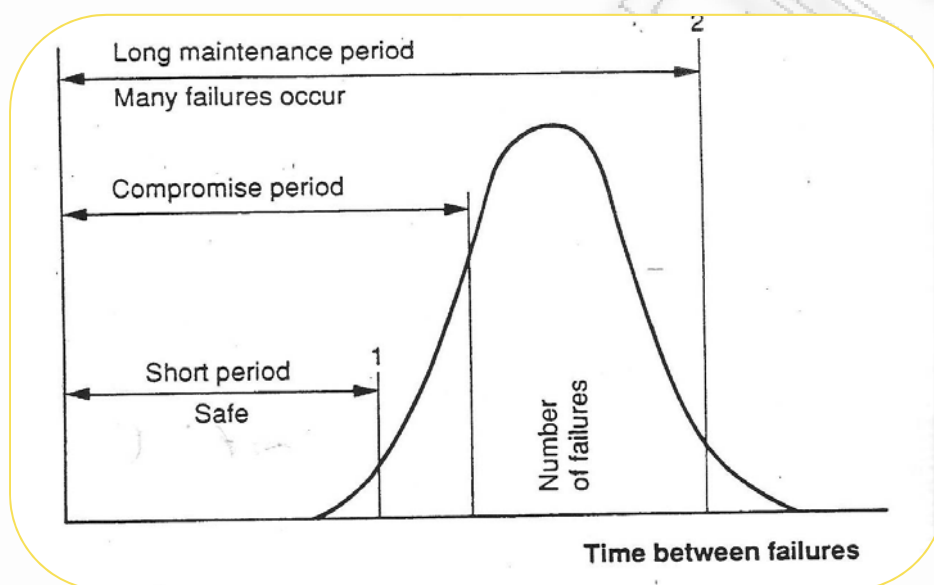
Σχήμα 4.1.β Οι στρατηγικές συντήρησης

Ένας από τους κύριους σκοπούς στην ανάλυση των στρατηγικών είναι να μειωθεί το ποσό της παρεμπιπτούσης συντήρησης (incidental), μειώνοντας τις ξαφνικές διακοπές λειτουργίας και τα διαστήματα εκτός Ναύλωσης του πλοίου. Υπάρχουν δυο είδη προγραμματισμένης συντήρησης:

- **Προσλαμβανομένης συντήρησης (preventive maintenance)** η οποία σκοπεύει στην πρόληψη της δημιουργίας αστοχίας , ή της ανακάλυψης αστοχίας σε αρχικό στάδιο. Διεξάγεται είτε σε τυπικές περιοδικές επαναριθμήσεις ή σε συνεχιζόμενη παρακολούθηση της κατάστασης πλοίου.

- **Διορθωτική συντήρηση (corrective maintenance)** ,η οποία σκοπεύει στην επιδιόρθωση της αστοχίας που αναμένεται ,αλλά δεν εμποδίστηκε επειδή δεν ήταν κρίσιμες για την οικονομία ή την λειτουργία του πλοίου. Αυτή η στρατηγική απαιτεί συχνές εκτιμήσεις του κόστους και της διαθεσιμότητας .

Η προσλαμβανομένη συντήρηση συχνά περιλαμβάνει το περιοδικό άνοιγμα των μηχανών και του εξοπλισμού με σκοπό την διαπίστωση εάν απαιτούνται διορθωτικές ενέργειες .Τα διαστήματα μεταξύ των ελέγχων βασίζονται κυρίως στο χρόνο λειτουργίας ή στον ημερολογιακό χρόνο το πρόβλημα της επιλογής του κατάλληλου διαστήματος φαίνεται στο σχήμα 4.1.γ



Σχήμα 4.1.γ Time between failures

Συχνές επιθεωρήσεις μειώνουν την διαθεσιμότητα και αυξάνουν τον κίνδυνο της ακατάλληλης συναρμολόγησης της μηχανής .Λιγότεροι συχνοί έλεγχοι μπορούν να οδηγήσουν σε μη αποδεκτές περιπτώσεις ξαφνικής διακοπής της λειτουργίας .Πρακτικά ,το κατάλληλο χρονικό διάστημα βρίσκεται με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή και την εμπειρία .

Η μεγάλη σημασία της καταγραφής των εργασιών που καθυστερούν και ο επανασχεδιασμός του προγράμματος συντήρησης είναι γεγονότα αυταπόδεικτα .Είναι φανερό ότι οι άνθρωποι σχεδιάζουν την πολιτική συντήρησης μιας εταιρίας θα πρέπει να γνωρίζουν τις αθροιστικές επιδράσεις της καθυστερημένης συντήρησης .

4.1.1 Ένα τυπικό παράδειγμα προσλαμβανομένης συντήρησης

Η κατάλληλη προσλαμβανομένης συντήρησης δεν είναι κυρίως ένα ζήτημα του να βρεθεί τι πρέπει να γίνει και ποτέ να γίνει .Είναι κυρίως ζήτημα σχεδιασμού της λογικής απασχόλησης του διαθέσιμου εργατικού και του κατάλληλου συγχρονισμού της προμηθείας των ανταλλακτικών. θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η προσλαμβανομένη συντήρηση είναι μια συνεχιζόμενη διαδικασία καθήκον , η οποία δεν θα πρέπει να ανακόπτεται από τις αλλαγές του πληρώματος και την τοποθεσία του πλοίου. Ούτε επίσης

μπορούν να αναβάλλονται δουλειές μέχρι το πλοίο να φτάσει στο προορισμό του. Η έκταση της προγραμματισμένης συντήρησης ,μπορεί να είναι απροσδιόριστη , το ίδιο όμως είναι και οι συνέπειες της εσκεμμένης καθυστέρησης .Τέσσερις είναι οι καταστάσεις της προσλαμβανομένης συντήρησης .

-Η Επιθυμητή συντήρηση είναι όταν υπάρχει λογική ισορροπία μεταξύ εργασιών που πρέπει να γίνουν και του εργατικού δυναμικού που είναι διαθέσιμο τότε η κατάσταση θεωρείται υπό έλεγχο.

-Η Κατάσταση πρώτης ειδοποίησης είναι όταν δεν υπάρχει το απαραίτητο εργατικό δυναμικό να μπορέσει να εξακολουθήσει το πλάνο της σχεδιασμένης συντήρησης .Οι εργασίες αναβάλλονται για να εκτελεστούν λίγο αργότερα. Αυτή, είναι μια τυπική κατάσταση που μπορεί να τεθεί υπό έλεγχο τις επόμενες μέρες αρκεί κάποιος να γνωρίζει ποιες εργασίες καθυστερούν.

-Η Κατάσταση κρίσιμη θεωρείται όταν η ποσότητα των εργασιών υπό καθυστέρηση συνεχίζει να αυξάνεται και η στιγμή που θα συμβεί μια σοβαρή καταστροφή δεν αργεί να έρθει .Πρέπει να δοθεί έξτρα προσπάθεια για την συντήρηση ώστε η κατάσταση να τεθεί υπό έλεγχο.

-Η στιγμή της κατάρρευσης κάνεις δεν μπορεί να προβλέψει την έκταση της καταστροφής . Το πλοίο μένει εκτός υπηρεσίας ,και εκτεταμένες και πολυέξοδες επισκευές πρέπει να γίνουν .

4.2 Γενικά Συντήρησης Μηχανολογικού Εξοπλισμού

Είναι γνωστό ότι σήμερα έχουμε όλο και περισσότερες απαιτήσεις για την αξιοπιστία του χρησιμοποιημένου εξοπλισμού .Αυτές οι απαιτήσεις εξαρτώνται από το είδος του εξοπλισμού και μπορεί να τεθούν τόσο από τον σχεδιαστή και τον κατασκευαστή ,όσο και από τον χρήστη η αξιοπιστία όμως κοστίζει .Μπορεί να μειώσει το κόστος επισκευών και συντηρήσεων ,αλλά ταυτόχρονα απαιτείται αύξηση κεφαλαίου για απόκτησης του εξοπλισμού .Όσο προσπαθούμε να κάνουμε τον εξοπλισμό πιο αξιόπιστο τόσο αυξάνεται το αρχικό κόστος συστήματος .

Στόχοι της συντήρησης είναι η απαίτηση από τον εξοπλισμό γενικά να ανταποκρίνεται σε υψηλότερες στάθμες αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας αλλά με εύλογο κοστολόγιο τον λόγο αυτό ο εξοπλισμός πρέπει να έχει υψηλή ποιότητα συντήρησης .Οι στόχοι λοιπόν της σύγχρονης πρακτικής της συντήρησης συνοψίζονται ως εξής :

- Η συντήρηση πρέπει να διατηρεί τον εξοπλισμό στην απαιτούμενη στάθμη αξιοπιστίας και λειτουργίας .

- Η διάρκεια της συντήρησης να είναι η συντομότερη δυνατή ,ώστε η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού να είναι η μεγίστη.

- Το κόστος της συντήρησης πρέπει να είναι το μικρότερο δυνατό. Γι'αυτο αποφεύγεται η αντικατάσταση εξαρτημάτων ,αν αυτή δεν είναι αναγκαία.

- Η συντήρηση πρέπει να περιορίζει τη φθορά του εξοπλισμού και να συνεπάγεται ,όπου αυτό είναι δυνατόν και μη δαπανηρό ,την επέκταση διάρκειας ζωής.

Με την πάροδο των χρονών , η συντήρηση άρχισε να οργανώνεται σε δομημένη επιστήμη με θεωρίες και κανόνες και να μην βασίζεται πλέον ,απλά και μόνο στην εμπειρία αυτών που την εφαρμόζουν. Βεβαία η συντήρηση πάντα θα εμπεριέχει τα συμπεράσματα που πρόεκυψαν από την εμπειρία ,την οξυδέρκεια και τον αυτοσχεδιασμό αυτών που την εφαρμόζουν.

Με βάση τη χρονική εξέλιξη , τα κυρίαρχα μοντέλα συντήρησης ,χωρίζονται ως εξής Σχήμα 4.2.α :

1.Λειτουργία ως τη βλάβη (run to failure or reactive /corrective)

Σε αυτό το είδος συντήρησης δεν κάνουμε καμία επισκευή ,μέχρι να σταματήσει η μηχανή από κάποιο πρόβλημα ,όποτε και δεν είναι προκαθορισμένο χρονικά το ποτέ ακριβώς θα λάβουν χωριστά οποιεσδήποτε επισκευές. Αυτή η πρακτική είναι μια παραδοσιακή και ξεπερασμένη τακτική όπου αδιαφορούμε γι αυτήν λειτουργική κατάσταση της μηχανής .Η προσέγγιση αυτή είναι ανεπαρκής όσο και οικονομικά ασύμφορη .

2 Προληπτική συντήρηση (Preventive maintenance)

Κατά τη μέθοδο αυτή προγραμματίζουμε ,ώστε ,κάθε ορισμένες ώρες λειτουργίας του μηχανήματος ,να σταματάμε την λειτουργία του για γενική συντήρηση .Η μέθοδος αυτή βασίζεται στα χρονικά διαστήματα είναι time based και συνήθως η χρονική περίοδο για το σταμάτημα υπολογίζεται στατιστικός και συμπίπτει με το χρόνο που υπολογίζει ο κατασκευαστής ότι αποτυγχάνει το 2% των καινούργιων ή επισκευασμένων μηχανημάτων .Αυτό είναι σημαντικό γιατί συνδέει την παράγωγη με τη συντήρηση σ τη θεωρία ,αυτή πιστεύεται ότι το 98% των μηχανημάτων θα δουλεύει καλώς προ του χρόνου προγραμματισμένης συντήρησης .Φυσικά πρέπει να σημειωθεί ότι εκτός από τις οδηγίες του κατασκευαστή και τον στατιστικό υπολογισμό ,πρέπει να συνυπολογίζεται και η πολυτελής εμπειρία του χρηστή η όποια θα μπορούσε να βοηθήσει στην αποφυγή κακών εκτιμήσεων σε ορισμένες περιπτώσεις .

Το εμφανή μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι συχνά οδηγούμαστε σε εργασίες που δεν είναι απαραίτητες εκείνη την στιγμή και το σημαντικότερο ,όπως η πείρα διδάσκει ,είναι ότι λύνοντας ένα μηχάνημα συχνά ενώ είναι ακόμα σε ικανοποιητική κατάσταση ,αυξάνουμε στατιστικός τον κίνδυνο εισαγωγής διαφόρων ανωμαλιών ,λογο απροσεξίας από τους τεχνίτες στο ξεμοντάρισμα και μοντάρισμα των εξαρτημάτων.

3.Προβλεπτική συντήρηση (Predictive maintenance)

Η θεωρία αυτή ,αποτελεί μια από τις προοπτικές και τάσεις όσον αφορά τη συντήρηση στο διεθνή χώρο, αποτελεί τη μετάβαση από την συντήρηση που βασίζεται στα χρονικά διαστήματα προς την συντήρηση που βασίζεται στην κατάσταση των μηχανημάτων condition based .

Κατά την μέθοδο αυτή ,κάθε μηχανή παρακολουθείται ,ξεχωριστά όπως ο κάθε άνθρωπος από το γιατρό του. Είναι η διαδικασία με την όποια προσδιορίζουμε πλήρως την λειτουργική κατάσταση των μηχανών με μετρήσεις επ'αυτων ανά τακτά χρονικά διαστήματα ,ενώ βρίσκονται σε λειτουργία. Οδηγούμαστε έτσι στην πρόγνωση του σωστού χρόνου που πρέπει ,να κάνουμε συντήρηση στη μηχανή ,όταν πια αυτή καθίσταται

αναγκαιότατο μας επιτρέπει να αντικαθιστούμε τα φθαρμένα ανταλλακτικά πριν την καταστροφή τους. Η μέθοδος αυτή συμφωνεί και με την απλή λογική του κάθε μηχανικού ,ότι δεν είναι φρόνιμο να λύνουμε μια μηχανή χωρίς να έχουμε διαπιστώσει βλάβη.

Υπάρχει μια ποικιλία σε ότι αφορά τις τεχνολογικές εφαρμογές που μπορούν και θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα προβλεπτικής – ανιχνευτικής συντήρησης . Η σφαιρική αντιμετώπιση του ζητήματος απαιτεί τη συνδυασμένη εφαρμογή των ακόλουθων τεχνικών:

- Μέτρηση κρουστικών παλμών (shock pulse measurement)
- παρακολούθηση του επίπεδου των δονήσεων (Vibration monitoring)
- Ανίχνευση βλαβών με θερμομόρφωση(thermograph)
- Μελέτη των ιδιοτήτων λιπαντικού (tribology)

4.Συντήρηση Ακριβείας (precision maintenance or operator driven reability)

Το είδος αυτής της συντήρησης συναντάται και με τις ονομασίες proactive ή Reability –based maintenance γιατί χρησιμοποιεί τις μεθόδους ακριβείας για να δώσει το

καλύτερο αποτελεσμάτων μέθοδο αυτή μπορούν να εφαρμόσουν μόνο εξειδικευμένοι τεχνικοί καθώς η φιλοσοφία της είναι “φτιάξτε μια φορά αλλά φτιαχτό σωστά”.

Με αυτό το τρόπο συντήρησης ,δεν περιμένουμε την μηχανή απλώς να υποστεί την βλάβη .Εκτελούμε δραστηριότητες για να ελαττώσουμε την πιθανότητα αστοχίας .Ερευνούμε για την ρίζα του κάκου δηλαδή για την βασική αίτια πρόκλησης βλάβης και διορθώνουμε το πρόβλημα στη ρίζα του. Ο καθορισμός αυτής της βασικής αιτίας του προβλήματος είναι δύσκολο θέμα του οποίου η λύση απαιτεί μελέτη των εμπλεκόμενων διαδικασιών από ειδικευμένους τεχνικούς .

Σε γενικές γραμμές η μελέτη αυτή περιλαμβάνει:

Διερεύνηση των ιστορικών και αρχείων παρακολούθησης της μηχανής .

Εκτέλεση δοκίμων συντονισμού.

Στοιχεία για την αγορά και εγκατάσταση μηχανήματος

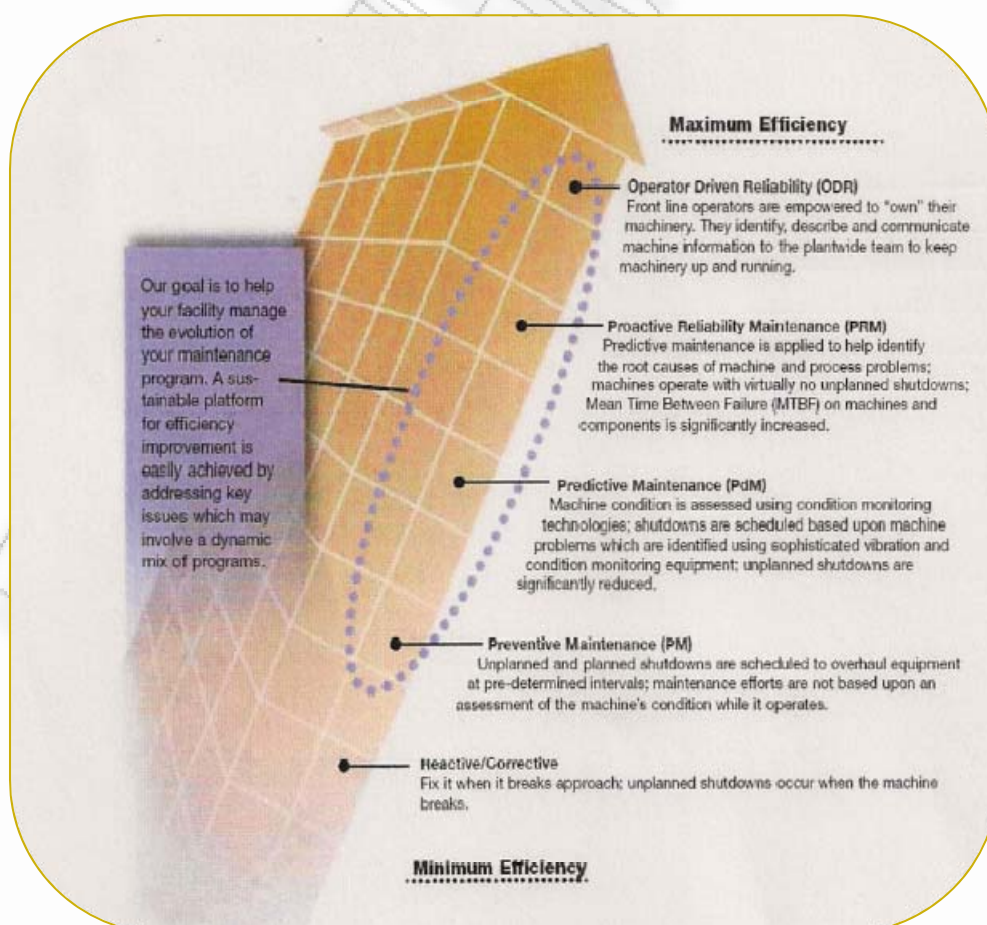
Διερεύνηση του αρχείου αγοράς και χρήσης λιπαντικών

Το βιβλίο συντήρησης μηχανήματος

Μονολοτι υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα στη συντήρηση ακριβείας ,ταυτόχρονα υπάρχουν και πολλά εμπόδια για την υιοθέτηση της .Το σημαντικότερο εμπόδιο είναι ότι το προσωπικό πρέπει να εκπαιδευτεί και να αποκτήσει πραγματική εμπειρία στη διερεύνηση της βασικής αιτίας των προβλημάτων με βάση την μηχανική ,την τριβολογία ,τις μετρήσεις με χρήση διατάξεων και συσκευών.

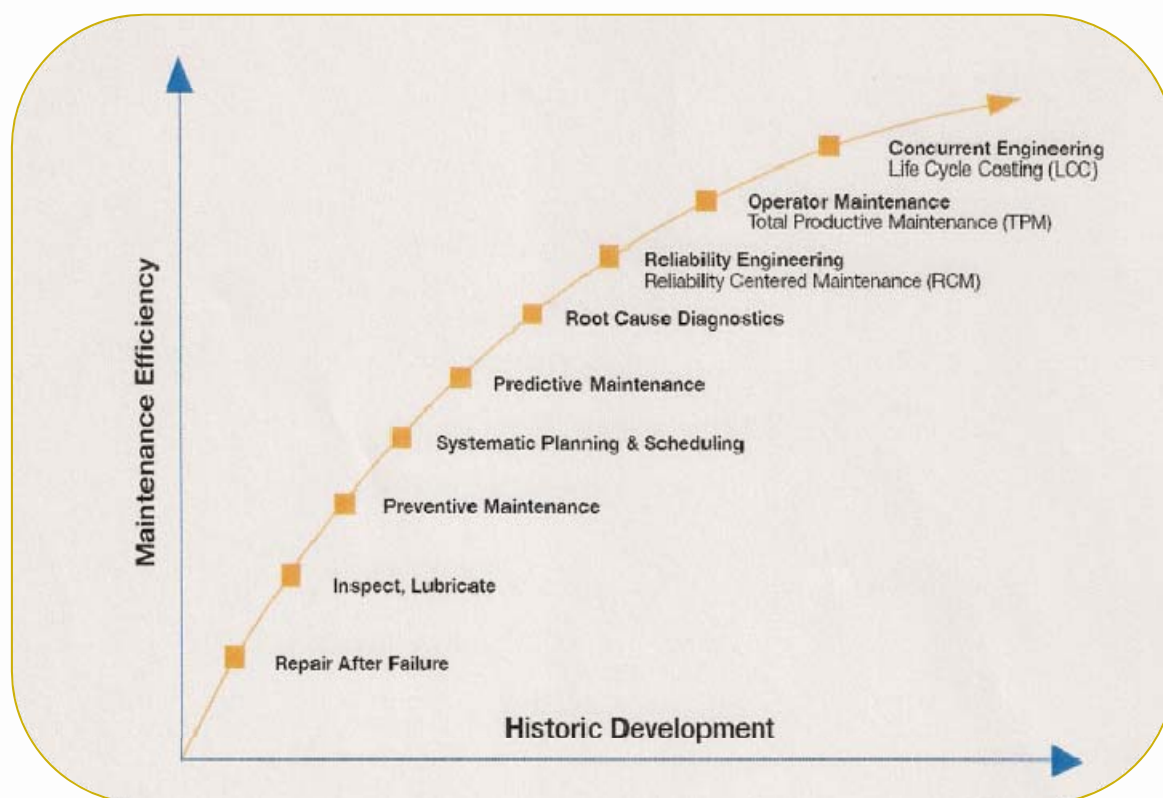
Πλεονεκτήματα :

- Η διάρκεια ζωής των μηχανημάτων αυξάνει
- Η αξιοπιστία των μηχανημάτων είναι μεγαλύτερη
- Λιγότερες αστοχίες και μικρότερες δευτερογενείς ζημιές .
- Ελαττωμένες δαπάνες συντήρησης



Σχήμα 4.2.α Χρονική εξέλιξη κυρίαρχων μοντέλων συντήρη

Φυσικά πέραν τον ανωθι υπήρξαν και ενδιάμεσα μοντέλα αλλά με όχι τόσο καθολική αποδοχή Σχήμα 4.2.β.



Σχήμα 4.2.β Ενδιάμεσα μοντέλα συντήρησης

4.3 Ένα τυπικό σύστημα προσλαμβανομένης συντήρησης (PMS By Task Assistant software by Ulysses)

Συμφώνα λοιπόν με τα παραπάνω οι κύριες αρχές ενός συστήματος προγραμματισμένης συντήρησης PMS θα πρέπει να είναι:

- 1.Ολο το πλοίο θα πρέπει να περιγράφει μέσω ενός συστήματος ταξινόμησης .
- 2.Ενα συστηματοποιημένο σχέδιο συντήρησης για κάθε στοιχείο του πλοίου είναι απαραίτητο για την συντήρηση
- 3.Ενα σύστημα σχεδιασμού εργασιών.
- 4.Η καταγραφή του ιστορικού συντήρησης του κάθε στοιχείου.
- 5.Η καταγραφή όλων των διαθέσιμων ανταλλακτικών που υπάρχουν πάνω στο πλοίο με το ακριβή ορισμό του κάθε ανταλλακτικού .Η καταγραφή θα πρέπει να περιέχει την ποσότητα και την τοποθεσία του κάθε ανταλλακτικού.
- 6.Υλικο οδηγιών και απαιτήτων σχεδίων
- 7.Καταλληλο σύστημα προμηθείας ανταλλακτικών .
- 8.Ενα κατάλληλο σύστημα γενικού έλεγχου από την στεριά.

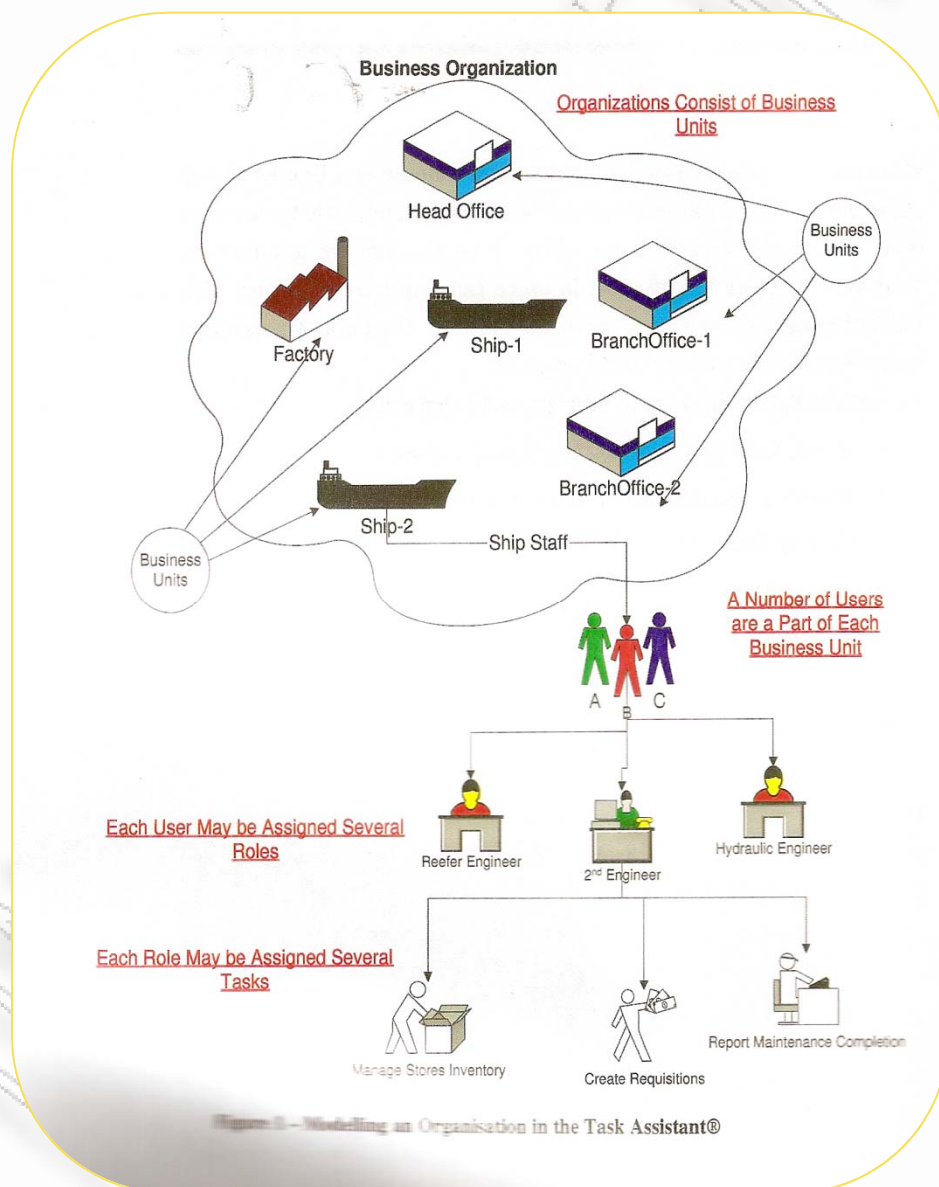
Ένα απ τα κυρίαρχα λογισμικά PMS είναι το TA του οποίου η κυριότερη διάφορα ίσως είναι ότι το interface που παρέχει είναι customize solution στην εταιρία που απευθύνεται. Γενικά είναι ένα σύστημα το οποίο σχεδιάζεται για τον προγραμματισμό και τον αποτελεσματικό reporting όλων των εργασιών συντήρησης .

Εστιάζοντας στα εξής σημεία:

- Προγραμματισμός και εποπτεία επιθεωρήσεων κλάσεως στο πλοίο .
- Εποπτεία προγραμματισμένης και μη προγραμματισμένης συντήρησης .
- Δημιουργία παραγγελιών εξαρτημάτων και αναλώσιμων .

Το πρόγραμμα παρέχει ένα είδος ευχρηστίας με το να δίνει συγκεκριμένη πρόσβαση στη βάση δεδομένων και δικαιώματα που ποικίλλουν από χρηστή σε χρηστή ανάλογα με το ρολό του στο οργανόγραμμα της εταιρίας .

Έτσι όπως η δομή μιας εταιρίας υπαγορεύει τα καθήκοντα του καθένα ανάλογα με το ρολό του .Έτσι ακριβώς και το ΤΑ έχει την ίδια φιλοσοφία και το περιβάλλον εργασίας του κάθε χρηστή στο πρόγραμμα είναι διαφορετικό και φτιαγμένο ώστε να του παρέχει πρόσβαση σε συγκεκριμένα εργαλεία .Ωστε από την μια να εξασφαλίζεται το γρήγορο φιλτράρισμα της πληροφορίας μειώνοντας στο ελάχιστο τους νεκρούς χρόνους αναζήτησης και επιπλέον εξαλείφοντας τα προβλήματα δικαιοδοσίας και φαινομένων παράλληλης εργασίας .Σχήμα 4.3.α



Σχήμα 4.3.α Οργανόγραμμα και συνεργατικοί συσχετισμοί του ΤΑ PMS

Τα κυρία δομικά στοιχεία του οργανωτικού μοντέλου της επιχείρησης στο ΤΑ είναι :

1. Επιχειρησιακές Ομάδες ,αυτές είναι συνιστώσες –μέρη της εταιρίας τα όποια μπορεί να βρίσκονται ανά την υφήλιο (πχ .γραφεία ,αποθήκες ,συνεργεία ,πλοία) .

2. Χρηστές , κάθε επιχειρησιακή ομάδα της εταιρίας μπορεί να αποτελείται από πληθώρα υπάλληλων .Με διαφορετικά καθήκοντα ,και επίπεδα ιεραρχίας , τα όποια στο ΤΑ χαρακτηρίζονται ως ρολόι.

3. Ρολος , ο ρόλος μεταφράζεται σε συγκεκριμένες αρμοδιότητες σε κάθε χρηστή . Ένας χρήστης μπορεί φυσικά να φέρει πάνω από ένα ρολό . Επίσης ένας ρόλος μπορεί να ανατεθεί σε πάνω από ένα χρηστές.

4. Καθήκοντα , σε κάθε ρόλος ανατίθεται ένας αριθμός καθηκόντων .Τυπικά τα καθήκοντα οδηγούν σε ένα σύνολο εργασιών που εκτελούνται ή πρέπει να εκτελεστούν από το ρολό .

5 Περιβάλλον , υπάρχουν καθήκοντα που και καθήκοντα που δεν έχουν περιβάλλον ,γενικά το περιβάλλον πλοήγησης είναι ένα εργαλείο φιλτραρίσματος και αναζήτησης διάμεσου ενός δέντρο διαγράμματος πληροφοριών.

Η υπομοναδα του συστήματος που είναι υπεύθυνο για την συντήρηση και την διεκπεραίωση των ακολούθων καθηκόντων ,προγραμματισμό ,αναφορές ,,έλεγχο-εποπτεία.

Αυτά τα επιτυχαίνει διαχωρίζοντας τις εργασίες συντήρησης στις εξής ομάδες (Σχήμα 4.3.β) :

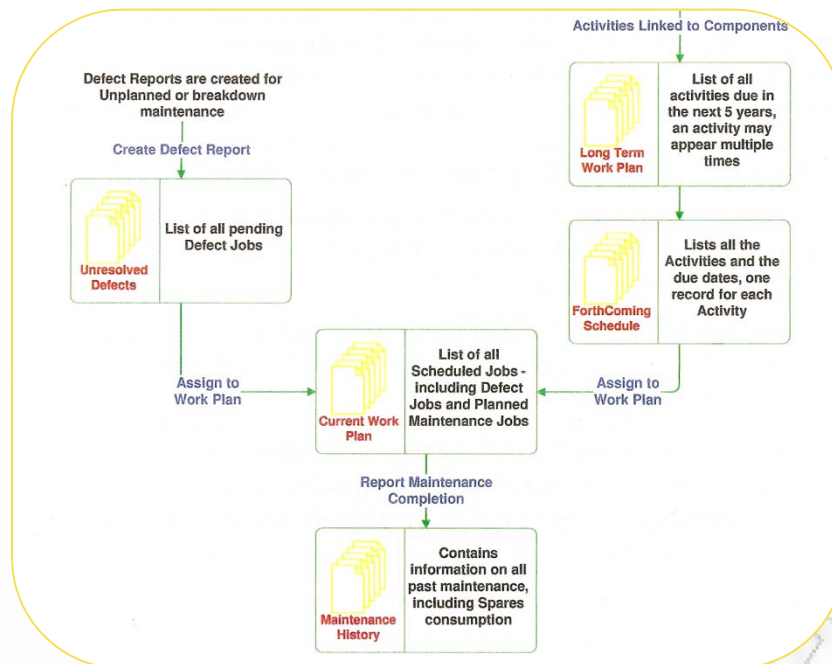
-Long term Work Plan, όπου εκεί παρουσιάζονται όλες οι εργασίες συντήρησης για τα επόμενα 5 χρόνια .

-Forthcoming Schedule, όπου περιέχει όλες τις δραστηριότητες που πρόκειται να βγουν εκπρόθεσμες και τις ημερομηνίες όπου θα συμβεί αυτό ώστε ο χειρίστης να μπορεί να προβεί σε μελλοντικό προγραμματισμό παραγγελία εν καιρό των κατάλληλων εξαρτημάτων , το πρόγραμμα του πλοίου.

-Current work plan , αυτό περιέχει και παραθέτει τις εκκρεμούντες δραστηριότητες συντήρησης στο χρηστή τώρα στο παρόν και πίσω .Όλες οι εργασίες ανατίθενται σε ένα συγκεκριμένο μέλος του πληρώματος ,ως διεκπεραιωτή .Μετά την περάτωση της εργασίας το σύστημα έχει και μια έκθεση περάτωσης όπου ο χειρίστης καταγράφει με φωτογραφίες τη βρήκε κατά την εξόρμηση και άρμωση ,τι χρειάστηκε να αλλάξει ,γραφεί επίσης λεπτομερή σχόλια τα όποια αποτελούν πλέον το επίσημο μητρώο συντήρησης του μηχανήματος ,και οποιοδήποτε μπορεί να ανατρέχει και να έχει πλήρη εικόνα τι έχει γίνει μέχρι τότε .Επίσης καταγράφονται τα ανταλλακτικά που χρησιμοποιήθηκαν τα όποια αυτόματα αφαιρούνται από τις αποθήκες του πλοίου και το σύστημα προτρέπει το χειριστή να προβεί σε παραγγελία για αναπλήρωση τους .

-Unresolved Defects , εδώ καταγράφονται όλες οι αδικαιολόγητες αστοχίες που οδήγησαν σε συντήρηση απρογραμμάτιστη.

- Maintenance History, καταγράφονται και αρχειοθετούνται όλες οι εκθέσεις περάτωσης .



Σχήμα 4.3.β εργασίες συντήρησης σε ένα PMS

4.4 Οικονομικά θέματα της προγραμματισμένης συντήρησης

Δυστυχώς δεν υπάρχει ένας απλός τρόπος υπολογισμού κόστους συντήρησης στην λειτουργική αξία του πλοίου ,λόγα των πολλών παραγόντων που το επηρεάζουν καθιστώντας αδύνατο να οριστεί επακριβώς παραμονή να εντοπίζεται ένα αναμενόμενο εύρος του από το management το οποίο πρέπει να επιτευχτεί μέσα στο χρόνο budget monitoring .Ένας τρόπος είναι να προσπαθήσεις να εμπλέξεις στην διαδικασία και τους άμεσα ενδιαφερομένους δηλαδή τα πληρώματα ,έτσι ένας τρόπος είναι όλοι να γνωρίζουν τα ετήσια Operating expenses του πλοίου τους και ίσως να τους αποστέλλεται σε μηνιαία βάση το εναπομείναντα πόσον έναντι του ήδη χρησιμοποιημένου σε όλες τις κατηγορίες budget ,πετυχαίνονται ένα καλύτερο έλεγχο ,διαχείριση των παραγγελιών.

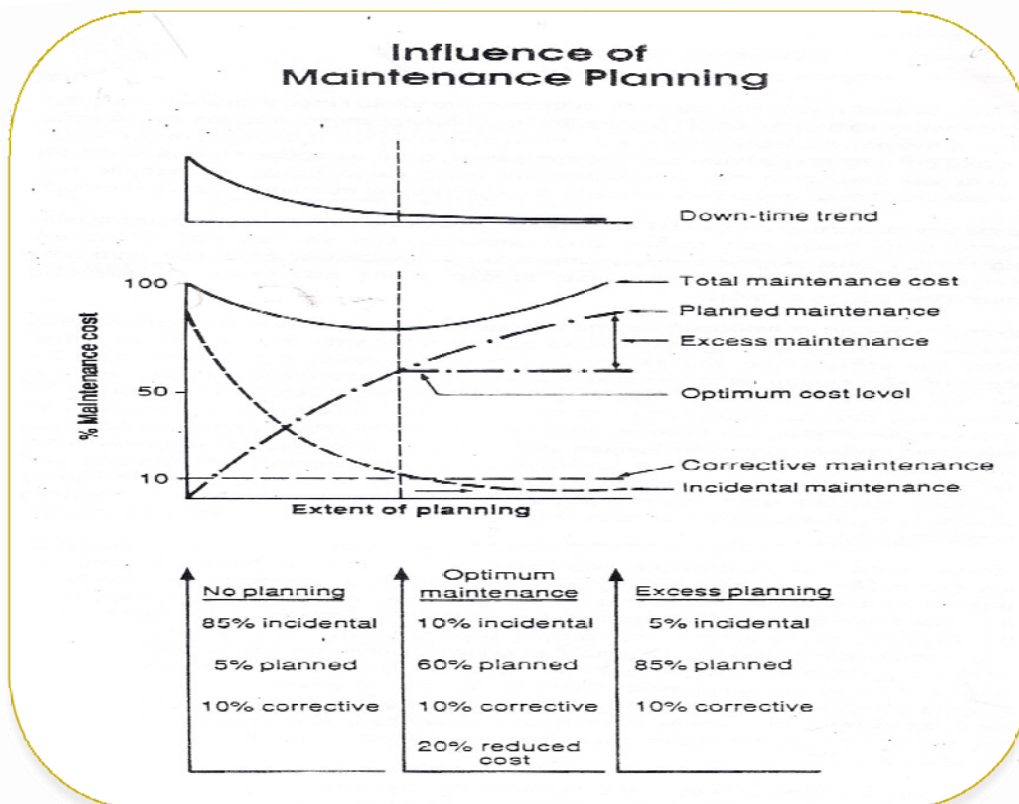
Οι παράγοντες δε που επηρεάζουν το κόστος μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε ομάδες σχήμα 4.4 α .

Φυσικά αν δεν υπήρχε προγραμματισμένη συντήρηση τότε θα έπρεπε είτε να υπήρχε ένας μεγάλος πλεονασμός στον μηχανολογικό εξοπλισμό ,είτε αποδοχή ενός μεγάλου διαστήματος εκτός λειτουργίας .Η διάρκεια αυτού του διαστήματος θα ήταν ανάλογη από την διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών και από την εργασία επισκευής .

Όσο αυξάνεται η έκταση της προγραμματισμένης συντήρησης , θα αναμένεται μείωση του διαστήματος εκτός λειτουργίας και εάν ο υψηλός βαθμός του προγραμματισμού προκάλεσε μονός του αυτή τη διακοπή .Επίσης με την αύξηση του προγραμματισμού ,αναμένεται να αυξηθεί κάπως απότομα το κόστος συντήρησης, υποθέτοντας την προγραμματισμένη συντήρηση αρχικά των πιο σημαντικών μηχανημάτων. Βεβαία θα αναμένεται απότομη πτώση του κόστους της απαιτούμενης παρεμπιπτούσης συντήρησης .Η διορθωτική συντήρηση διαφόρων μηχανών με μικρή στρατηγική σημασία στη λειτουργία του πλοίου ,δεν θα επηρεαστεί από τον προγραμματισμό και το κόστος της θα παραμένει ίδιο.

Όπως φαίνεται από το σχήμα 4.4.α υπάρχει η δυνατότητα της μείωσης του κόστους συντήρησης κατά τουλάχιστον 20% ακολουθώντας την βέλτιστη στρατηγική συντήρησης με σύγκριση με την συντήρηση χωρίς σχεδιασμό. Πάντως ,ο πιο σημαντικός παράγοντας είναι ο μειωμένος χρόνος εκτός λειτουργίας του πλοίου και το κόστος

συντήρησης μπορεί να μειωθεί ακόμα περισσότερο όταν οι εργασίες συντήρησης διεξάγονται από το πλήρωμα του οποίου οι μισθοί πληρώνονται ούτως η άλλως.



Σχήμα 4.4.α influence of maintenance planning

Οι πιο σημαντικοί οικονομικοί παράγοντες που είναι ευαίσθητοι από συχνότητα και τον τύπο συντήρησης είναι :

- Διάστημα εκτός υπηρεσίας (off-hire)
- Επισκευές επιθεωρήσεις (repairs ,audits ,vetting, classification, PSC)
- Λειτουργική ,επιχειρησιακή ικανότητα .(operability)
- Ασφάλεια (insurance, P&I)
- Αξία κεφαλαίου.
- Ικανότητα του πληρώματος

Πολλοί είναι οι παράγοντες που μπορούν να θέσουν ένα πλοίο εκτός υπηρεσίας .Μερικοί από αυτούς είναι οι καταστροφές λογά κακοκαιρίας ,η διάβρωση και αστοχία της γάστρας του πλοίου, η ανάγκη για δεξαμενισμό κ.α. Είναι προφανές ότι η συντήρηση δεν παίζει αποφασιστικό ρολό στην εμφάνιση των προαναφερθέντων ,αλλά πρέπει να σημειωθεί ότι η οργάνωση και διαχείριση των ανταλλακτικών μιας και κάποια έχουν ημερομηνίες παράδοσης μέχρι και 6-9 μήνες ,όπως και ο κάλος σχεδιασμός των εργασιών επισκευής με σύγχρονες μεθόδους διαχείρισης έργου διαγράμματα Gant ,εντοπισμός critical path,αποτελούν σημαντικές πλευρές του σχεδιασμού συντήρησης ενός πλοίου.

4.5 Επισκευές Μεταλλικής κατασκευής

Η επισκευή των κρίσιμων εσωτερικών λεπτομερών είναι δύσκολη και απαιτητική δουλειά για τους διαχειριστές .Δεν συμφωνούν ποτέ όλοι στο τι, πως και ποτέ πρέπει να επιδιορθωθεί .Η γενική έλλειψη αναλυτικών πληροφοριών για επισκευές και συντήρηση συχνά εμποδίζει την εύρεση της κατάλληλης επιλογής επισκευής.

Το πιο τεχνικό σημείο της συντήρησης και επισκευής του πλοίου είναι η απόφαση επιλογής της πιο ικανής και αξιόπιστης μεθόδου επισκευής μες συγκεκριμένης κατασκευαστικής αστοχίας . Οι αποφάσεις ως προς την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου επισκευής στα πλοία είναι πολύ δύσκολες ,εξαιτίας του πλήθους των μηχανολογικών, ναυπηγικών και οικονομικών , γνώσεων που πρέπει να αφομοιωθούν από τον αρχιμηχανικό που θα πάει την τελική απόφαση. Αυτές οι γνώσεις περιλαμβάνουν:

- 1.Εμπειρία γύρω από θέματα επισκευών πλοίου.
- 2.Μεγάλη συλλογή πληροφοριών και στοιχείων που αφορούν τις προηγούμενες επιθεωρήσεις και επισκευές πλοίου.
- 3.Επαρκή γνώση της μεταλλική κατασκευής και μηχανολογικού –ηλεκτρολογικού, ηλεκτρονικού εξοπλισμού του πλοίου.
- 4.Συνθετες πληροφορίες γύρω από τις καταστάσεις φορτώσεις του πλοίου.
- 5.Επαρκή γνώση των διαδικασιών δεξαμενισμού.

4.5.1 Βήματα επιλογής μεθόδου επισκευής

Βήμα 1 ‘Επιθεώρηση κατασκευαστικών ατελειών’

Η οπτική επιθεώρηση της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου πραγματοποιείται σε ταχτά χρονικά διαστήματα με σκοπό να εντοπίσει τις κατασκευαστικές ατέλειες και να παραγράψει τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των ατελειών .Τα χαρακτηριστικά αυτά, περιλαμβάνουν την τοποθεσία της ρωγμής ,τον προσανατολισμό της , το μήκος της ,το εκατοστιαίο ποσοστό απώλειας πάχους του ελάσματος κ.α. Λογά του τεράστιου μεγέθους ορισμένων δεξαμενόπλοιων ,του ελλείπει φωτισμού και της ακαθαρσίας των δεξαμενών , η οπτική επιθεώρηση θεωρείται μια απαιτητική και επίπονη εργασία.

Βήμα 2 ‘Καθορισμός του τύπου των κατασκευαστικών ατελειών.

Έχουν προταθεί πολλοί τρόποι που σκοπό έχουν την ανάλυση κατασκευαστικών ατελειών σε κατηγορίες . Η επιτροπή μεταλλικής κατασκευής του πλοίου (ship Structure committee) διαχωρίζει τις ρωγμές σε δυο επίπεδα , σύμφωνα με την σοβαρότητα τους .Οι **ασήμαντες ρωγμές** είναι μικρές ρωγμές που ανακαλύπτονται προτού προχωρήσουν σε παρακείμενες κατασκευές . Οι σημαντικές ρωγμές συχνά επιδιορθώνονται με συγκόλληση .Οι **σημαντικές ρωγμές** είναι σοβαρές ρωγμές που συνήθως αναπτύσσονται κάθετα σε ένα διάμηκες ενισχυτικό και θέτουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα της κατασκευής.

Συμφώνα με το τύπο φόρτισης , οι κατασκευαστικές ατέλειες χωρίζονται σε δυο κατηγορίες :

-**Αστοχία λόγω δυναμικής φόρτισης** ,που συμβαίνει λόγω κυκλικής φόρτισης και περιλαμβάνει τους κατωθι ειδικούς τύπους αστοχίας :

- Κόπωση χαμηλής συχνότητας ,για 0,5 έως 1000 κύκλους .Τα φόρτια συνήθως ξεπερνούν το όριο αντοχής του υλικού .Η αστοχία συμβαίνει με την γρήγορη έναρξη της ρωγμής και τη διάδοση της .

- Κόπωση υψηλής συχνότητα ,για πάνω 1000 κύκλους. Όταν δεν μπορεί να προκύψει αστοχία ύστερα από απεριόριστο αριθμό κύκλων για διαφορές τιμές τάσεων από ένα ορισμένο επίπεδο ,τότε η τιμή της τάσης που ορίζει αυτό το επίπεδο ονομάζεται

όριο αντοχής σε κόπωση .Η αστοχία ξεκάνει με τη δημιουργία της ρωγμής και τη διάδοση της . Στις συγκολλήσεις υπάρχουν ήδη ρωγμές λογά ατελειών στην τεχνική συγκόλλησης και η αστοχία συμβαίνει μόνο με τη διάδοση των ήδη υπαρχουσών ρωγμών.

- Κόπωση λογά διάβρωσης .Η διάδοση λογά διάβρωσης συμβαίνει με την επιταχυνόμενη διάδοση μιας ρωγμής λογά κυκλικής φόρτισης σε διαβρωτικό περιβάλλον ,όπως είναι το θαλασσινό νερό.

-Αστοχία λογω στατικής φόρτισης , που συμβαίνει λογω στατικού φορτίου και περιλαμβάνει τους παρακάτω ειδικούς τύπους αστοχίας :

- Θραύση ψαθυρών υλικών . Η ψαθυροί θραύση χαρακτηρίζεται από ακατάσχετη διάδοση μιας ή περισσότερων ρωγμών χωρίς την δημιουργία πλαστικών παραμορφώσεων. Οι ρωγμές ξεκινούν από προϋπάρχουσες στο υλικό μικρόσωμες και διαδίδονται με ταχύτητες που πλησιάζουν την ταχύτητα του ήχου στο υλικό.

- Θραύση όλκιμων υλικών . Η όλκιμη θραύση είναι τυπική σε υλικά με όριο διάβρωσης μεγαλύτερο από 0,5 % της τάσης πριν την αστοχία .

- Λυγισμός

Βήμα 3 ‘Καθορισμός αιτίας αστοχίας

Υπάρχουν 5 βασικές αιτίες για κάθε τύπο αστοχίας της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου. Αυτές είναι:

- Προβλήματα σχεδιασμού .Λογά κάκου σχεδιασμού η κατασκευή έχει περιορισμένη αντοχή σε στατικά φόρτια , σε κόπωση και σε λυγισμένη περιορισμένη αντοχή είναι αποτέλεσμα κακών αρχικών αναλυτικών μεθόδων υπολογισμού ,λάθος επιλογή υλικού για τις καταστάσεις υπηρεσίας και κακή εκτίμηση των φορτίσεων στην εν λογω περιοχή.

- Ανεπαρκής ποιοτικός έλεγχος .Το πρόβλημα αυτό συμβαίνει στο στάδιο της αναίρεσης του πλοίου και είναι αποτέλεσμα κακής δημιουργίας ή επεξεργασίας του υλικού. Μερικά παραδείγματα είναι η λάθος διαδικασία συγκόλλησης ,ελαττώματα μετάλλων λογά κακής θερμικής επεξεργασίας κα.

- Υπερφόρτιση . Εδω έχουμε καταστάσεις οι οποίες δεν μπορούν να προβλεφτούν στον αρχικό σχεδιασμό .

- Περιβαντολογικοί παράγοντες . Ο κύριος παράγοντας είναι η διάβρωση της μεταλλικής κατασκευής ,του πλοίου λογά ανεπαρκούς συντήρησης .Πινάκας 4.5.1.α.

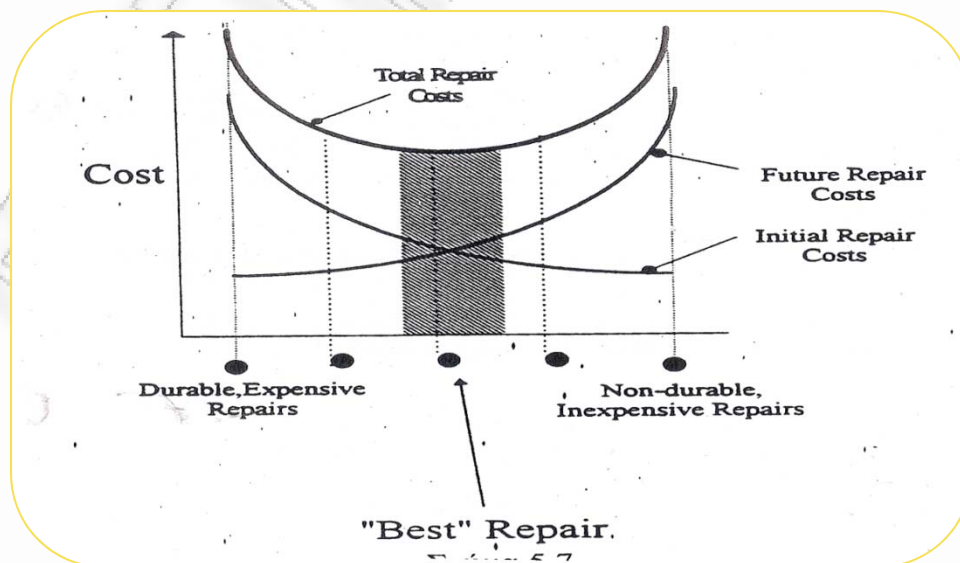
- Συνδυασμένες αιτίες .

Έκταση διάβρωσης	Τύπος διάβρωσης	Επιλογές μεθόδων επισκευής διαβρωμένων περιοχών
Ελάχιστη καταστροφή του προστατευτικού επιστρώματος	Γενική διάβρωση	<ol style="list-style-type: none"> 1. Όχι επισκευή και παρακολούθηση 2. Τοπική ψηγματοβολή και βαφή 3. Πρόσθεση/συντήρηση των ανόδων
	Διάβρωση με βελονισμούς -- μικρές, ρηχές εσοχές με βάθος μικρότερο του 50% του πάχους του ελάσματος	<ol style="list-style-type: none"> 1. Όχι επισκευή και παρακολούθηση 2. Τοπική ψηγματοβολή, γέμισμα των εσοχών με επόξη και βαφή 3. Πρόσθεση/συντήρηση των ανόδων
Μεγάλη καταστροφή του προστατευτικού επιστρώματος	Γενική διάβρωση	<ol style="list-style-type: none"> 1. Όχι επισκευή και παρακολούθηση 2. Τοπική ψηγματοβολή και βαφή 3. Ολική ψηγματοβολή και βαφή 4. Πρόσθεση/συντήρηση των ανόδων
	Διάβρωση με βελονισμούς-- μεγάλες, βαθιές εσοχές με βάθος μεγαλύτερο του 50% του πάχους του ελάσματος, μικρός αριθμός	<ol style="list-style-type: none"> 1. Όχι επισκευή και παρακολούθηση 2. Τοπική ψηγματοβολή, γέμισμα των εσοχών με τηγμένο μέταλλο και βαφή 3. Πρόσθεση/συντήρηση των ανόδων
	Διάβρωση με βελονισμούς-- μεγάλες, βαθιές εσοχές με βάθος μεγαλύτερο του 50% του πάχους του ελάσματος, μεγάλος αριθμός	<ol style="list-style-type: none"> 1. Όχι επισκευή και παρακολούθηση 2. Τοπική ψηγματοβολή, συγκόλληση επικαλυπτικού ελάσματος και βαφή (προσωρινή επισκευή) 3. Κοπή, συγκόλληση νέου ελάσματος, ψηγματοβολή και βαφή (μόνιμη επισκευή) 4. Πρόσθεση/συντήρηση των ανόδων

Πινάκας 4.5.1.α Πινάκας Διάβρωσης

Βήμα 4 "Αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών επισκευής και επιλογής"

Η βέλτιστη επιλογή επισκευής ορίζεται ως αυτή που δίνει το ελάχιστο ολικό κόστος (αρχικό συν μελλοντικό) κατά τη διάρκεια οικονομικής ζωής του πλοίου. Αλλά αυτό δεν είναι πανάκεια μιας και άλλοι παράμετροι πρέπει να ληφθούν υπόψη. επομένως η επισκευή που ικανοποιεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την διάρκεια ζωής, το κόστος, την τοποθεσία, την διάρκεια επισκευής όπως και ορισμένες άλλες παραμέτρους, είναι αυτή που πρέπει τελικά να επιλεγεί και ονομάζεται βέλτιστη επιλογή επισκευής Σχήμα 4.5.1.α



Σχήμα 4.5.1.α Βέλτιστη επιλογή επισκευής

Η **διάρκεια ζωής** μπορεί να παίζει τον πιο σημαντικό ρολό στις αποφάσεις επισκευής .Για παράδειγμα ,εάν το πλοίο πρόκειται να παραμείνει σε λειτουργία για 5 ακόμα χρόνια και στην συνέχεια να αποσυρθεί ή πουληθεί , ο πλοιοκτήτης μπορεί να διαλέξει μια επισκευή , η όποια θα διαρκέσει λίγο περισσότερο από 5 χρόνια . Υποθέτοντας ότι οι εργασίες επισκευής έγιναν καλά , η διορθωμένη κατασκευαστική λεπτομέρεια θα είναι εκτός κίνδυνου αστοχίας για τα επόμενα 5 χρόνια με υψηλή αξιοπιστία. Η παράμετρος αυτή συνδέεται στενά με την παράμετρο του κόστους. Πάντως , το δύσκολο σημείο είναι ο υπολογισμός της διάρκειας ζωής της κάθε επιλογής επισκευής.

Το **κόστος** παίζει κυρίαρχο ρολό στις αποφάσεις επισκευής . Το κόστος περιλαμβάνει παράγοντες όπως τα μελλοντικά σχέδια για το πλοίο ,την ηλικία του πλοίου, το ολικό κόστος και τον χρόνο που θα διαρκέσουν οι επισκευές ,τις υποχρεώσεις για την μεταφορά φορτίου ,τα διαθέσιμα χρήματα ,την αξία του χάλυβα την δεδομένη στιγμή, τον ρυθμό με τον όποιο γίνονται οι εργασίες ,τους μισθούς εργατών .κα. Η οικονομική απόφαση βασίζεται σε ένα ορισμένο αρχικό κόστος επισκευής και όχι στο πιθανολογούμενο μελλοντικό κόστος συντήρησης . Αυτό γίνεται λόγω της πολυπλοκότητας της απόφασης της επισκευής ,το όποιο κάνει το μελλοντικό κόστος δύσκολο στον υπολογισμό. Πάντως , το μελλοντικό κόστος για φθηνές , μη ανθεκτικές επισκευές μπορεί να παίζει κυρίαρχο λόγο στην τελική απόφαση.

Η **τοποθεσία επισκευής** ανάγεται σε δυο κατηγορίες .Οι επισκευές εν πλω όπου γίνονται κυρίως σε επείγουσες καταστάσεις . Τέτοιου είδους επισκευές είναι συχνά πολύ δύσκολες γιατί η συγκόλληση δεν επιτρέπεται εξαιτίας της παρουσίας εύφλεκτων υλικών. Οι επισκευές στο ναυπηγείο γίνονται είτε σε ξηρό (dry dock) ,είτε σε υγρό (dock side Pierre) περιβάλλον ,αφού πρώτα οι δεξαμενές έχουν εξαεριστεί και πλυθεί για την διευκόλυνση των συγκολλήσεων.

Η **διάρκεια επισκευής** περιλαμβάνει παράγοντες όπως ο διαθέσιμος χρόνος για την ολοκλήρωση των επισκευών και ο χρόνος μέχρι την επομένη επιθεώρηση και επισκευή. Απαιτούνται πιο ολοκληρωτικές επισκευές εάν ο χρόνος μέχρι την επομένη επιθεώρηση είναι μεγάλος .

Οι **νηογνώμονες** και οι αρχές που αποδεικνύουν τις ελάχιστες κατασκευαστικές απαιτήσεις που πρέπει να τηρούνται.

4.6 Η πρακτική επιθεώρησης θραύσεως

Ο σκοπός των πρακτικών επιθεωρήσεων των θραύσεων , είναι η εξακρίβωση της αιτίας της καταστροφής και οι προτεινόμενες επισκευές . Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν και σε δικαστικές διαδικασίες ή σε προετοιμασίες claim. Οι επισκευές που θα διεξαχθούν μπορεί να είναι προσωρινές με σκοπό να επιτραπεί στο πλοίο να κατευθυνθεί άμεσα σε ναυπηγείο για επιπλέον εργασίες ή να περιμένει σε λειτουργία μέχρι τον επόμενο δεξαμενισμό. Εάν η καταστροφή δεν είναι εκτεταμένη και η ομάδα επισκευών είναι εύκαιρη ,μπορεί να διεξαχθούν μόνιμες επισκευές .

Τα πλοία συνήθως επισκευάζονται και επιστρέφουν γρήγορα σε υπηρεσία .Γι αυτό τον λόγο πρέπει να γίνονται κατάλληλες διαδικασίες για την επιθεώρηση της θραύσης δηλαδή:

- 1.Καταγραφή της διαδρομής της θραύσης σε κατασκευαστικά σχέδια
- 2.Εντοπισμός του τύπου θραύσης
- 3.Εντοπισμός της τοποθεσίας έναρξης θραύσης

Επίσης επιπροσθέτως της αρχικής εξέτασης ,θα πρέπει να σημειωθούν διαφορές σχετικές λεπτομερές του πλοίου. Τέτοιες λεπτομερές αφορούν τον τύπο του πλοίου ,τις κύριες διαστάσεις , την υπηρεσία ταχύτητα ,το νεκρό βάρος του πλοίου και την υπηρεσιακή πορεία του . Θα πρέπει να συλλέγουν σχετικά σχέδια της κατασκευής γύρω από το σημείο καταστροφής ,συμπεριλαμβανόμενου το σχέδιο της μέσης τομής του

πλοίου που δείχνει τα διαμήκη ενισχυτικά στοιχεία και shell expansion που δείχνει τους βαθμούς του χάλυβα που χρησιμοποιείται.

Οι τρεις κυριότερες αίτιες μεγάλων θραύσεων είναι:

1. Μη φυσιολογικές δυνάμεις
2. Παρουσία σχισμών, εγχοπών ασυνέχεια γεωμετρία υλικού.
3. Ακαταλληλες ιδιότητες υλικού στις υπηρεσιακές ταχύτητες .

Κάτω από φυσιολογικές καταστάσεις, τα φόρτια που επιβάλλονται στον σκελετό του πλοίου δεν παράγουν αρκετά μεγάλες τάσεις ώστε να προκληθεί καταστροφή λόγω των υπάρχουσών ατελειών. Εάν πάντως τα επιβαλλόμενα φόρτια υπερβούν τα συνηθισμένα όρια, οι τάσεις στην περιοχή των ατελειών μπορεί να αυξηθούν ως το σημείο έναρξης των μεγάλων θραύσεων.

Αυτό μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια μεγάλων καταιγίδων που επιβάλλουν δυνάμεις όπως τα φόρτια στον πυθμένα (slamming), κυματικά φόρτια και νερό στο κατάστρωμα. Όταν οι κινήσεις του πλοίου επιβαρύνονται λόγω των καιρικών συνθηκών, το φορτίο μπορεί να μετατοπίσει (στερεό χυδην) ή να μετακινηθεί (υγρό, ερμα) επιβάλλοντας προσθετό φορτίο στην κατασκευή. Φυσικά στις μέρες μας υπάρχουν προγράμματα εγκεκριμένα από το νηογνώμονες που κάνουν προσομοιώσεις σεναρίων φόρτωσης ή μετατόπισης φορτίων σε ένα πλοίο (loading programs ANKO) και σου υπολογίζουν εκτός από την ευστάθεια και τα διαγράμματα BM κοπτικών ροπών SF διατρητικών τάσεων της μεταλλικής κατασκευής σε port κατάσταση αλλά και voyage.

Όπως έχει προαναφερθεί, τα κατασκευαστικά ελαττώματα θα είναι πάντοτε παρόντα σε ένα ορισμένο βαθμό στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου. Εάν βρεθεί μια σχισμή ή μια εγχοπή στην περιοχή έναρξης, τότε μπορεί να θεωρηθεί ως κύριος λόγος για την θραύση. Εάν πάντως μη κανονικές δυνάμεις εφαρμοστούν, τότε το ελάττωμα απλά σχηματίζει ένα ασταθή κρίκο και θα πρέπει να θεωρηθεί μόνο σαν παράγοντας συνεισφοράς.

4.6.1 Η επισκευή ρωγμών

Οι ρωγμές είναι κυρίως οι πιο σοβαρές ατέλειες καθώς αναπτύσσονται ταχύτατα και αφήνουν την κατασκευή ανίκανη να φέρει φόρτια. Σαν αποτέλεσμα, οι γειτονικές κατασκευές πρέπει να αντέχουν σε μεγαλύτερα φόρτια, το οποίο μπορεί να οδηγήσει στην μελλοντική κατάρρευση τους.

Η επιλογή μεθόδου επισκευής της ρωγμής εξαρτάται από την τοποθεσία της ρωγμής. Ρωγμές στην πρωτεύουσα κατασκευή απαιτούν πιο σοβαρή επισκευή από αυτές στην δευτερεύουσα κατασκευή. Πρωτεύουσα είναι η κατασκευή που συμβάλλει κυρίως στην κυρία κατασκευαστική αντοχή του πλοίου όπως τα ελάσματα της γάστρας, τα ενισχυτικά, τα κυρία καταστρώματα, οι εγκάρσιοι νομείς κ.α. Δευτερεύουσα είναι η κατασκευή που όχι μόνο δεν συμβάλλει στην κατασκευαστικής αντοχή του πλοίου αλλά ούτε και στην υδατοστεγή ακεραιότητα του.

Οι γενικές στρατηγικές επισκευής ρωγμών που ακολουθούνται μπορούν να διαχωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Διάνοιξη τρυπιάς στο τέλος της ρωγμής σταματώντας προσωρινά την διάδοση της ρωγμής για την αντιμετώπιση του προβλήματος μέχρι το πλοίο να μπορέσει να πραγματοποιήσει οριστική επισκευή.
- Ανασυγκολλημένη της ρωγμής στην αρχική κατασκευή. Με διάνοιξη αυλακιού πάνω στη ρωγμή και γέμισμα του με συγκόλληση, φυσικά η αντοχή της περιοχής που σχηματίστηκε δεν είναι ίδια της αρχικής.
- Ανασυγκολλημένη της ρωγμής με κατάλληλη βελτίωση της επιφάνειας της συγκόλλησης, εδώ η μέθοδο είναι ίδια με την προηγούμενη μόνο που το έλασμα επαναφέρεται με θερμικές κατεργασίες.
- Αντικατάσταση του ελάσματος που δημιουργήθηκε η ρωγμή.

- Βελτίωση του σχεδιασμού στην περιοχή με την πρόσθεση ενισχυτικού ,αγκώνα ή κολάρου. Η πιο γερή επισκευή είναι ο επαναπροσδιορισμός της γεωμετρίας της περιοχής για την μείωση συγκέντρωση τάσεων με την επιπλέον πρόσθεση ενός μικρού κατασκευαστικού στοιχείου .
- Αλλαγή της διαμόρφωσης με αύξηση της διαμέτρου κοπής των γωνιών του ελάσματος μεγάλωμα οπών αποχέτευσης .
- Αύξηση των διαστάσεων ή του πάχους .

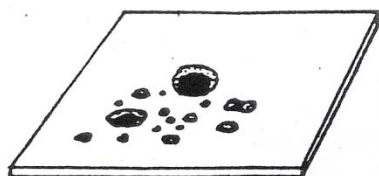
4.7 Επισκευή κατασκευαστικών στοιχείων λόγο διάβρωσης

Στην περίπτωση της ανανέωσης χάλυβα που απαιτείται λόγω τυπικής διάβρωσης ή λογισμού σύμφωνα με τον πίνακα 5.7.α ,πρέπει η έκταση του νέου υλικού να είναι επαρκής για την διατήρηση της κατασκευαστικής ασυνέχειας . Από την πλευρά της επισκευής ,η αντικατάσταση ολόκληρων κατασκευαστικών επιφανειών μπορεί να αποδεδειχθεί συμφέρουσα οικονομική από την μερική αντικατάσταση ανεξάρτητων μελών της κατασκευής ιδιαίτερα εάν η προβλεπόμενη διάρκεια ζωής του πλοίου είναι μεγάλη .Για παράδειγμα , η αντικατάσταση και ανασυγκολλημένη ενός ενισχυτικού μιας φράκτης χωρίς να γίνει το ίδιο για το έλασμα της φράκτης αυξάνει τις μελλοντικές πιθανότητες της κατάρρευσης του διαβρωμένου ελάσματος. Επίσης , ο συνδυασμός ανανέωσης του χάλυβα και του προστατευτικού επιστρώματος είναι ο πιο συμφέρον οικονομικά για μεγάλη διάρκεια ζωής του πλοίου.

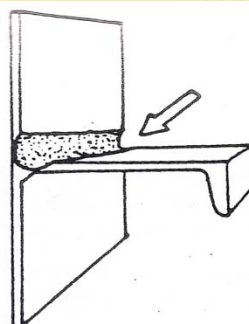
Σε μερικές περιπτώσεις ,περιοχές όπου έχουν υποστεί γενική διάβρωση βρίσκονται να είναι χαμηλότερα από τις απαιτήσεις για ελάχιστη διαμήκη αντοχή της περιοχής .Τότε είναι πιθανό , με την συγκατάθεση του σχετικού νηογνώμονα ,αντί για εκτεταμένες ανανεώσεις χάλυβα , να τοποθετηθεί μόνο σε ορισμένα σημεία νέος χάλυβας με την σύγχρονη όμως τοποθέτηση προστατευτικών συστημάτων .Αυτός ο τύπος επισκευής στοχεύει στη δημιουργία διαμήκους αντοχής μεγαλύτερης της ελάχιστου επιτρεπομένης και συγχρόνως στην αντιμετώπιση των τοπικών αστοχιών όπου θεωρείται απαραίτητο.

Το συνηθέστερο είδος τοπικής διάβρωσης ελασμάτων ειδικά στις δεξαμενές φορτίου είναι η διάβρωση σε μορφή βελονισμών (pitting) Σχήμα 4.7.α , λόγω των υψηλών ποσοστών υδρόθειου σε αρκετά crude .Και αναλύονται σε τρία επίπεδα ,ανάλογα με το υπόλοιπο πάχος του ελάσματος .Όταν το υπόλοιπο πάχος του ελάσματος είναι μεγαλύτερο από τα ελάχιστα επιτρεπομένο τότε προτείνεται η διαβρωμένη περιοχή να αμμοβοληθεί και στην συνέχεια να επιστρωθεί με δυο στρώματα εποξικής ανθρακοπισσας ή να αεροβοληθεί και νά γεμίσουν οι βελονισμοί με ειδικό υγρο το υπόλοιπο πάχος είναι μεταξύ του ελάχιστα επιτρεπομένου και 6mm τότε προτείνεται οι βελονισμοί να κλείσουν με τηγμένο μέταλλο .Όταν η διάβρωση είναι τόσο μεγάλη που το υπόλοιπο πάχος είναι μικρότερο των 6mm τότε πρέπει να αντικατασταθεί το διαβρωμένο έλασμα με καινούργιο

Ένα άλλο είδος τοπικής διάβρωσης με μορφή αυλακιών (grooving) Σχήμα 4.7.β των κατασκευαστικών μελών που συμβαίνει συνήθως στις ενώσεις με συγκόλληση και σχετίζεται με τον λύγισμα των ενισχυμένων ελασμάτων ή περιοχών με κανονική μορφή διάβρωσης . Η επίστρωση των διαβρωμένων περιοχών με έποξικη βαφή και η επιπλέον ενίσχυση των ελασμάτων θεωρείται η καλύτερη λύση.



Διάβρωση με μορφή βελονισμών
(Pitting)



Διάβρωση με μορφή αυλακιών
(Grooving)

Σχήμα 4.7.α Pitting

Σχήμα 4.7.β

Grooving

Κατασκευαστικό μέλος	Δείκτης απώλειας πάχους λόγω διάβρωσης ⁽¹⁾ (%)		Οδηγίες λογισμού (Απόσταση διαμήκων ενισχυτικών)	
	A ⁽²⁾	B ⁽³⁾	Κοινός χάλυβας	Χάλυβας υψηλής αντοχής
Ελάσματα καταστρώματος, πυθμένα και διαμήκεις σταθμίδες	10	25	s/t = 55 to 60	s/t = 49 to 52
Νομείς καταστρώματος και διαμήκη ενισχυτικά πυθμένα	15	30	h/t = 50 to 65	h/t = 45 to 55
Επίπεδα, διαμήκη ενισχυτικά καταστρώματος και πυθμένα ⁽⁴⁾	10	25	h/t = 15 to 20	h/t = 15 to 17
Μετωπικά ελάσματα και φλάντζες διαμήκων ενισχυτικών και σταθμίδων	15	25	b/t = 10	b/t = 10
Πλαϊνά ελάσματα	-	20	(5)	
Ελάσματα διαμήκων φρακτών	15	25	s/t = 70 to 75	s/t = 60 to 79
Πλαϊνοί νομείς και διαμήκη ενισχυτικά διαμήκων φρακτών	-	25	(5)	(5)
Εγκάρσια φρακτή, εγκάρσια ενισχυτικά και σταθμίδες	15	25	(6)	(6)
Υπόλοιπη δευτερεύουσα κατασκευή	-	30	-	-

Πινάκας 4.7.α Πινάκας Υπερ διαστασιολογησης ελάσματος με περιθώριο διάβρωσης

4.7.1 Μέθοδοι προετοιμασίας Χαλύβδινων επιφανειών

Οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι προετοιμασίας των χαλύβδινων επιφανειών πριν από την εφαρμογή του κατάλληλου αποκαλυπτικού συστήματος είναι οι παρακάτω:

1.Απολιπανση

Η διαδικασία αυτή συνίσταται στην απομάκρυνση ελαίων και λιπών με απόξεση, οργανικά διαλυτικά ,και απορρυπαντικά .

2.Απομακρυνση της καλαμώνας με έκθεση στο εξωτερικό περιβάλλον .

Κατά τη διάρκεια της παράγωγης θερμικά ανοπτημένων χαλύβων ,ο θερμικός χάλυβας αντιδρά με το οξυγόνο και σχηματίζει στρωμάτων οξειδίων ,που είναι τα γνωστά Fe_2O_3, Fe_3O_4 , FeO .Αυτό το στρώμα των οξειδίων διαφέρει σε πάχος και σύνθεση ανάλογα με τη θερμοκρασία έλασης και ονομάζεται καλάμινα .Εάν η καλάμινα δεν απομακρυνθεί από την χαλύβδινη επιφάνεια λόγω της διαφοράς δυναμικού ,δημιουργείται γαλβανικό στοιχείο .Η παλαιότερη μέθοδος απομάκρυνσης της καλαμινας γίνεται με την έκθεση των ελασμάτων χάλυβα σε ανοικτό περιβάλλον.

3.Καθαρισμος με εργαλεία χειρός και ηλεκτρικά εργαλεία

4.καθαρισμος με υδροβάτη

5.καθαρισμος με φλόγα

6.καθαρισμος με εμβάπτιση σε οξέα

7.καθαρισμος με αμμοβολή

8.καθαρισμος με ψηγματοβολη

Θεωρείται ότι η χαλύβδινη επιφάνεια ,πριν υποστεί καθαρισμό με ψηγματοβολη ,έχει απαλλαγεί από σκόνη και ελαία και έχουν απομακρυνθεί με απόξεση τα υψηλότερα στρώματα σκουριάς .Με την ψηγματοβολη γίνεται προετοιμασία επιφάνειας σε διαφορετικά επίπεδα SA1,SA2,SA2 ½,SA3 .

Συμπερασματικά ,στις εφαρμογές της ναυπηγικής η καλάμινα και η σκουριά μπορούν να αφαιρεθούν τελείως από την χαλύβδινη επιφάνεια μόνο με την ψηγματοβολη και εμβάπτιση σε οξέα. Φυσικά το πλεονέκτημα του καθαρισμού με ψηγματοβολη είναι η δημιουργία τραχύτητας στην χαλύβδινη επιφάνεια με επιτρεπτά όρια 50-75 μm για την επίτευξη της απαιτούμενης πρόσφυσης .

4.7.2 Επιλογές συστημάτων προστατευτικών επιστρωμάτων.

Υπάρχουν αρκετά διαφορετικές επιλογές συστημάτων προστατευτικών επιστρωμάτων .Για τις επιφάνειες που υπόκεινται σε ήπιες μορφές διάβρωσης , ένα απλό προστατευτικό επίστρωμα μπορεί να εφαρμοστεί .Από την άλλη μεριά ,επιφάνειες με μεγαλύτερο ρυθμό διάβρωσης απαιτούν ένα υψηλής ποιότητας προστατευτικό επίστρωμα .

Οι βαφές που χρησιμοποιούνται ευρέως στην ναυπηγική τεχνολογία είναι οι “δυο πακέτων ” εποξικές βαφές .Η ονομασία αυτή εννοεί είναι αποτέλεσμα ανάμιξης-πολυμερισμος δυο συστατικών συνήθως ένα εποξικο ρετσίνι και ένα σκληρυντικό που περιέχουν ομάδες αμινοξέων.Το αποτέλεσμα της εξώθερμης χημικής αντίδρασης της ανάμιξης των δυο συστατικών παρέχουν ένα σκληρό προστατευτικό φιλμ 100-500 microns .Αναλόγως τον αριθμό των στρωμάτων και το πάχος του στεγνού επιστρώματος DFT υπάρχουν τα διαφορετικά συστήματα .Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε τουλάχιστον δυο επιστρώματα βαφής ώστε να μειώσουμε την επιρροή τοίχος ελαττωμάτων επίστρωσης .

Τα ειδή των βάφων που χρησιμοποιούνται είναι :

-Εποξικη βαφή .Αυτές είναι ανθεκτικές ,σκληρές και έχουν καλή ποιότητα εφαρμογή όταν απλώνονται σε καθαρό χάλυβα .

-Εποξικη βαφή με ανθρακο πισσα ,αυτές είναι πιο φθηνές από τις εποξικές και έχουν καλύτερη αντίσταση στο νερό.

-Ουρεθانه με ανθρακο πισσα ,χρησιμοποιούνται για τους ίδιους σκοπούς με τις εποξικές βαφές με ανθρακοπισσα αλλά έχουν καλύτερη ελαστικότητα και αντίσταση .

-Πολυουρεθانه ,είναι ανθεκτική στις χημικές ουσίες ,σκληρή και για την εφαρμογή της απαιτείται χάλυβας υψηλής ποιότητας

Τα κυρία χαρακτηριστικά ενός αντιδιαβρωτικού επιστρώματος είναι εν γένει ένα μείγμα πολλών υλικών:

-**Χρωστική ύλη** (pigment),προσδίδει ιδιότητες στο επίστρωμα ,όπως απόχρωση ,σκληρότητα ,μηχανική αντοχή ,ικανότητα απορρόφησης νερού.

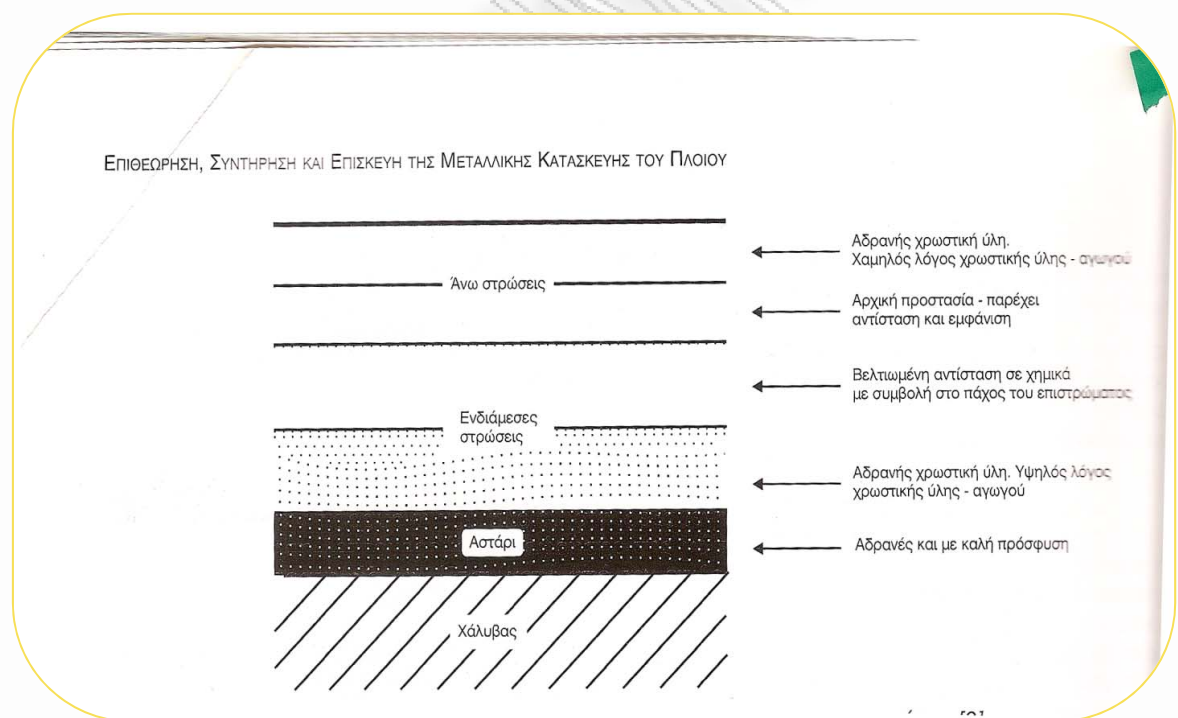
-**Συνδετικό μέσο** (Binder) ,αποτελεί το πλέον σημαντικό συστατικό του επιστρώματος και είναι εκείνο που σχηματίζει την τελική μεμβράνη και από το οποίο εξαρτώνται όλες οι χημικές ,φυσικές και χημικές ιδιότητες .

-**Διαλυτές** (solvents) είναι το υγρό συστατικό του χρώματος που διαλύονται όλες οι στερεές ουσίες και ελέγχει το ιξώδες του επιστρώματος .

-**Χημικά προσθετικά** ,είναι ουσίες που σκοπό έχουν να εξασφαλίσουν συγκεκριμένες ιδιότητες στο επίστρωμα.

Οι ιδιότητες των ουσιών αυτών είναι να παρουσιάζουν αυξημένη ηλεκτρική αντίσταση έτσι ώστε να μειώνεται η ένταση του ρεύματος διάβρωσης .Επίσης σκοπός είναι η απομόνωση με το διαβρωτικό περιβάλλον ,μονώνοντας το θερμικά ή ηλεκτρικά για να ελαττώσουν το δυναμικό διάβρωσης καθυστερώντας την διάβρωση.

Μια μόνο επίστρωση δεν είναι ικανή να παρέχει πλήρη προστασία της μεταλλικής κατασκευής .για αυτό απαιτείται η εφαρμογή πολλών διαδοχικών στρωμάτων το σύνολο των οποίων αποτελεί το λεγόμενο αποκαλυπτικό σύστημα βαφής και αποτελείται από ένα ή περισσότερα στρώματα από αντιδιαβρωτικά αστάρια (primers) ,από ένα ενδιάμεσο στρώμα (undercoat) και ένα τελικό στρώμα .Σχήμα 4.7.2.α



Σχήμα 4.7.2.α Στρώσεις προστατευτικής βαφής ελάσματος

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι δεξαμενές φορτίου έχουν ένα πολύ χαμηλό ρυθμό διάβρωσης από 0,03-0,06mm/yr εκτός από μερικές περιοχές του πυθμένα και του κάτω μέρους του καταστρώματος οι οποίες παρουσιάζουν ρυθμούς διάβρωσης της τάξης του 0,1 mm/yr .Είναι επομένως οικονομικότερο να χρησιμοποιούμε μικρότερο DFT προστατευτικό στρώμα στις περισσότερες περιοχές και ένα καλύτερο προστατευτικό επίστρωμα στις παρακάτω περιοχές :

- Στο επάνω μέρος δεξαμενών .
- Στην επάνω επιφάνεια των διαμηκών σταθμικών.
- Στα ελάσματα του πυθμένα και γενικά στις κατασκευές στον πυθμένα.
- Στην επάνω επιφάνεια των οριζοντίων σταθμικών των εγκάρσιων φρακτών.

4.7.3 Διαδικασία έλεγχου απώλειας μεταλλικής κατασκευής με υπέρηχους

Ένα σημαντικό μέρος των περισσότερων τύπων των επιθεωρήσεων είναι ο προσδιορισμός του πάχους των κατασκευαστικών στοιχείων στις κρίσιμες περιοχές ,καθώς και τους ρυθμούς διάβρωσης .

Όταν τα στοιχεία των παχυμετρήσεων χρησιμοποιούνται για να καθοριστεί η κατασκευαστική αντοχή ή να προβλεφτούν οι ρυθμοί διάβρωσης , η ακρίβεια αυτών των στοιχείων θα καθορίσει και την ακρίβεια των διαδοχικών υπολογισμών που θα γίνουν. Και είναι ανάλογη του συνολικού αριθμού μετρήσεων και το πλάνο λήψης αυτών που ακολουθήθηκε. Εάν μόνο μια μέτρηση χρησιμοποιήθηκε για να καθοριστεί η φθορά ενός κατασκευαστικού στοιχείου ,τότε η φθορά εξαρτάται μόνο από την ακρίβεια αυτής λόγω της ακριβείας του οργάνου και την τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για να γίνουν επιπρόσθετες μετρήσεις τότε χρησιμοποιείται ο μέσος Όρος των μετρήσεων για να υπολογιστεί η φθορά της κατασκευής . Βασισμένοι στα επίπεδα ακριβείας των παχυμετρήσεων ,έχει αποδειχθεί στατιστικά ότι η συνολική ακρίβεια βελτιώνεται με την αύξηση του αριθμού των παχυμετρήσεων.

Τα μεγαλύτερα επίπεδα ακριβείας που έχουν διαπιστωθεί σε διαβρωμένα ελάσματα είναι της τάξης του +/-0,5 mm. Εναλλακτικά ,εάν υπάρχει έλλειψη ρυθμίσεως και επιλογής οργάνων για την λήψη των παχυμετρήσεων ,μπορεί να υπάρξει μείωση στο επίπεδο ακριβείας μέχρι +/-3,0 mm.Αυτό κάνει προσεκτική την επιλογή των διαδικασιών για τον καθορισμό του πάχους με στόχο την αύξηση των επιπέδων εμπιστοσύνης που παράγονται.

Οι επόμενοι παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη :

- 1.Τυποι συσκευών .
- 2.Ικανότητα του χειρίστη .Τουλάχιστον ένα μέλος της ομάδας επιθεώρησης θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος με το επίπεδο II ,και να έχει εμπειρία για μετρήσεις πάνω σε πλοίο.
- 3.Πλano μετρήσεων .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 4

- Σημειώσεις “συντήρηση μηχανολογικού εξοπλισμού “ Σημειώσεις 9^ο Εξαμήνου Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ Κωστόπουλος .
- ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ,ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ,Π.ΚΑΡΥΔΗΣ ,ΕΜΠ 2002
- .Kalland j& wilhenmsen “Condition Monitoring” 1998
- . Gallion K.A. and Bea R.G. Repair management system ,a system to aid in the diagnosis of ship failures and the evaluation of repair alternatives .SCC-336 1992
- Task assistance user guide gfor version 2.4.94 by Ulysses system.
- A guide to efficiency optimization by SK @aptitude technical exchange forum
- Οικονομική των θαλασσίων Μεταφορών Ψαραύτης ΧΝ Αθήνα Σημειώσεις 1986
- Repair management system for critical structural design in ships SCC -395 Berkeley 1992

Κεφάλαιο 5
**Υπολογισμός διάρκειας ζωής υπό
συνθήκες κόπωσης**

5.1 Εισαγωγή

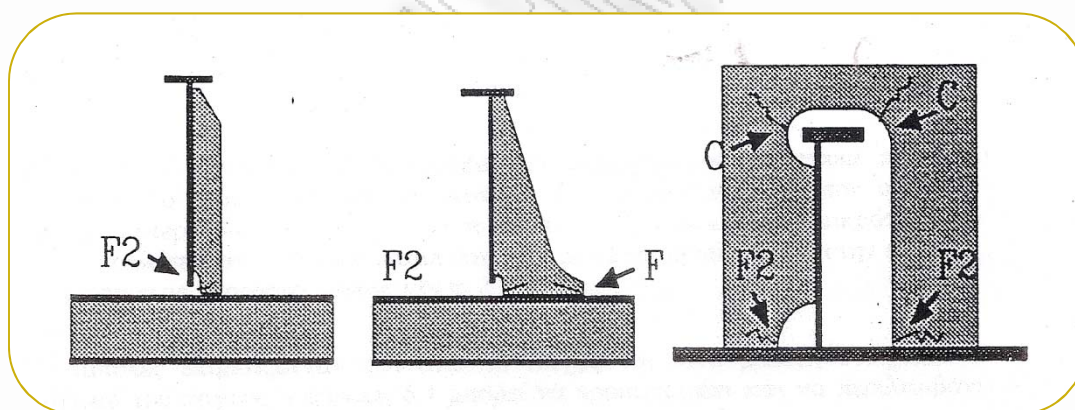
Το κλειδί στην ανάλυση των μεθόδων επισκευής για κάποια κατασκευαστική αστοχία είναι η κατάλληλη διαβάθμιση τους με βάση κάποιο κριτήριο. Εδώ θα χρησιμοποιούμε ως κριτήριο την αναμενόμενη διάρκεια ζωής της επισκευής, το οποίο θεωρείται από τα πιο κρίσιμα στοιχεία στην διαδικασία απόφασης της μεθόδου που θα ακολουθηθεί.

Η μέθοδος υπολογισμού της αναμενόμενης διάρκειας ζωής εξαρτάται από τον τύπο και την αιτία της αστοχίας. Για κάθε διαφορετικό τύπο απαιτείται και διαφορετική μέθοδο υπολογισμού. Στο παρόν κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την κόπωση γιατί θεωρείται ότι το πλοίο υποφέρει κυρίως από τέτοιου είδους φορτίσεις.

Η παρούσα μέθοδος βασίζεται κυρίως στην υπάρχουσα γνώση των χαρακτηριστικών των καμπύλων S-N (σχέση μεταξύ της επιβαλλόμενης εναλλασσόμενης τάσης προς τον αριθμό των εναλλαγών για θραύση) και των συντελεστών συγκέντρωσης τάσης.

5.2 Χαρακτηριστικά καμπύλων S-N για αστοχία από κόπωση

Χρησιμοποιώντας την προσέγγιση του τμήματος ενεργείας της Αγγλίας, διαφορετικές τοποθεσίες μιας κατασκευαστικής λεπτομερούς μπορούν να συμβολιστούν με κάποιο γράμμα (B,C,D,E,F,G,W) το οποίο αντανακλά τα χαρακτηριστικά της κόπωσης σε κάθε τοποθεσία καμπύλη S-N που αντιστοιχεί σε γράμμα που βρίσκεται πιο κοντά στο A παριστάνει πιο ανθεκτικές τοποθεσίες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα έχουμε στο σχήμα 5.2.α



Σχήμα 5.2.α Παράδειγμα κατασκευών και κωδικών κόπωσης

Οι καμπύλες S-N περιγράφονται σε λογαριθμική κλίμακα από την σχέση:

$$\log N_f = \log A - 2 \log \sigma_{sd} - m \log S = \log A - m \log S$$

Όπου: $N_f = 0$ αριθμός εναλλαγών για αστοχία κάτω από εναλλασσόμενη τάση S .

$A = H$ αντοχή ζωής σε κόπωση.

$\log \sigma_{sd} = H$ τυπική απόκλιση του $\log N$

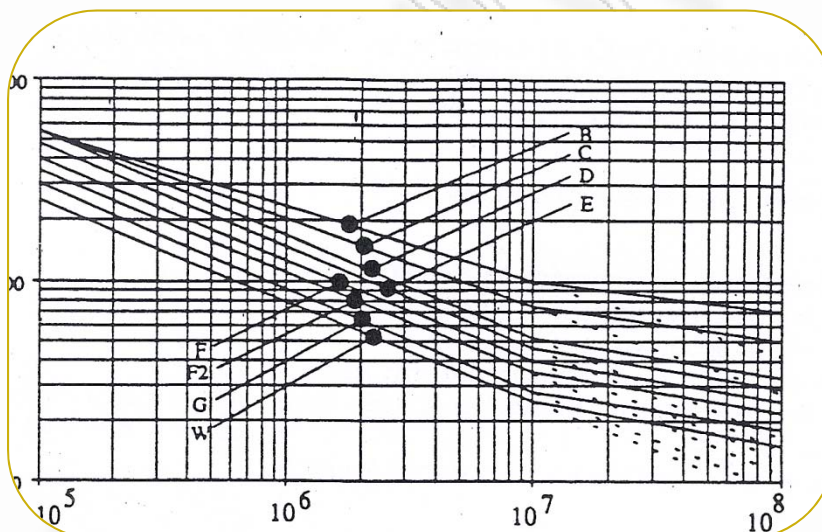
$m = H$ αντίθετη κλίση της ευθείας S-N που δίνει την καλύτερη προσαρμογή στα πειραματικά αποτελέσματα.

Στον πίνακα 5.2.α υπάρχουν τυπικές τιμές των μεταβλητών για κάθε τοποθεσία κάποιας κατασκευαστικής λεπτομερούς, ενώ στο σχήμα 5.2.β υπάρχει τυπική σχεδίαση των μορφών διαφόρων καμπύλων.

Παράμετροι καμπύλων S-N			
Τάξη καμπύλης	A (MPa)	A/A'	m
B	2.34×10^{15}	2.29	4.0
C	1.08×10^{14}	2.54	3.5
D	3.99×10^{12}	2.63	3.0
E	3.29×10^{12}	3.14	3.0
F	1.73×10^{12}	2.74	3.0
F2	1.23×10^{12}	2.88	3.0
G	5.66×10^{11}	2.30	3.0
W	3.68×10^{11}	2.32	3.0

Πίνακας 6.1

Πινάκας 5.2.α Παράμετροι καμπύλων S-N



Σχήμα 5.2.β Καμπύλες S-N

Οι καμπύλες επηρεάζονται από το περιβάλλον, όταν ο χάλυβας βρίσκεται κάτω από εναλλασσόμενη τάση σε διαβρωτικό περιβάλλον τότε η αντοχή του σε κόπωση είναι αρκετά μειωμένη. Στο σχήμα 5.2.β παρατηρούμε ότι για $N \geq 10^7$ κάθε καμπύλη διασπάται σε δυο ασυνέχειες. Η διακεείμενη συνέχεια αναφέρεται στην επίδραση της διάβρωσης.

Έχει υπολογιστεί για τυπική λειτουργία ενός πλοίου με μέση διάρκεια ζωής τα 20 χρόνια το όριο αντοχής σε κόπωση είναι περίπου $0,5 \times 10^8$ κύκλους.

Για τον υπολογισμό της κόπωσης ενός στοιχείου πρέπει να προσδιορίσει το επίπεδο της εναλλασσόμενης τάσης που εφαρμόζεται. Υπάρχουν πολλά μοντέλα που παρουσιάζουν το διάστημα κατανομής των τιμών των τάσεων σε μακροχρόνια περίοδο, όπως διαγράμματα κυματισμών, φασματικές μεθόδους, η κατανομή weibull.

Σε αυτή την εργασία θα περιοριστούμε στην μέθοδο που χρησιμοποιεί στατιστική κατανομή weibull κυρίως λόγω της σχετικής απλότητας της μεθόδου. Με βάση αυτή την

μέθοδο , η κατανομή της εναλλασσόμενης τάσης στην μεταλλική κατασκευή ενός πλοίου δίνεται από την σχέση:

$$F(s) = \Pr(s > S) = \exp\left(-\left(\frac{S}{\delta}\right)^\varepsilon\right)$$

Όπου : $F(S)$ = η πιθανότητα υπέρβασης της τάσης S

ε = παράμετρος μορφής της weibull

δ = παράμετρος κλίμακας weibull

Η παραπάνω εξίσωση τροποποιείται στην μορφή

$$S = S_o \left(1 - \frac{\log N}{\log N_o}\right)^{\frac{1}{\varepsilon}}$$

Η παράμετρος σχήματος ε εξαρτάται από το περιβάλλον λειτουργίας (πορεία σκάφους ,κατάσταση θάλασσας) και την απόκριση της μεταλλικής κατασκευής στο περιβάλλον . Ειδικά το ε εξαρτάται από το μήκος του πλοίου ,την τοποθεσία του υπό μελέτη στοιχείου μέσα στο πλοίο κ.α. Για δεξαμενόπλοια Αργου πετρελαίου η μεταβλητή ε είναι μεταξύ των τιμών (0,7-1,3).

5.3 Μοντέλο συσσωρευμένης βλάβης

Ο υπολογισμός της αστοχίας μιας κατασκευαστικής λεπτομερούς γίνεται λαμβάνοντας υπόψη την κατανομή Weibull και το νόμο Miner –Palmgren για συσσωρευμένη βλάβη λογά κόπωσης .Ο τύπος που διατυπώνει την αστοχία είναι:

$$\Delta f = \sum_{i=1}^n \frac{N(S_i)}{N_f(S_i)} = \frac{Tf B^m \Omega}{A}$$

Όπου : $N(S_i)$ = αριθμός των κύκλων φόρτισης

$N_f(S_i)$ = Ο αριθμός κύκλων για να επέλθει αστοχία κάτω από την τάση S_i

Δ_f = Ο συντελεστής συσσωρευμένης βλάβης

T_f = Ο χρόνος μέχρι να επέλθει η αστοχία

B = Παράγοντας αβεβαιότητας στον υπολογισμό της τάσης κοπώσεως .

Ω = Μέση παράμετρος τάσης

A = Όριο αντοχής

Όταν ο συντελεστής συσσωρευμένης βλάβης γίνει ίσος ή μεγαλύτερος από την μονάδα τότε θεωρείται ότι έχει επέλθει αστοχία .Ο ζητούμενος χρόνος αστοχίας είναι τότε:

$$Tf = \frac{A \Delta_f}{\Omega B^m}$$

5.4 Υπολογισμός του συντελεστή συγκέντρωσης τάσης για αστοχία υπό συνθήκες κόπωσης

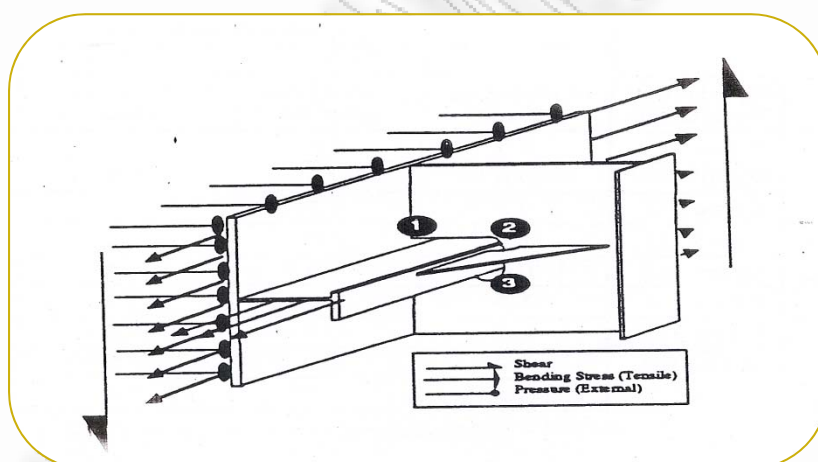
Η κόπωση εξαρτάται από την τοπική τάση σε μια κρίσιμη κατασκευαστική λεπτομέρεια. Η τάση έναρξης της τοπικής ρωγμής μπορεί να υπολογιστεί είτε από λεπτομερή ανάλυση με χρήση πεπερασμένων στοιχείων, είτε από την έξυπνη χρήση των συντελεστών συγκέντρωσης τάσης. Οι συντελεστές συγκέντρωσης τάσης έχουν αναπτυχθεί για πολλές κατασκευαστικές λεπτομέρειες βασισμένοι σε αποτελέσματα μετρήσεων και αναλύσεων πεπερασμένων στοιχείων. Μαθηματικά, ένας συντελεστής συγκέντρωσης τάσης ορίζεται ως εξής:

$$K = \sigma / \sigma_n$$

Όπου: σ = το πραγματικό επίπεδο της εναλλασσόμενης τάσης

σ_n = το ονομαστικό επίπεδο εναλλασσόμενης τάσης

Για μια κατασκευαστική λεπτομέρεια στα πλαϊνά τοιχώματα ενός πλοίου, το ονομαστικό φορτίο μπορεί να χωριστεί σε ορθή τάση λόγω διαμήκους κάμψης του πλοίου, σε διατρητική τάση και σε εξωτερική υδροστατική πίεση. Για ολοκληρωτική περιγραφή των συντελεστών συγκέντρωσης τάσης από την ανάλυση των πεπερασμένων στοιχείων πρέπει να εφαρμοστεί κάθε φορτίο από τα προηγούμενα ξεχωριστά αποτελέσματα από κάθε μια από τις αναλύσεις είναι σε συνάρτηση της διαμόρφωσης της εξεταζόμενης λεπτομερούς, την τοποθεσία της μέσα στο στοιχείο σχήμα 5.4.α, και της διεύθυνσης της εφαρμοζόμενης τάσης.



Σχήμα 5.4.α Ονομαστικό φορτίο σε συνήθη δομικό τμήμα κατασκευής πλοίου

Συμφώνα με το σχήμα 5.4.α οι συντελεστές συγκέντρωσης τάσης για κάθε διαφορετική τοποθεσία μέσα στην κατασκευαστική λεπτομέρεια θα είναι όπως παραθέτονται στον από κάτω πίνακα 5.

Τοποθεσία	Συντελεστές συγκέντρωσης τάσης			
	1	2	3	4
	Διαμήκης κάμψη	Εγκάρσιο φορτίο	Υδροστατική πίεση	Διατμητική τάση
1	K_{11}	K_{12}	K_{13}	K_{14}
2	K_{21}	K_{22}	K_{23}	K_{24}
3	K_{31}	K_{32}	K_{33}	K_{34}

Πίνακα 5.4.α Συντελεστές συγκέντρωσης τάσης

Λόγο της τοποθεσίας της κατασκευαστικής λεπτομερούς μέσα στο πλοίο ,η επίδραση των συντελεστών συγκέντρωσης τάσης ποικίλει. Για παράδειγμα ,στη περιοχή κοντά στην ίσαλο γραμμή η τάση λόγω της διαμήκους κάμψης του πλοίου είναι ελάχιστη (περιοχή ουδέτερου άξονα) ενώ η τάση λόγω της εξωτερικής υδροστατικής πίεσης είναι μεγάλη (κυματικά φόρτια).Επομένως για την σύγκριση των επίπεδων των τάσεων σε διαφορές τοποθεσίες για διαφορές εναλλακτικές επισκευών ,θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας πίνακας με της σχετική επίδραση των τάσεων σε κάθε μέρος του πλοίου.

Για την αποφυγή της εξαιρετικά πολύπλοκης διαδικασίας ανάλυσης των τοπικών φορτίων μέσω στοχαστικών διαδικασιών και ολοκληρωτικής κατασκευαστικής ανάλυσης ,μπορούμε να βασιστούμε στην εμπειρία και να γίνει πολύ καλή εκτίμηση των συντελεστών φορτίου. Στον πίνακα 5.4.β παρουσιάζονται οι συντελεστές φορτίου αναλυτικά

Όταν η γεωμετρία της περιοχής που επισκευάζεται αλλάζει ,θα έχουμε αλλαγή των επίπεδων των τάσεων που ασκούνται στην περιοχή. Η αλλαγή στα επίπεδα των τάσεων θα ληφθέν υπόψη με τους συντελεστές φορτίου και τους συντελεστές συγκέντρωσης τάσης .Ο συνολικός συντελεστής συγκέντρωσης τάσης τόσο για το αρχικό όσο και για τον τροποποιημένο σχεδιασμό είναι :

$$K_{combined} = \sum_{i=1}^n R_i K_{ij}$$

Όπου : i= ο αριθμός τοποθεσίας στην λεπτομέρεια

J= ο αριθμός που αντιστοιχεί σε κάθε φόρτιση

n= ο συνολικός αριθμός των φορτίσεων

K_{ij} =ο συντελεστής συγκέντρωσης τάσης στην τοποθεσία j για την φόρτιση i

R_j =ο συντελεστής φορτίου που αντιστοιχεί στην δεδομένη φόρτιση j

		Συντελεστές φορτίων			
		1	2	3	4
Διαμήκης Τοποθεσία	Εγκάρσια Τοποθεσία	Διαμήκης κάμψη	Εγκάρσιο φορτίο	Υδροστατική πίεση	Διατμητική τάση
Πρωραίο τμήμα 1/3	Πάνω 1/3	0.5	0.5	1.0	0.0
	Μέση 1/3	0.0	0.5	1.0	1.0
	Κάτω 1/3	0.5	0.5	1.0	0.0
Μέσο πλοίου	Πάνω 1/3	1.0	1.0	0.0	0.0
	Μέση 1/3	0.0	1.0	1.0	0.5
	Κάτω 1/3	1.0	1.0	0.7	0.0
Προμναίο τμήμα 1/3	Πάνω 1/3	0.5	0.5	0.0	1.0
	Μέση 1/3	0.0	0.5	1.0	0.0
	Κάτω 1/3	0.5	0.5	0.7	1.0

Πίνακα 5.4.β Συντελεστές φορτίων

5.5 Διαδικασία για τον υπολογισμό της ζωής της επισκευής

Όταν γίνεται κάποια επισκευή ,ένας συνδυασμός τριών πραγμάτων είναι δυνατόν να συμβούν :

- 1.Αλλαγή στην σχεδίαση της καμπύλης S-N λόγο τροποποίησης της περιοχής .
- 2.Αλλαγή του συντελεστή συγκέντρωσης τάσης της τοποθεσίας λόγω μεταβολής της γεωμετρίας
- 3.Αλλαγή στο πάχος του στοιχείου λόγο εισαγωγής παχύτερου ελάσματος .

Για την σύγκριση των εναλλακτικών επισκευής ,πρέπει να ληφθέν υπόψη οι τρεις αυτές αλλαγές :

-Πρώτον ,θεωρείται ότι το N_o είναι η ζωή μέχρι την επιθεώρηση .Για παράδειγμα εάν μια ρωγμή ανακαλυφθεί στα 10 χρόνια ζωής του πλοίου ,θα ισχύει:

$$N_o = 10 f_o = 10 \text{ years} \left(\frac{2,5 \cdot 10^7 \text{ cycles}}{1 \text{ year}} \right) = 2,5 \cdot 10^8 \text{ cycles}$$

-Δεύτερον ,καλύτερη προσέγγιση του S_o που δημιουργεί την αστοχία βάση της σχεδίασης των καμπύλων S-N δίνεται από τον τύπο:

$$S_o = \frac{(\ln N_o)^{\frac{m}{\varepsilon}} \Delta^f A}{(B S_o)^m f_o \Gamma \left(\frac{m}{\varepsilon} + 1 \right)}$$

-Τρίτον , ο υπολογισμός του S_o μπορεί να διορθωθεί χρησιμοποιώντας την παρά Όπου : n =συντελεστής που εξαρτάται από την διεύθυνση τάσης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5

- .Ships Fracture Mechanics investigation Part II by Stambaugh KA SSC -337 1999.
- .SSC 2003 ‘‘repair management system for critical structural details in ships ‘‘ SSC-395
- . WIRSCHING P.H. and CHEN Y.N. Consideration of probability –based fatigue design for marine structure.SNAME paper 1987

Κεφάλαιο 6

Επιθεωρήσεις δεξαμενόπλοιων

6.1 Επιθεωρήσεις

Σε αυτό το κεφάλαιο θα επιχειρηθεί να περιγράψει το σύνολο των επιθεωρήσεων που οφείλει να παίρνει ένα δεξαμενόπλοιο και από ποιους φορείς .Αυτό γίνεται με γνώμονα το γεγονός ότι ένα μεγάλο μέρος της τέχνη-οικονομικής επιχειρησιακής διαχείρισης ενός στόλου δεξαμενόπλοιων ,επηρεάζεται από τις επιθεωρήσεις που οφείλει να παίρνει ένα πλοίο ώστε να πιστοποιείται ,διαπιστώνεται ,η συμμόρφωση του με διεθνείς ,εγχώριες και εμπορικές απαιτήσεις και νομοθεσίες .

Γενικά οι επιθεωρήσεις που διεξάγονται στα πλοία μπορούν να διακριθούν σε δυο μεγάλες κατηγορίες :

- Αυτές που απαιτούνται από την κλάση και τη σημαία του πλοίου ή από αλλά σώματα κανονισμών διεθνών και εγχώριων.
- Και αυτές που απαιτούνται από τη διαχειρίστρια εταιρία , η το ναυλωτή και όλο και συχνότερα πλέον από το terminal για το καθορισμό της κατασκευαστικής –επιχειρησιακής, και το βαθμό ποιότητας του πλοίου.

Όσον αφορά τώρα τις επιθεωρήσεις από την κλάση του πλοίου περιλαμβάνουν ετήσιες και ενδιάμεσες επιθεωρήσεις ,επιθεωρήσεις πυθμένα / δεξαμενισμού ,ειδικές ή περιοδικές και περιστασιακές .Μετά την καθέλκυση και την παράδοση κάθε πλοίου , η μεταλλική κατασκευή του πλοίου πρέπει να παρακολουθείται και να ελέγχεται συνεχώς από μια σειρά εξωτερικών και εσωτερικών ελέγχων ,ώστε κάθε φορά να καθορίζεται η αντοχή της .

Οι επιθεωρήσεις που διεξάγουν οι νηογνώμονες χωρίζονται σε **statutory** αυτές είναι επιθεωρήσεις που διεξάγει η κλάση εκ μέρους της σημαίας ελέγχοντας και πιστοποιώντας απαιτήσεις κρατικής νομοθεσίας είτε είναι αυτούσιες η ΠΔ εφαρμογής διεθνών κανονισμών .και **class** οι οποίες είναι απαιτήσεις νηογνώμονα .Αυτές επικεντρώνονται σε 7 μεγάλες ομάδες :

1.Cargo ship safety radio survey. Αυτές έχουν να κάνουν με τις εκπομπές ραδιοτηλεγραφίας του πλοίου και τις διατάξεις λήψης (GMDSS Console, EPIRB, AIS, LRIT, SSAS, VHF κα). Συχνά απαιτούμενα προβλήματα είναι η το ρεύμα εισόδου του εκπέμπει να είναι κάτω από τα αναμενόμενα όρια μειώνοντας έτσι την εμβέλεια, επίσης οι κεραιές να συντηρούνται σωστά.

2.Cargo ship safety equipment survey ,Περιλαμβάνει ,Life saving Appliances ,εξοπλισμό πυρόσβεσης μονικό και φορητό και τέλος εξοπλισμό ναυσιπλοΐας . Είναι θεμελιώδης κομμάτι της ασφάλειας του πλοίου ,και βάση κανονισμών πρέπει να επιθεωρούνται και να συντηρούνται ετησίως από εξωτερικά συνεργεία εγκεκριμένα από τον κατασκευαστή αλλά και από την κλάση.

3 Cargo ship safety construction : Περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις πηδαλιουχίσεως του πλοίου ,και το mooring arrangement ,και τις διατάξεις προσδέσεως βιτσιά, εργάτες κα.

4. Documentation, manning ,accommodation. Η επάνδρωση πρέπει να είναι όπως ορίζεται από διεθνείς συμβάσεις .Και αντίστοιχα οι χώροι ενδιαίτησης πρέπει να είναι σύμφωνα με τις διεθνείς και εθνικές διατάξεις .

5.MARPOL περιλαμβάνει μετρά προστασίας και διατάξεις που πρέπει να υπάρχουν στο πλοίο για την διαχείριση ακατέργαστου πετρελαίου .

6.Load line Survey περιλαμβάνει επιθεωρήσεις σε αεραγωγούς ,φινιστρίνια ,οχετούς εξαερισμού ,ανθρωποθυρίδες και εισόδους πληρώματος .

7.Class surveys περιλαμβάνει επιθεωρήσεις σε Hull ,machinery και cargo gear .

Τα παραπάνω συνοψίζονται σε ένα σύνολο κύριων Πιστοποιητικών που ένα πλοίο ζητείται να έχει θεωρημένα , και είναι :

- Certificate of Registry
- Classification Document

- Certificate of Financial Responsibility
- Safety Construction Certificate
- Safety Equipment Certificate
- Safety Radio Certificate
- International Loadline Certificate
- IOPP
- IAPP
- Cargo gear book
- Minimum safe manning certificate
- International Tonnage Certificate
- Safety Management Certificate
- Document of Compliance
- International Ship Security Certificate
- Continuous Synopsis Record
- Ship's Particulars

Καθώς το κύριο συμφέρον του πλοιοκτήτη είναι να συμβαδίζει με τις απαιτήσεις των νηογνωμόνων ως προς το καθορισμό της κατασκευαστικής αντοχής και της ακεραιότητας της μεταλλικής κατασκευής ,απαιτεί επίσης να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή την κατάσταση που βρίσκεται το πλοίο για την κατάστρωση των μελλοντικών σχεδίων που μπορεί να αφορούν την λειτουργία του πλοίου ή της επισκευές που πρόκειται να γίνουν .Κυρίως η διαχειρίστρια εταιρία πρέπει να έχει επιληφθεί και να έχει γνώση των εξής :

- Την τωρινή κατάσταση και τους υπολογισμένους ρυθμούς διάβρωσης διαφόρων στοιχείων της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου.
- Την παρούσα κατάσταση και τους αναμενόμενους ρυθμούς καταστροφής των συστημάτων ρύθμισης διάβρωσης .Και την επίπτωση στην ανάπτυξη περαιτέρω κατασκευαστικών αστοχιών .
- Την ακριβή κατάσταση όλων των μηχανολογικών –ηλεκτρολογικών – ηλεκτρονικών διατάξεων μέσω ενός ολοκληρωμένου συστήματος PMS .

Για την συλλογή των ανωθεν μπορεί να διεξάγει στο βαθμό που χρειάζεται τεχνικές επιθεωρήσεις .Ο τύπος της τεχνικής επιθεώρησης εξαρτάται από το είδος των πληροφοριών που χρειάζεται η διαχειρίστρια εταιρία .Και χωρίζονται σε τέσσερις τύπους παρόλο που είναι αρκετά πιθανόν στην πράξη να συμπίπτουν μεταξύ τους .

A) Επιθεωρήσεις Προσδιορίσου Γενικής Κατάσταση .

Αυτές είναι ολικές επιθεωρήσεις περιορισμένου σκοπού και χρόνου με στόχο τον προσδιορισμό μεγάλων κατασκευαστικών και διαβρωτικών προβλημάτων .Περιέχουν μικρή έως καθόλου επιστάμενη επιθεώρηση όπως και προσδιορισμό του πάχους κατασκευαστικών στοιχείων ,αλλά δίνουν αρκετά καλή οπτική εντύπωση της κατάστασης της μεταλλικής κατασκευής και των συστημάτων αποφυγής διάβρωσης δεξαμενών.

B) Επιθεωρήσεις Προσδιορισμού Λεπτομερούς Κατάστασης .

Αυτές οι επιθεωρήσεις παρέχουν πιο σαφή και σε μεγαλύτερο βαθμό ανάλυση της κατάστασης του πλοίου .Περιέχουν επιστάμενες επιθεωρήσεις και παχυμετρήσεις σε ικανοποιητικό αριθμό κατασκευαστικών στοιχείων με σκοπό τον ακριβή προσδιορισμό της κατάστασης που βρίσκονται και της μελλοντικής πορείας των επιδιορθωτικών ενεργειών.

Γ) Επιθεωρήσεις Προσδιορισμού Ρυθμού Διάβρωσης

Οι επιθεωρήσεις αυτές είναι περιορισμένες σε χώρο αλλά αναλυτικές .Βασίζονται στην συλλογή αντιπροσωπευτικών παχυμετρήσεων σε κυρία κατασκευαστικά στοιχεία σε διαφόρους τύπους δεξαμενών και σε ταχτώ χρονικά διαστήματα ,με στόχο τον προσδιορισμό του είδους και του ρυθμού διάβρωσης.

Δ) Επιθεωρήσεις Προσδιορισμού Επισκευών

6.2 Απαιτήσεις ιδιοκτήτριας εταιρίας Βάση ISM

Το πλαίσιο για ένα μεγάλο μέρος των γενικών απαιτήσεων των εσωτερικών επιθεωρήσεων από την διαχειρίστρια εταιρία καλύπτεται κατά μεγάλο μέρος από τον διεθνή κώδικα ασφαλούς διαχείρισης, που είναι η πλέον αποδεκτή απόδοση στα Ελληνικότατου ISM Code, (INTERNATIONAL SAFETY MANAGEMENT CODE), στην ουσία είναι ένα τμήματος εν ισχύει διεθνούς σύμβασης SOLAS. Αποτελεί το υπ' αριθμόν 9 κεφάλαιο της το οποίο υιοθετήθηκε από τον IMO (Διεθνή ναυτιλιακό οργανισμό), το 1994. Ο κώδικας τροποποιήθηκε με την απόφαση του IMO MSC 104 (73) τον Δεκέμβριο του 2000 με εφαρμογή των τροποποιήσεων την 1^η Ιανουαρίου του 2002.

Ο κώδικας αποτελείται από 16 κεφάλαια που καλύπτουν 6 λειτουργικές απαιτήσεις οι οποίες είναι

1. Να υπάρχει μία πολιτική διά την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος.
2. Να υπάρχουν οδηγίες και διαδικασίες από την εταιρία που να εξασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργία των πλοίων και την προστασία του περιβάλλοντος και να είναι σύμφωνες με τους διεθνείς και εθνικούς κανονισμούς και νομολογία ως και τις διεθνείς ναυτιλιακές συμβάσεις.
3. Καθορισμός αρμοδιοτήτων και ευθυνών ενός εκάστου μέσα στο πλοίο. Επίσης, καθορισμός των γραμμών επικοινωνίας μεταξύ πλοίων και στεριάς.
4. Καθιερωμένες διαδικασίες δια την αναφορά στην εταιρία κάθε ατυχήματος, επικίνδυνης κατάστασης η αδυναμίας συμμόρφωσης προς το ΣΑΔ .
5. Καθιερωμένες διαδικασίες διά την προληπτική αντιμετώπιση κάθε επικίνδυνης κατάστασης.
6. Καθιερωμένες διαδικασίες δια την αξιολόγηση του βαθμού εφαρμογής του ΣΑΔ.(Internal audit)

Σημαντικότερα σημεία μέσα από τα 16 κεφάλαια όσον αφορά την επιχειρησιακή διαχείριση είναι :

1. Ο πλοιοκτήτης θα πρέπει να δηλώσει στην «ΑΡΧΗ» δηλαδή την κυβέρνηση της χώρας την σημαία της οποίας φέρει το πλοίο του, ποιος είναι υπεύθυνος για την λειτουργία του πλοίου του, αν ο υπεύθυνος είναι άλλος από τον πλοιοκτήτη εταιρία πρέπει επίσης να αποσαφηνίσει τα επίπεδα αρμοδιότητας και ευθύνης ενός εκάστου μέσα στο πλοίο ώστε κάθε ένας να γνωρίζει τι περιμένουν οι άλλοι από αυτόν. Πρέπει επίσης η εταιρία να διαθέσει κάθε υποστήριξη στην στεριά ώστε οι αρμόδιοι να μπορούν να επιτελέσουν το έργο τους. Αυτό σημαίνει πως κάθε ανάγκη οικονομική και όχι μόνον, θα πρέπει να καλύπτεται από την εταιρία επαρκώς.

2. Η εταιρία θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι τα πλοία της συντηρούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανόνων και κανονισμών (κατασκευαστών και νηογνομώνων) ως επίσης και με τις απαιτήσεις της εταιρίας.

Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να εξασφαλισθεί ότι:

- Το πλοίο επιθεωρείται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Κάθε αδυναμία συμμόρφωσης στις απαιτήσεις αναφέρεται με τα πιθανά αίτια.

3. Κατάλληλα διορθωτικά μέτρα εφαρμόστηκαν και για όλα τα παραπάνω υπάρχουν έγγραφες αποδείξεις και καταγραφές. Τα πιστοποιητικά ISM είναι 2 :

- A) Το πιστοποιητικό που εκδίδεται για την εταιρία
- B) το πιστοποιητικό που εκδίδεται για κάθε πλοίο της

Το πιστοποιητικό της εταιρίας λέγεται D.O.C από τα αρχικά των λέξεων **Document of compliance**. Το εκδίδει κατόπιν αιτήσεως της εταιρίας η «Αρχή» η οποία όμως έχει την ευχέρεια να αναθέσει σε άλλον οργανισμό την εξακρίβωση ότι η εταιρία

εκπληρεί όλες τις απαιτήσεις του κώδικα και επομένως μπορεί να πιστοποιηθεί. Οι άλλοι αυτοί οργανισμοί είναι συνήθως οι νηογνώμονες.

Το πιστοποιητικό D.O.C θα πρέπει να αναγράφει τους τύπους των πλοίων διά τους οποίους η εταιρία έχει εξακριβωθεί ότι δύναται να διαχειριστεί. Οι προϋποθέσεις έκδοσης του D.O.C είναι:

- Τουλάχιστον 3 μήνες σε εφαρμογή ένα ΣΑΔ.
- Τουλάχιστον ένα internal audit στα γραφεία της εταιρίας.
- Internal audit τουλάχιστον σε ένα πλοίο από κάθε τύπο πλοίου που διαχειρίζεται η εταιρία
- Κανένα Major non conformity δεν θα διαπιστωθεί ότι υφίσταται.

Όταν εκδοθεί το D.O.C τότε η εταιρία αποστέλλει ένα αντίγραφο του σε κάθε πλοίο της. Το πιστοποιητικό που παίρνει το κάθε πλοίο λέγεται S.M.C από τα αρχικά των λέξεων Safety Management Certificate. Η αρχική εξακρίβωση συμμόρφωσης διέπεται από τις ίδιες προϋποθέσεις με αυτές του D.O.C

Δηλαδή απαιτείται μια αίτηση από την εταιρία και ο επιλεγθείς νηογνώμων, πάντα δια λογαριασμό της «Αρχής», επιλαμβάνεται της αρχικής εξακρίβωσης. Το S.M.C εκδίδεται όταν διαπιστωθεί ότι:

- Υπάρχει στο πλοίο ένα αντίγραφο του D.O.C στο οποίο αναγράφεται ο τύπος του πλοίου
- Ένα ΣΑΔ ευρίσκεται εν εφαρμογή στο πλοίο
- Όλα τα λοιπά πιστοποιητικά του πλοίου είναι εν ισχύει
- Έχει γίνει ένα Internal audit στο πλοίο
- Δεν υφίσταται κανένα Major non conformity

Η διάρκεια ισχύος και των 2 πιστοποιητικών είναι 5 χρόνια, το μεν όμως D.O.C χρειάζεται κάθε χρόνο επικύρωση έπειτα από αίτηση της εταιρίας και External audit, το δε S.M.C χρειάζεται μόνον μία ενδιάμεση επιθεώρηση (Intermediate verification), έπειτα από αίτηση της εταιρίας, μεταξύ 2ου και 3ου χρόνου από την έκδοσή του. Ακύρωση του D.O.C για οποιονδήποτε λόγο συνεπάγεται και ακύρωση όλων των S.M.C αλλά όχι και αντίστροφα. Την απόφαση διά την ακύρωση μόνον η εκδώσα αρχή έχει το δικαίωμα να πάρει και υποχρεούται να ανακοινώσει κάτι τέτοιο σε όλες τις άλλες «Αρχές».

Φυσικά υπάρχει ένα κομμάτι που δεν καλύπτει εκτενώς ο κώδικας και που αποτελεί σημαντικό μέρος της εξακρίβωσης της γενικής ή λεπτομερούς κατάστασης του πλοίου, όσον αφορά το Hull αλλά και το machinery το οποίο καλύπτουν οι τεχνικές επιθεωρήσεις.

6.3 Vetting Inspection -SIRE program By OCIMF

Μετά την τελευταία πετρελαϊκή κρίση και από την εκτίμηση των παραγόντων που συντέλεσαν στην οικονομική επιβίωση αλλά και στην ανάλυση των δεδομένων, πολλές μεγάλες εταιρίες πετρελαίων ξεκίνησαν μεγάλα προγράμματα reengineering της οργανωτικής δομής τους αλλά και ένα σύνολο αλλαγών με κυριότερη αυτή ότι δεν συνέφερε καμία εταιρία να διατηρεί-συντηρεί στόλο για να καλύψει την μεταφορική ικανότητα της παραμονή ένα μικρό τμήμα σαν δικλείδα ασφάλειας. Κινήθηκαν προς μιας δομή outsourcing μιας υπηρεσίας η οποία έχει μεγάλο δείκτη operating running expenses είτε χρησιμοποιείται είτε όχι. Έτσι κινήθηκαν προς την χρόνο-ναυλωση μεταφορικής ικανότητας. Το πρόβλημα που δημιουργήθηκε ήταν η εξασφάλιση ότι το ναυλωμένο πλοίο να ικανοποιεί πάντα τα ελάχιστα προσόντα που η δομή του οργανισμού θέτει, και έτσι γεννήθηκε η ανάγκη για ελεγκτικούς μηχανισμούς vetting inspection guidelines as per OCIMF αλλά και η συγκρότηση ενός ενιαίου κώδικα που θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες απαιτήσεις που πρέπει να καλύπτει ένα πλοίο.

Σε συνέχεια των παραπάνω ο OCIMF το 1993 προσπάθησε να θεσπίσει ένα κοινό πρόγραμμα vetting inspection ονομαζόμενο SIRE ship inspection report program το οποίο επιτρέπει σε μελή του OCIMF να εισάγουν σε μια κοινή βάση δεδομένων τα έγγραφα επιθεώρησης για τα διάφορα πλοία που απασχολούν.

Συμμετέχοντες στο πρόγραμμα είναι τα μελή του οργανισμού και ναυτιλίες εταιρίες σε εθελοντική βάση .Ο διαχειριστής του πλοίου έχει την ευκαιρία σε κάθε παρατήρηση που έχει τεθεί για το πλοίο του να εισάγει γραπτά σχόλια και αποδείξεις ενεργειών που έκανε ώστε να συμμορφωθεί και να αρθεί η παρατήρηση μέσω δικτύου .

Το 1997 έγιναν δυο μεγάλες αλλαγές στο πρόγραμμα καθώς εισάγανε δυο νέα στοιχεία :

- Τον ενιαίο κώδικα επιθεώρησης πλοίου
- και το ερωτηματολόγιο πλοίου πριν την επιθεώρηση .

Η τελευταία ανανέωση των οδηγιών του προγράμματος **uniform vessel inspection procedure** αυτή η διαδικασία έχει δυο μέρη το inspection element & report element. Η πρώτη χρησιμοποιεί μια σειρά από λεπτομερή ερωτηματολόγια σύμφωνα με τον τύπο του πλοίου και συνήθως έχουν σχέση με ασφάλεια και πρόληψη ρύπανσης .Οι επιθεωρητές που θα οριστούν από την εταιρία πρέπει οπωσδήποτε να απαντήσουν σε αυτές .

Το δεύτερο μέρος είναι η σύνταξη της έκθεσης χρησιμοποιεί ως υλικό άντλησης πληροφορίας το πρώτο μέρος αποστολής της έκθεσης του επιθεωρητή γίνεται ηλεκτρονικό τρόπο στο SIRE Web site με συμπληρωμένα check-sheet με τέσσερα πεδία απαντήσεων ΝΑΙ ,ΟΧΙ το πεδίο όχι έχει δυο υποπόδια ,ΔΕΝ ΕΙΔΑ ,ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ Εφαρμόσιμο. Φυσικά το πεδίο όχι-δεν είδα ,μεταφράζεται σε παρατήρηση ,μη συμμόρφωσης του πλοίου και πρέπει να έχει λεπτομερή περιγραφή και αιτιολογία. Η έκθεση θα παραμείνει για 45 μέρες στην βάση και ο διαχειριστής του πλοίου έχει το δικαίωμα σε αυτό το διάστημα να μπει και απαντήσει στις παρατηρήσεις με δυο τρόπους είτε να τις δικαιολογήσει είτε να παρουσιάσει βήματα και ενέργειες που έπραξε προς αποκατάσταση αυτών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της επιθεώρησης καθορίζουν στην αγορά εάν η επιχειρησιακή χρήση του εν λόγω πετρελαιοφόρο γίνεται με ασφάλεια και σύμφωνα με τους ισχύοντες νομούς και κανονισμούς .Πρέπει να δίνεται **ιδιαίτερη έμφαση για οι πετρελαϊκές εταιρίες ενδιαφέρονται όχι μόνο για την φύση των παρατηρήσεων αλλά και για τον συνολικό αριθμό των μη συμμορφώσεων**. Καθώς ακόμα και μια μικρής βαρύτητας μη συμμόρφωση είναι πιθανή ένδειξη ενός μεγαλύτερου προβλήματος στην διαχειρίστρια εταιρία και αυτό μεταφράζεται σε αστοχία του συστήματος ασφαλούς διαχείρισης της εταιρίας .Επίσης όλες οι παρατηρήσεις καταχωρούνται σε μια βάση ανοικτή σε όσους εμπλέκονται σε αυτή την αγορά και είναι ένα είδος αρχείου επιχειρησιακού μητρώου του πλοίου ,για αυτό και κάθε παρατήρηση είναι καταγράφεται όχι μόνο σαν γεγονός αλλά και σε τι βαθμό δύναται να ξαναεμφανιστεί σε πλοία της επιχείρησης .

Σχεδόν όλοι οι επιθεωρητές είναι πρώην Ναυτικοί με χρόνια εμπειρία ,ένα μεγάλο μέρος της άποψης τους για το πλοίο έχει σχηματιστεί από της στιγμή που πάτωνε σε αυτό μέχρι να φτάσουν στο γραφείο του καπετάνιου .Αυτή η πρώτη εντύπωση έχει συνήθως ισχυρό αντίκτυπο στην περαιτέρω βαθμολόγηση του πλοίου και είναι δύσκολο να ανατραπεί και ίσως να υπονομέψει και τον τρόπο που θα επιθεωρήσει το πλοίο μιας και θα ψάχνει για απτές αποδείξεις να υποστηρίξει την αρχική εντύπωση του .Γι αυτό πρέπει πριν την επιθεώρηση όλοι προϊστάμενοι των διαφόρων επιστασιών του πλοίου να έχουν κάνει μια προ επιθεώρηση στους χώρους εποπτείας τους ώστε να εξασφαλίσουν ότι όλα είναι στην εντέλεια .

Κατά την επιθεώρηση ο επιθεωρητής πρέπει πάντοτε να συνοδεύεται από τον πλοίαρχο ,συνήθως η επιθεώρηση ξεκινάει από τα πιστοποιητικά του πλοίου και θα συνεχίσει με την γέφυρα ,μηχανοστάσιο και άλλους χώρους πλοίου.

Τα συνήθη έγγραφα που εξετάζονται είναι:

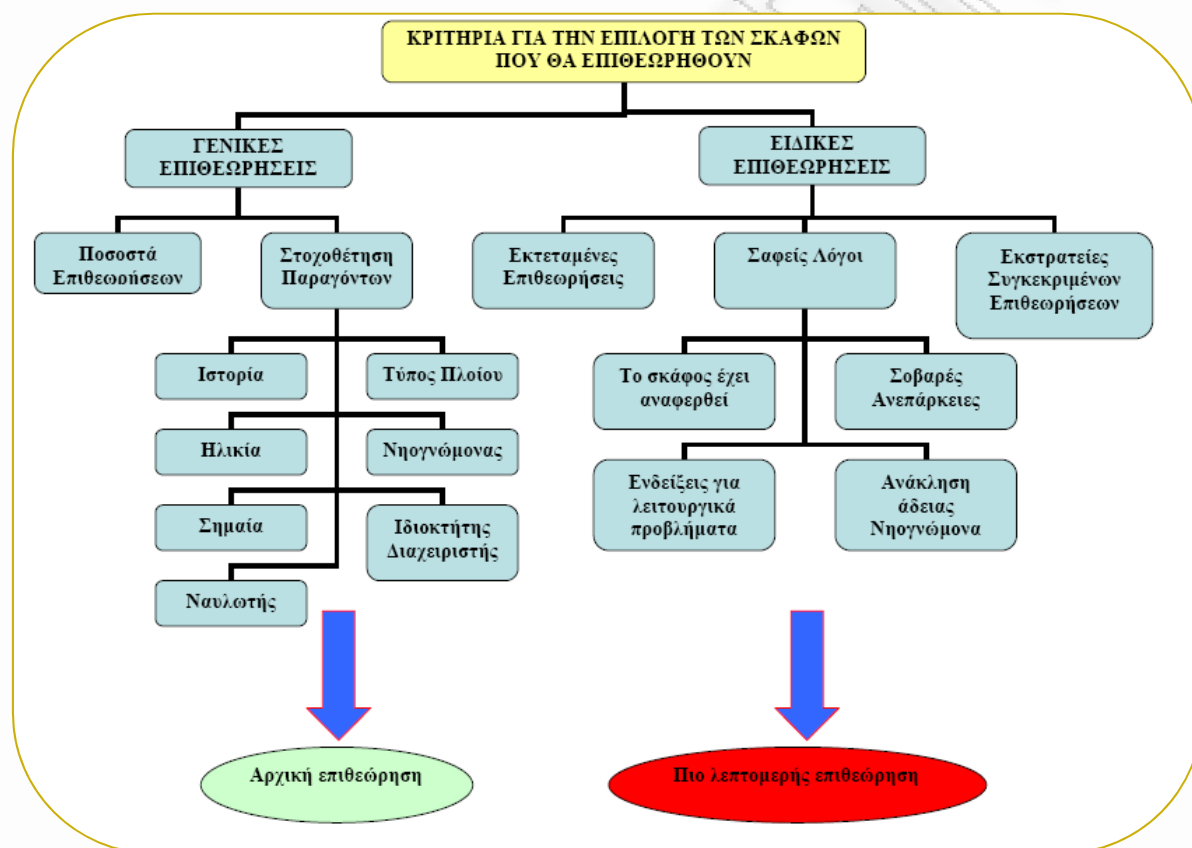
- Crew licenses
- Health certificates
- P&I Manual
- Approved Cow Manual
- Approved ballast Manual
- Oil record books
- Oil transfer procedures
- Garbage log book for compliance with MARPOL Annex V
- Proof of Cargo Hose/Piping testing.
- Proof of portable and fixed fire fighting equipment servicing
- Proof of professional servicing of breathing apparatus.
- Proof of life rafts servicing.
- **Settings of P/V valves.**
- Certificate of inhabitation or stabilization if applicable.
- Inert gas Manual.
- Vessel's Response Plan.
- SOPEP manual.
- Updated Quarterly listing of class surveys
- Executive hull summary
- SQMS manuals.
- Company's policies.

Και επίσης ζητούνται αποδείξεις επαλήθευσης calibration και σωστή χρήση στις ακόλουθες διατάξεις συστήματα και alarm του πλοίου:

- Portable atmosphere monitoring equipment and fixed gas detection system
- Overboard and sea valve testing devices.
- Cargo Pump emergency shut down and alarms.
- Cargo high and overflow alarms.
- Inert gas alarms.
- Deck seal alarms.
- Quick closing valves
- Oily water separator.
- Fire fighting systems.
- Steering Gear.
- Emergency generator.
- Engine room ventilation Shutdowns
- Fuel oil cut-off valves.

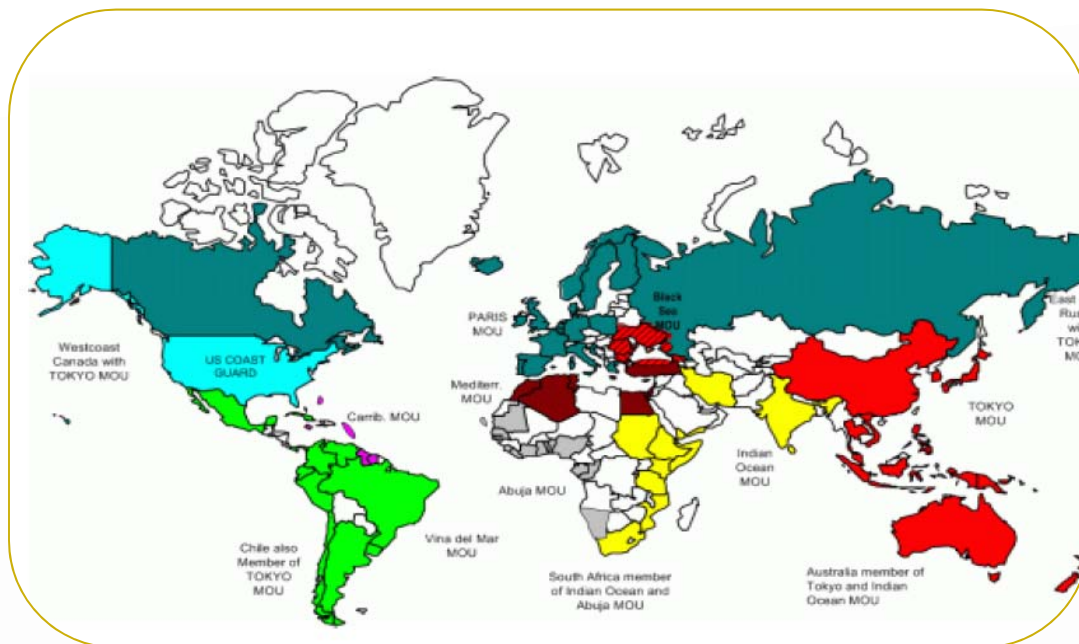
6.4 Επιθεώρηση Port State Control

Η αδυναμία αρκετών κρατών πλεκομένων στην διεθνή ναυτιλία να είναι σε θέση και να έχουν τα μέσα να επιθεωρούν ακολουθώντας τις διεθνείς συμβάσεις όλα τα σκάφη εγγεγραμμένα στο νηολόγιο τους οδήγησε μοιραία στην δημιουργία περιφερειακών συμφωνιών και κοινών βάσεων δεδομένων οι οποίες λαμβάνουν υπόψη στοιχεία όπως η ιστορία του σκάφους , η ηλικία ,ο τύπος ,ο διαχειριστής ,ο ιδιοκτήτης ,η κλάση κα. Γνωστότερες και πιο ενημερωμένες είναι η SIRENAC , EQUASIS και βάση αυτών η κάθε περιφερειακή συμφωνία έχει αναπτύξει τη δίκια της κλίμακα βαθμολόγησης του κάθε σκάφους .Ο βαθμός που αντιστοιχεί στο σκάφος είναι ο κυριότερος παράγοντας επιλογής του για επιθεώρηση από τις κρατικές λιμενικές αρχές . Σχήμα 6.4.α



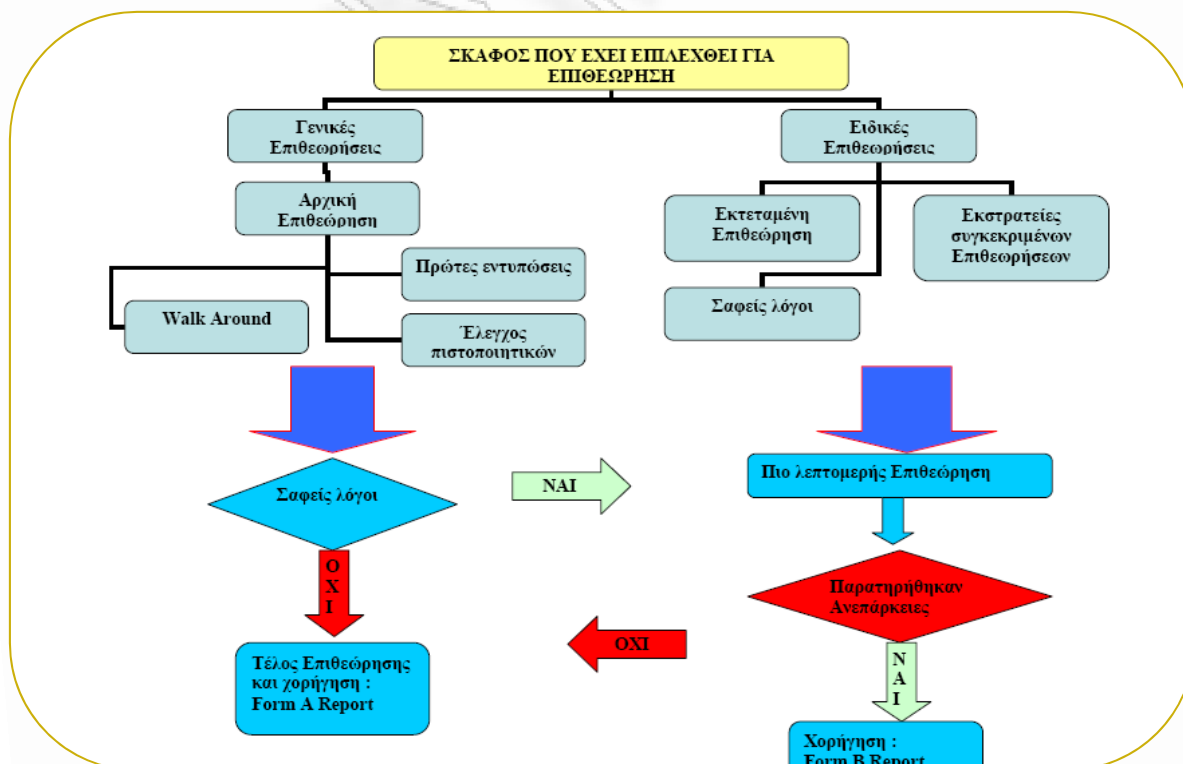
Σχήμα 6.4.Κριτηρια για την επιλογή των σκαφών που θα επιθεωρηθούν

Οι περιφερειακές συμφωνίες που έχουν τεθεί σε ισχύ είναι , PARIS MOU ,TOKYO MOU,MEDITERRANEAN MOU,ABUJA MOU,INDIAN OCEAN MOU ,CARIBBEAN MOU ,BLACK SEA MOU και τέλος USCG που έχει επιλέξει να μείνει έξω από τις περιφερειακές συμφωνίες . Σχήμα 6.4.β



Σχήμα 6.4.β Περιφερειακές συμφωνίες ανά τον κόσμο

Όλες οι επισκέψεις κρατικού λιμενικού έλεγχου σε ένα σκάφος πρέπει να αρχίζουν με τον επιθεωρητή του κρατικού έλεγχου λιμένων PSCO να διεξάγει μια αρχική επιθεώρηση ,εκτός αν υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις που θα τον αναγκάσουν να προχωρήσει άμεσα σε μια πιο λεπτομερή επιθεωρησιακών κατά τη διάρκεια της αρχικής επιθεώρησης ο επιθεωρητής βρει στοιχεία σημαντικών ελαττωμάτων ανεπαρκειών στο σκάφος ,στο πλήρωμα ή στη λειτουργία του ,τότε θα έχει σαφείς λόγους να προβεί σε λεπτομερή επιθεώρηση ,με σκοπό την εξακρίβωση της πραγματικής του κατάστασης .Η πιο λεπτομερή επιθεώρηση καλύπτει σε βάθος την μεταλλική κατασκευή ,εξοπλισμό, την επάνδρωση, συνθήκες διαβίωσης και εργασίας και τη συμμόρφωση με τις επί του σκάφους λειτουργικές διαδικασίες .Σχήμα 6.4.γ



Σχήμα 6.4.γ Διαδικασία επιθεώρησης

Άλλοι τύποι επιθεωρήσεων είναι οι Εκτεταμένες ,ειδικές και οι επιθεωρήσεις προτεραιότητας .Οι λιμενικές αρχές δεν πρέπει να χρεώσουν το σκάφος για οποιαδήποτε γενική επιθεώρηση .Οι δαπάνες των λιμενικών αρχών μπορούν εντούτοις να αναμένονται από τον πλοιοκτήτη εάν η κατάσταση του σκάφους απαιτήσει μια επιθεώρηση , η εάν το σκάφος τεθεί υπό κράτηση και ο επιθεωρητής πρέπει να επιστρέψει στο σκάφος για επαναεπιθεώρηση.

Μια ανεπάρκεια υπάρχει όταν βρίσκεται μια κατάσταση στο σκάφος που δεν είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις μιας σύμβασης .Ο αριθμός και η φύση των ανεπαρκειών που βρίσκονται από τον επιθεωρητή καθορίζουν τα διορθωτικά μετρά που πρέπει να ληφθούν στο σκάφος και εάν πρέπει να απαριθμηθεί τις ανεπάρκειες που βρίσκει ,μαζί με τις λεπτομερές του αντιστοίχου πιστοποιητικού συμβάσεως σε κάθε περίπτωση, συμπεριλαμβανόμενου του ονόματος του έκδοτη , και την ημερομηνία της τελευταίας έρευνας .Οι πληροφορίες αυτές καταγράφονται στις βάσεις δεδομένων για να τις λάβει υποψία ο επόμενος επιθεωρητής Ένα σκάφος τίθεται υπό κράτηση όταν ο επιθεωρητής αποφασίσει ότι δεν είναι ασφαλές να βγει από το λιμάνι ή επειδή τα ελαττώματα του είναι τόσο σοβαρά που πρέπει να αποκατασταθούν άμεση κράτηση είναι το μετρώ που λαμβάνουν οι λιμενικές αρχές όταν η κατάσταση του πλοίου δεν αντιστοιχεί με τις εφαρμόσιμες συμβάσεις και αποτελεί κίνδυνο για το πλήρωμα του και το θαλάσσιο περιβάλλον.

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων τα MOU και ειδικά το PARIS MOU έχει καθιερώσει την έκδοση της Black list της Grey List και της White list.Είναι πινάκες που συντάσσονται ετησίως και είναι βασισμένοι στην απόδοση κατά την διάρκεια των τριών τελευταίων ετών και παρουσιάζουν το πλήρες φάσμα μεταξύ των ποιοτικών σημαιών και των σημαιών με κακή απόδοση που θεωρούνται υψηλού ή πολύ υψηλού κινδύνου . Κάθε χρόνο παρουσιάζει τα αποτελέσματα των επιθεωρήσεων στο Annual report .

Τέλος ο επιθεωρητής θα πρέπει να έχει και πρόσβαση στους χώρους που υπάρχει μηχανολογικός εξοπλισμός και ηλεκτρικές διατάξεις όπου θα αξιολογήσει την κατάσταση τους και την επιχειρησιακή ικανότητα τους .

6.5 Απαιτήσεις κλάσεως

Η κυριότερη λειτουργία των νηογνομόνων είναι να υιοθετούν απαιτήσεις για την κατασκευή ,την παρακολούθηση ,την επακόλουθη συντήρηση των πλοίων και να διασφαλίζουν ότι οι εν λόγω απαιτήσεις εφαρμόζονται πλήρως ώστε τα πλοία να συνεχίσουν να λειτουργούν μέσα στα αποδεκτά όρια του λειτουργικού τους σχεδιασμού.

Τα standards των νηογνομόνων εκδίδονται με την μορφή κανόνων και κανονισμών (rules & regulations) και διαδικασιών. Οι προαναφερθέντες κανονισμοί και διαδικασίες μπορούν να χωριστούν σε δυο επιμέρους κατηγορίες:

- 1.Σε αυτούς που αφορούν την κατασκευαστική αντοχή και την στεγανή ακεραιότητα όλων των ουσιωδών μερών της γάστρας και των προσαρτημάτων.
- 2.Σε εκείνους που αφορούν την ασφάλεια και αξιοπιστία των συστημάτων πρόωσης και διεύθυνσης καθώς και όλων των άλλων διατάξεων και βοηθητικών μηχανημάτων που βρίσκονται στο πλοίο την κάλυψη βασικών λειτουργιών του.

Οι δομές ,οι κανονισμοί και ο τρόπος προσέγγισης των επιθεωρήσεων παρουσιάζουν πολλά κοινά στοιχεία μεταξύ των μεγάλων νηογνομόνων κάτι που οφείλεται κατά πολύ στην ισχυρή επιρροή που ο διεθνής οργανισμός νηογνομόνων IACS εξασκεί γύρω από τα θέματα αυτά .

Παρακάτω θα δοθεί μια προσέγγιση των επιθεωρήσεων κλάσεως μέσα από το πρίσμα των απαιτήσεων του IACS ,που ενεργεί σαν ομπρέλα κλάσεως και θέτει γενικά

πεδία διαδικασιών των μελών στο αρχικά μέσα από διαδικασίες και απαιτήσεις (procedural requirement) καθώς και γενικές κατευθυντήριες οδηγίες σε τεχνικά θέματα και θέματα κανονισμών μέσω ενοποιημένων απαιτήσεων (unified requirements) που τα τελευταία χρόνια έχουν συμπληρωθεί με τα Goal based standards .

Οι διαδικασίες απαιτήσεις είναι υιοθετημένα ψηφίσματα που και αφορούν διαδικασίες που τα μελή πρέπει να ακολουθούν δίνουν δε και ακριβή τρόπο διεκπεραίωσης αυτών των διαδικασιών .

Οι νηογνώμονες διενεργούν σε ένα πλατύ πεδίο πλήθος επιθεωρήσεων για σύνολο από διαφορετικούς εντολές .Κυρίως εστιάζονται σε επιθεωρήσεις που περιλαμβάνεται στο πρόγραμμα περιοδικών επιθεωρήσεων hull και machinery ,αλλά και άλλες επιθεωρήσεις .Φυσικά ένα άλλο είδος τρόπου επιθεώρησης είναι και τα πλοία σε Enhanced Survey program που επικεντρώνεται σε close up εξέταση της κατασκευής , με μετρήσεις πάχους ελασμάτων. Για την εφαρμογή του κύριο λογά παίζει ο έγκυρος και ολοκληρωμένος σχεδιασμός , συμπεριλαμβανομένης της προετοιμασίας ,κατάθεσης και πιστοποίησης ενός προγράμματος επιθεώρησης για το special survey .

Περά από την προετοιμασία του προγράμματος επιθεώρησης πολύ μεγάλη σημασία έχει και η έγκαιρη και άρτια προετοιμασία της ίδιας της επιθεώρησης .Η προετοιμασία αυτή αφορά κυρίως όλες εκείνες τις ενέργειες που πρέπει να παρθούν ώστε να διευκολυνθεί η close up εξέταση των μελών της κατασκευής .Έτσι πρέπει να διασφαλιστεί η ασφαλής πρόσβαση , ο καθαρισμός από φορτίο και ο σωστός εξαερισμός

Περιοδικές επιθεωρήσεις Νηογνομόνων

-Annual Survey –Hull : Είναι η ετήσια επιθεώρηση της κατασκευής έχει σαν κύριο σκοπό να επιβεβαιώσει ότι η γενική κατάσταση διατηρείται σε ικανοποιητικό επίπεδο . Ουσιαστικά αποτελεί μια επιθεώρηση του εξοπλισμού σε συνδυασμό με εξέταση της λειτουργικότητας του ,με ιδιαίτερη έμφαση σε εκείνες που έχουν μειωμένη προστασία coating ή έχουν χαρακτηριστεί ως suspected areas στο τελευταίο δεξαμενισμό. Για τα πλοία που ακολουθούν το ESP απαιτείται περαιτέρω έλεγχος των χώρων φορτίου και έρματος ανάλογα με την ηλικία .

Στην θέση του δευτέρου ή του τρίτου annual survey ή στο ενδιάμεσο μεταξύ τους διαστήματος λαμβάνει χώρα η ενδιάμεση επιθεώρηση το όποιο περά από τις απαιτήσεις του annual έχει επιπλέον απαιτήσεις .

-Annual Survey –Machinery : η ετήσια επιθεώρηση μηχανολογικού εξοπλισμού έχει σαν κύριο σκοπό να θεμελιώσει με την οπτική , εξωτερική παρατήρηση ότι ο μηχανολογικός εξοπλισμός και οι χώροι μηχανοστασίου βρίσκονται σε ικανοποιητική και ασφαλή κατάσταση λειτουργίας. Μεγάλη σημασία δίνετε στην εξέταση των εγκαταστάσεων πηδαλιουχίας λογά της κρισιμότητας που έχει για την ασφαλή ναυσιπλοΐα.

-Special Survey –Hull : Το Special Survey διενεργείται σε πενταετή διαστήματα και η επιτυχής ολοκλήρωση του σημαίνει την ανανέωση κλάσης του πλοίου για μια ακόμα πενταετία .Βασικός σκοπός είναι η εξέταση όλων εκείνων των μελών που ενδιαφέρουν την κλάση και η τεχνική υποστήριξη σε θέματα συντήρησης και επισκευών που θα διασφαλιστούν ότι το θα καταφέρει να λειτουργεί στα επιθυμητά επίπεδα για τα επόμενα 5 χρόνια ,λαμβάνοντας υπόψη της μελλοντικές επιθεωρήσεις σε αυτό το διάστημα . Κρίσιμα σημεία στα Special Survey είναι :

1.Οι παχυμετρήσεις πρέπει να ολοκληρώνονται γρήγορα και η αντίστοιχη έκθεση τους ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος να εντοπιστούν και να προγραμματιστούν εγκαταστάσεις και επισκευές . Καθώς τέτοιες καθυστερήσεις μπορεί να επιφέρουν αλλαγές στο πρόγραμμα του πλοίου με πιθανές απώλειες ναύλων και αλλά επιπλέον έξοδα.

2. Το Special Survey είναι μοναδική ευκαιρία να καθαριστεί και βάφει το πλοίο .Η κατάσταση των σεντινων και τον αμπαριών είναι δύσκολο να καθοριστει αν αυτά είναι καλυμμένα με σκουριά ,νερό ,λάδια και βρώμια.

-Special Survey –Machinery : Το Special Survey του μηχανολογικού εξοπλισμού διενεργείται ακλουθώντας τα ίδια χρονικά διαστήματα με το αντίστοιχο του Hull .Στην περίπτωση όμως του Machinery υπάρχει η δυνατότητα τροποποίησης του διαστήματος διαδοχικών επιθεωρήσεων με την ανάγωγη από Special Survey σε continuous survey basis (επιθεώρηση συνεχόμενης βάσης) .Περίπτωση του continuous survey κάθε στοιχείο /τμήμα /διάταξη απαιτηση για επιθεώρηση μπορεί να εξετάζεται ανεξάρτητα , με την σύμβαση ότι τα διαστήματα διαδοχικών επιθεωρήσεων κάθε στοιχείου δεν θα πρέπει να ξεπερνούν τα 5 έτη .

-Statutory surveys από την κλάση : Οι επιθεωρήσει σημαίας μπορούν να διενεργηθούν από μια κλάση εκ μέρους μιας κυβέρνησης όταν υπάρχει η κατάλληλη εξουσιοδότηση. Τέτοιου είδους επιθεωρήσεις απαιτούν ικανοποίηση των διεθνών συμβάσεων όπως SOLAS ειδικά safety construction ,MARPOL και η σύμβαση γραμμή φόρτωσης ,και είναι συμπληρωμένες των απαιτήσεων της κλάσης .

6.5.1 ABS Eagle Survey Manager

Είναι ένα πρόγραμμα εικόνα 6.5.1.α που βοηθού το ιδιοκτήτη να προγραμματίσει τια πετούμενες επιθεωρήσεις κλάσεως αλλά και σημαίας με αποδοτικό ,οικονομικό και ενημερωτικό τρόπο μέσω web βάσεις δεδομένων.

Το πρόγραμμα προσφέρει την δυνατότητα πρόσβασης σε ιστορικά αρχεία επιθεωρήσεων , τοποθεσία αυτών ,αρχείο με recommendations της κλάσης ανοικτές και περατωμένες .

Τα πλεονεκτήματα του είναι:

- -Ελάττωση του κόστους επιθεώρησης λόγω καλύτερου προγραμματισμού – συντονισμού μεταξύ κλάσης –γραφείου –πλοίου.
- Προσφέρει ευελιξία και ταχεία πρόσβαση στην κατάσταση του πλοίου και στόλου σου σε θέματα κλάσης και πιστοποιητικών εκ μέρους σημαίας .
- Απεικόνιση με χρονοδιαγράμματα των επιθεωρήσεων κλάσεως και σημαίας που έχουν γίνει τα τελευταία 3 χρόνια ,επιθεωρήσεις που είναι σε εξέλιξη και επιθεωρήσεις που πρέπει να προγραμματιστεί στα επόμενα 5 χρόνια για να παραμείνει το πλοίο εντάξει με τα πιστοποιητικά του.
- Ιστορικό επισκέψεων επιθεωρητών κλάσεις και πρόσβαση στις εκθέσεις τους .
- Δίνει ανά πάσα στιγμή την κατάσταση των πιστοποιητικών του πλοίου σε πραγματικό χρόνο.
- Είναι ένα εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει στην σύνταξη του προϋπολογισμού πλοίου.
- Ηλεκτρονική ζήτηση για επιθεώρηση ενός πλοίου.



Εικόνα 6.5.1.α ABS Eagle Survey Manager

6.5.2 HIMP (Hull Inspection Maintenance Program) By ABS

Το πρόγραμμα είναι η απάντηση στην ανάγκη για μια καθολική μεθοδολογία και προσέγγιση της επιθεώρησης του Hull και ιδιαίτερα στο πρόβλημα της ύπαρξης ενός αποτελεσματικού συστήματος διαχείρισης επιθεωρήσεων. Τα αποτελέσματα αυτών των επιθεωρήσεων αναλύονται από τους τεχνικούς διαχειριστές και επηρεάζουν την λίστα εργασιών και προδιαγραφών επισκευής ενός επικείμενου δεξαμενισμού. Και φυσικά βοηθού στο να μην υπάρχουν αιφνιδιασμοί και εκπλήξεις όσον αφορά την κατάσταση ενός διαμερίσματος.

IACS PR 33 ενθαρρύνει τους διαχειριστές να έχουν ένα σύστημα επιθεώρησης και συντήρησης κοινός αποδεκτό που θα βοηθού συστηματικά να εξετάζεται και να βαθμολογείται το Hull και να εντοπίζονται πιθανές ανωμαλίες.

Ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να εξυπηρετεί τις παρακάτω ανάγκες:

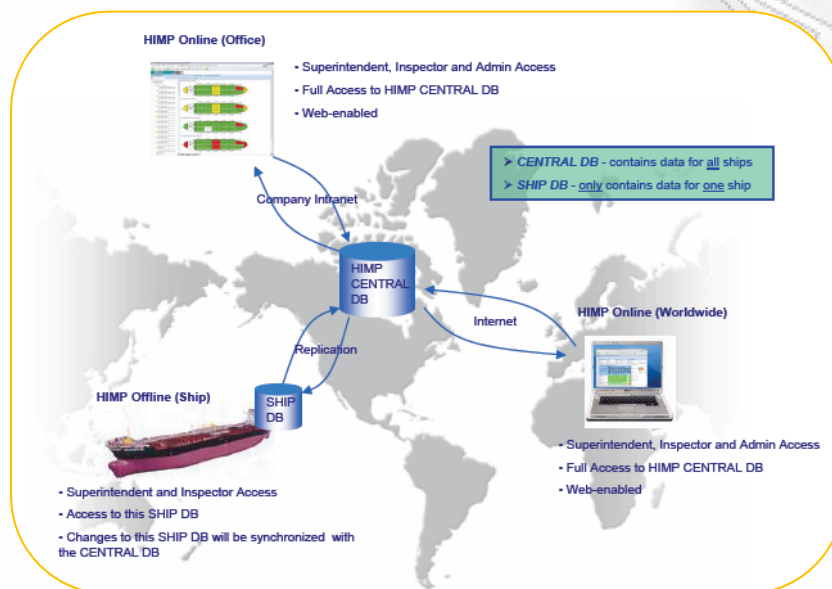
1. Εντοπισμός πιθανής μελλοντικής περιοχής προβλημάτων ώστε να μπορούν να ληφθέν μετρά πρόληψης ώστε το πλοίο να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της κλάσης.
2. Πιο αναλυτικές επιθεωρήσεις και αναφορές κατάστασης σε κρίσιμες κατασκευαστικές περιοχές
3. Ανίχνευση ανωμαλιών και παρόμοιες απαιτήσεις συντήρησης στο στόλο.
4. Ανάπτυξη της αποδοτικότητας στην διαχείριση αποτελεσμάτων επιθεώρησης ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις επιθεώρησης.
5. Προγραμματισμό επιθεωρήσεων.

Το πρόγραμμα είναι web εφαρμογή (Εικόνα 6, 5, 2.α) και έχει 3 κυρία στοιχεία:

- **Συγκεκριμένο Εγχειρίδιο πλοίου για επιθεώρηση Hull**, οι developer της βάσης δεδομένων πάνω στην όποια τρέχει η εφαρμογή έχουν χρησιμοποιήσει τα blue prints και τις FEA του πλοίου από κατασκευή με το SAFEHULL A & B και αυτά έχουν ενσωματωθεί στις φόρμες επιθεώρησης διαμερισμάτων πλοίου ώστε να

απεικονίζουν πλήρως το πλοίου το ίδιο και οι σηματοδοτημένες ως κρίσιμες περιοχές στην κατασκευαστική ακεραιότητα .

- **Ένα εργαλείο λογισμικού με λειτουργίες φιλικές στον χρήστη** ,περιέχει βάσεις καταχώρησης επιθεωρήσεων ,χρονικής διαχείρισης των μελλοντικών επιθεωρήσεων ,προγραμματισμός επιθεωρήσεων και επισκευών.
- **Εκπαίδευση** : δημιουργεί μοτίβα επιθεώρησης πάνω στο πως και τι θα πρέπει να επιθεωρηθεί ,πως θα καταγράφει ώστε να υπάρχει πλέον καθολική χρήση ενός κοινού συστήματος επιθεώρησης μιας και την ίδια μεθοδολογία χρησιμοποιεί και η κλάση .



Εικόνα 6,5,2.α Εφαρμογή web

Οι επιθεωρήσεις γίνονται με την χρήση check sheets (Εικόνα 6.5.2.β) που έχουν σχεδιαστεί να υπολογίζουν με συγκεκριμένη μεθοδολογία την κατάσταση ενός διαμερίσματος και την βαθμολογούν και εν συνεχεία να την κατατάσσουν σε τρία πεδία traffic light scoring system βάση μαθηματικών εργαλείων εύρεσης κρισιμότητας :

POOR (βαθμολογία από 5 έως 6)

FAIR (βαθμολογία από 2 έως 4)

GOOD (βαθμολογία από 0 έως 2).

Το τελικό αποτέλεσμα εξάγεται σε συγκεκριμένα κριτήρια που συνδέονται με την κατασκευαστική ακεραιότητα του διαμερίσματος . Αυτό περιλαμβάνει περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης όσον αφορά 7 κριτήρια ,πιθανή εύρεση ανωμαλιών ,και λεπτομερή έλεγχο κρίσιμων περιοχών . Επιπλέον το κάθε διαμέρισμα διαχωρίζεται σε επιμέρους ζώνες σύμφωνα με IACS 87 PR . (Εικόνα 6.5.2.γ) για ευκολότερη συγκεκριμενοποίηση της περιγραφής .

Tank specific inspection check sheets

Auto Save

NO.5 WBT S

Vessel Name	ALEKSEY KOSYON				
Compartment Function	Bolast	Type	J Tank	Last Insp.	
Frames	59 to 66	Critical Areas	√	Date of Insp.	30-Jun-2008
Type of Inspection	Scheduled	Name of Inspection	25300100	Place of Inspection	Houston
Inspector Title	Inspector User2	Comments		Inspection Status	New

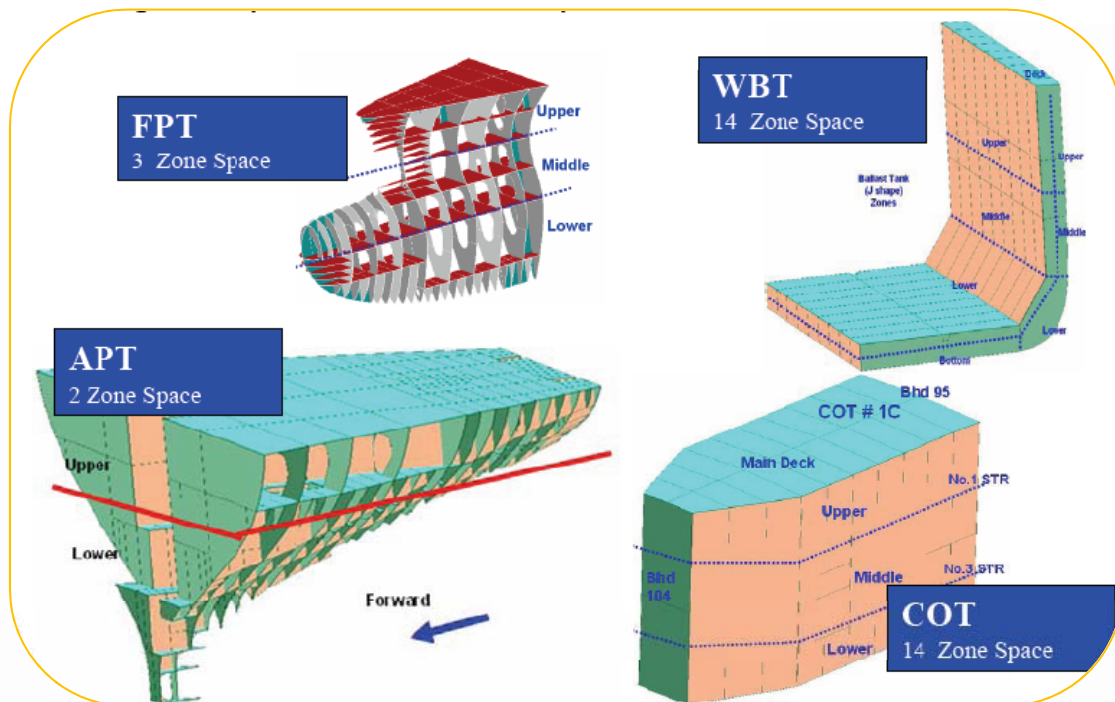
▼ Zone (Area of Consideration) Inspection

Areas of Considerations (Zones) -> (See Legend ' Ratings 0 to 6) Inspection Criteria	Zone ID	Coating	Corrosion	Pitting	Grooving	Deformation	Fracture	Cleanliness	Anoxics	Zone Total	Zone Average
Inner Bottom / Tanktop	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lower - Port	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lower - Forward	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lower - Starboard	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lower - Aft	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Middle - Port	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Middle - Forward	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Middle - Starboard	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Middle - Aft	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Upper - Port	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Upper - Forward	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Upper - Starboard	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Upper - Aft	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deck	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

▼ Diagrams

Tank specific Inspection checksheet, includes drawings and critical areas inspection points

Εικόνα 6.5.2. check sheets Επιθεώρησης



Εικόνα 6.5.2.γ Διαχωρισμός ζωνών.

Τα 7 κριτήρια που συνθέτουν την ακεραιότητα ενός χώρου είναι :

- Κατάσταση προστατευτικών μπόγιων ειδικά στις δεξαμενές έρματος .
- Γενική Διάβρωση
- Βελονισμός
- Παραμόρφωση κατασκευής
- Σπασίματα
- Κατάσταση ανοιγών σε δεξαμενές
- Καθαριότητα

Τα πλεονεκτήματα μιας τέτοια εφαρμογής –μεθοδολογίας :

- Αναγνώριση πιθανών προβληματικών περιοχών ,και σχεδιασμού ενεργειών προληπτικής συντήρησης αυτών .
- Επιθεωρήσεις επικεντρωμένες σε συγκεκριμένα κρίσιμα σημεία .
- Ευκολότερη ανάπτυξη προδιαγραφής δεξαμενισμού
- Αυξημένη αποδοτικότητα λόγω αξιοποίησης ενός δυναμικού συστήματος επιθεώρησης και παρακολούθησης των βημάτων αντιμετώπισης πιθανών ανωμαλιών.

6.5.3 Γενική επιστάμενη αξιολόγηση LD condition Assessment Scheme & Ship assessment scheme

Η μεθοδολογία αυτή συντάχθηκε το 1996 από το LRS και στοχεύει σε μια ανεξάρτητη εκτίμηση της κατάστασης :

- Της μεταλλικής κατασκευής πλοίου
- Των μηχανημάτων και ηλεκτρολογικών συστημάτων
- Των συστημάτων φορτοεκφόρτωσης και ερμητισμού.

Αρχικός σκοπός αυτών των επιθεωρήσεων ήταν η αξιολόγηση της κατάστασης μεγάλων πετρελαιοφόρων δεξαμενόπλοιων ηλικίας άνω των 20 ετών .Εντούτοις μπορούν να συμπερίλαβαν και εμπορικά πλοία .

Το πρόγραμμα απαιτεί έλεγχο :

- 1.Της γάστρας (Εικόνα 6.5.3.α)
- 2.Του πηδαλιού
- 3.Των ωστικών φορέων της πλώρης
- 4.Της έλικας ,με υποβρύχια εξέταση ή δεξαμενισμού εφόσον απαιτείται
- 5.Των δικτύων φορτίου /έρματος και άλλων συστημάτων σωληνώσεων .

Επίπεδο	Κατάσταση της γάστρας
1	Με επιπόλαιες φθορές σε σχέση με τους πρόσφατους κανονισμούς των βασικών διαστάσεων. Δεν απαιτείται συντήρηση ή επιδιόρθωση.
2	Με ελλείψεις μικρής φύσεως που δεν απαιτούν διόρθωση και/ή βρέθηκαν να έχουν όλα τα πάχη σημαντικά πάνω από τα κατώτερα επιτρεπόμενα όρια της κλάσης.
3	Με ελλείψεις που δεν απαιτούν άμεσες διορθωτικές κινήσεις ή με σημαντική διάβρωση. Παρ' όλα αυτά τα πάχη είναι πάνω από τα κατώτερα επιτρεπόμενα όρια.
4	Με ελλείψεις που μπορεί να επηρεάσουν τη διατήρηση του πλοίου στην κλάση ή με πάχη σε ορισμένες περιοχές, τα οποία είναι οριακά ή και κάτω απ' αυτά.

Εικόνα 6.5.3.α Κατάσταση Γάστρας

6.6. Ανάλυση των αποτελεσμάτων επιθεωρήσεων

Δεδομένου ότι της σημαντικότητας του πλοίο μιας και αποτελεί θεμελιώδη κομμάτι στην αλυσίδα του ναυτιλιακού συστήματος μεταφορών. Για αυτό και διαθεσιμότητα αυτών είναι υπερβολικά σημαντική και σε επίπεδο απώλειας εισοδημάτων στην εταιρία και επιπλέον και σε απώλεια μεταφορικής ικανότητας στις αλυσίδα μεταφορών.

Φυσικά μια περιοχή ιδιαίτερης προσοχής είναι και τα έξοδα που δημιουργούνται από συχνές επιθεωρήσεις από προσωπικό εταιρίας ,νηογνώμονες ,επιθεωρητές καθώς αποτελούν σημαντικό μέρος του διατεθέντος για συντήρηση πόσου.

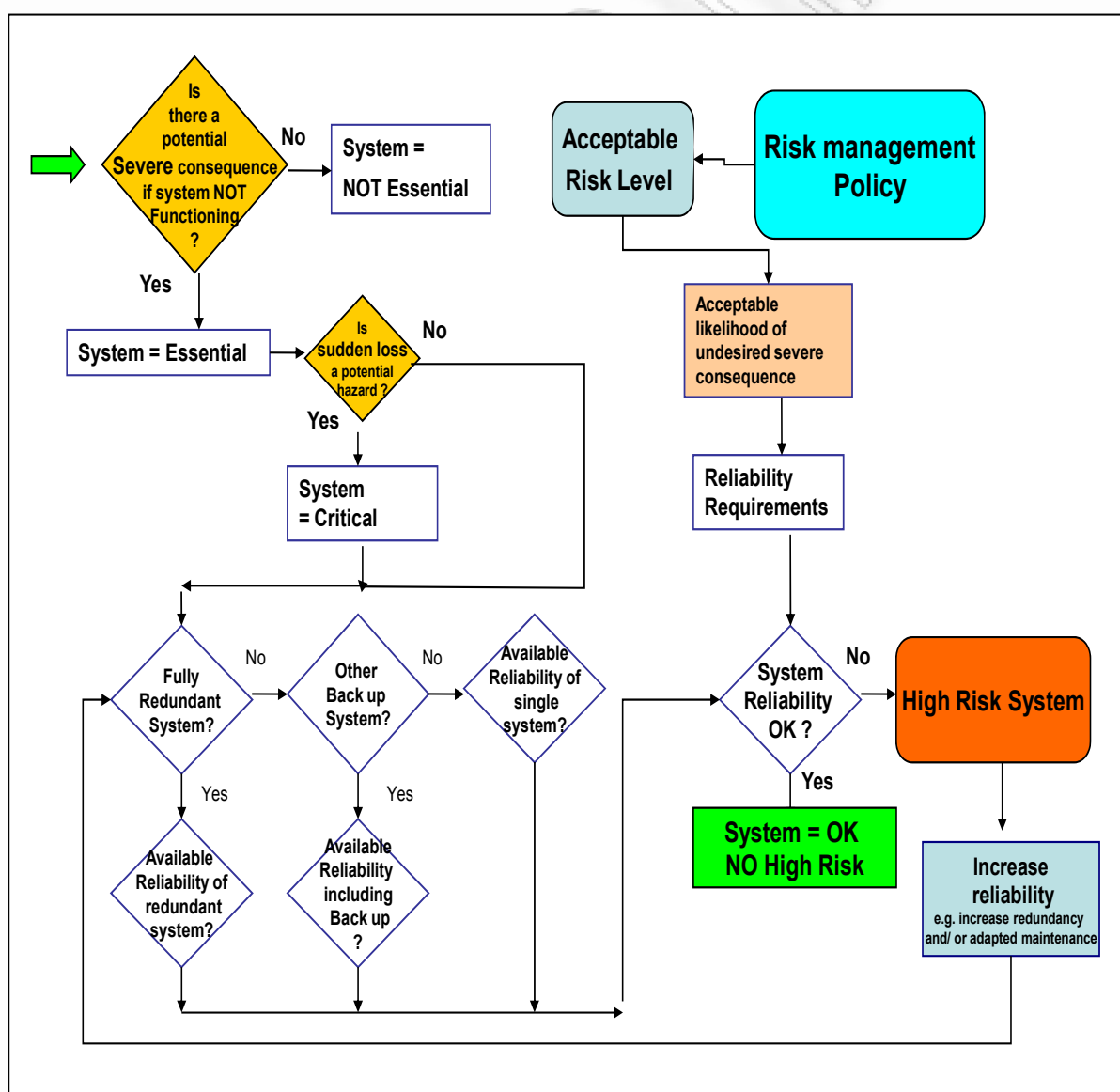
Κατά την επικείμενη εκτέλεση επιθεωρήσεων στο πλοίο πρέπει να υπάρχει συντονισμός και στις σχεδιασμός και να λαμβάνονται υπόψη οι διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές που πλέει καθώς και επιχειρησιακές ιδιαιτερότητες της περιοχής .Επιπλέον πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και ο φόρτος εργασίας και κόπωση των πληρωμάτων μιας και στο λιμάνι έχουν σε σύντομο χρονικό διάστημα να περατώσουν αρκετές εργασίες με ελάχιστες ώρες ξεκούρασης .

Όταν δε περατωθεί μια επιθεώρηση πρέπει να συλλέγονται όλα τα δεδομένα-ευρηματα αυτής με κατάλληλα συστήματα ιεράρχησης να διαβαθμίζονται με κυριότερο γνώμονα την προτεραιότητα των αποτελεσμάτων και του αντίκτυπου που έχουν στην ακεραιότητα του πλοίου βάση ασφάλειας αυτού και επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας του.

Τα δεδομένα αυτά πρέπει να είναι αν είναι δυνατόν προέρχονται από ετερόκλιτους μηχανισμούς επιθεώρησης έτσι ώστε να εντοπίζονται οι πιθανές ελλείψεις και να επαληθεύονται τα νούμερα .

Επόμενο βήμα είναι η χρήση συγκεκριμένων μηχανισμών που να μετατρέπεται αυτά δεδομένα σε εμπειρία και γνώση και εν συνεχεία να την διαβιβάζουν στα κέντρα αποφάσεων της εταιρίας .Τέτοιοι μηχανισμοί-εργαλεία είναι οι διαφορές μεθοδολογίες εύρεσης ρίσκου μέσω έρευνας αξιοπιστίας και κρισιμότητας των συστημάτων υπό έλεγχο (Σχήμα 6.6.α,β) .

Φυσικά πρέπει να επιτυγχάνεται μια συνέργια οπτικών επιθεωρήσεων και μόνιμων συστημάτων καταγραφής μονάδων άμεσα συνυφασμένων με την αξιοπιστία του πλοίου ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί στο μέγιστο η πλούσια πρακτική εμπειρία των επιθεωρητών αλλά και όλες οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα marine technical monitoring



Σχήμα 6.6.α Risk assessment flow chart

Σχήμα 6.6.β risk based matrix

		Probability of Occurrence	6	5	4	3	2	1
Severity of Consequence			Once daily on each Company ship	Once every month on each Company ship	Once every year on each Company ship	Once every five years in the Company fleet	Once every five years one ship all shipowners	Not impossible
			Once Daily per Ship	Monthly per ship	Yearly per Ship			
6	More than one Fatality and/or Ship Salvage required and/or Major environmental pollution	I	I	I	I	II	III	
5	One Fatality and/or Ship Off Hire more than one day and/or Environmental pollution	I	I	I	II	II	III	
4	Serious Injury or Occupational illness and/or Ship Off Hire one day and/or Local environmental Pollution	I	I	II	II	II	III	
3	LWTI and/or Ship Off Hire >12 hours and/or Limited pollution	I	I	II	II	III	III	
2	First aid and/or Shipboard damage without interruption of operation and/or Spill limited to shipboard environment and/or Damage to Third party	I	II	II	II	III	III	
1	Minor damage	II	II	III	III	III	III	

Risk Levels Legend:
I = unacceptable: Immediate Danger STOP respective activity/ system
II = action required to be executed against reasonable deadline and to be followed up in an action plan
III = acceptable

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 6

- SHIP INSPECTION REPORT SIRE PROGRAMME OCIMF 4TH EDITION 2007
- ISGOTT FIFTH EDITION 2006
- MARINE INSPECTION GUIDELINE ESMH 2ND EDITION 2007
- ESMH SHIP MANAGEMENT OPERATION SECTION MAINTENANCE AND TECHNICAL MANUAL VER 8
- PARIS MOU ,BLUE BOOK 2006
- TOKYO ANNUAL REPORT ON PORT STATE CONTROL 2005
- AN UPDATE ON PORT STATE CONTROL 1999 ABS
- RULES REQUIREMENTS FOR SURVEYS AFTER CONSTRUCTION 2007 ABS
- REQUIREMENTS CONCERNING SURVEYS AND CERTIFICATION IAVS REV2005
- MARINE SURVEYS CF DURMAN FAIRPLAY PUBLICATIONS
- ΔΙΕΘΝΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ Α ΒΛΑΧΟΣ 2008 ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Κεφάλαιο 7

**Συστήματα έλεγχου και συλλογής
παραμέτρων αποδοτικής διαχείρισης
στόλου**

7.1 Εισαγωγή

Στις μέρες μας το πλήρωμα σε ένα πλοίο έχει το ρολό κλειδί στην επίτευξη ελαχιστοποίησης του κόστους εφόσον έχουν τα κατάλληλα εργαλεία εποπτείας και ανάλυσης που θα τους βοηθήσουν να πετύχουν σημαντικούς περιορισμούς στα έξοδα διάμεσο επιδέξιων αλλαγών στις συνήθεις πρακτικές διαχείρισης της συντήρησης .

Ο πυρήνας μιας τέτοιας αλλαγής είναι τα ολοκληρωμένα συστήματα έλεγχου καταστάσεως των συστημάτων ενός πλοίου. Αυτό θα βοηθήσει το πλήρωμα να εντοπίζει γρήγορα αλλαγές που μπορεί να είναι ενδείξεις ότι κάτι ξεκάνει να πηγαίνει λάθος . Παράλληλα θα ενθαρρύνει το πλήρωμα να λαμβάνουν ενεργό ενδιαφέρον για την κατάσταση των μηχανημάτων τους πολιούς τους ,ελαχιστοποιώντας το κόστος και την κατανάλωση καύσιμου.

Η ανάλυση των ημερολογιακών καταγράφων των παραμέτρων των διατάξεων του μηχανοστασίου είναι η παράμετρος κλειδί η οποία μπορεί να εντοπίσει αστοχίες –βλάβες στα πρωταρχικά στάδια εμφάνισής τους. Επίσης τέτοια συστήματα με την μέθοδο trend plot των πινακοποιημένων παραμέτρων θα επιτρέπουν στους τεχνικούς διαχειριστές να διερευνήσουν περιοχές ενδιαφέροντος χωρίς να χρειάζεται να επισκεφτούν το σκάφος.

Τα ωφέλεια για τους τεχνικούς διαχειριστές από την εγκατάσταση ηλεκτρονικών μέσων επίπτευσης ,έλεγχου της λειτουργικής απόδοσης συστημάτων είναι :

1. Γρήγορη ειδοποίηση μηχανολογικών προβλημάτων
2. Ακοπή –αυτόματη ημερολογιακή καταγραφή παραμέτρων λειτουργίας μηχανημάτων
3. Άμεση πρόσβαση σε ιστορικά ανάλυση και χρονικά διαγράμματα εξέλιξης
4. Άμεση σύγκριση και απόδοση σε αδερφα πλοία για εντοπισμό περιοχών αδυναμίας .
5. Μείωση της συχνότητας εμφάνισης και το κόστος προγραμματιστών βλαβών.
6. Συλλογή ακριβών αρχείων των συνθηκών ταξιδιού.

Πως όμως μπορεί να προχωρήσει στις μέρες μας ,όπου η οικονομική κρίση έχει παγώσει όλες τις επενδύσεις , μια Ναυτιλιακή εταιρία στην εγκατάσταση CBM Condition Based maintenance συστημάτων όταν η επιστροφή του αρχικού επενδυμένου κεφαλαίου είναι μακροπρόθεσμη και σε μερικές περιπτώσεις η απόδοση δεν απέδωσε.

Φυσικά υπάρχουν πολλοί λόγοι για αυτό ο κυριότερος είναι ο αμοιβαίος έλεγχος του προγράμματος συντήρησης και από τις δυο πλευρές πλοίο και γραφείο . Πρέπει να εξασφαλιστεί ότι η σωστή συντήρηση γίνεται την σωστή στιγμή ώστε να δικαιολογεί τα έξοδα αλλά να αφαιρεί περιττά έξοδα.

Για να επιτευχτεί η υλοποίηση ενός προγράμματος CBM χρειάζεται και στρατηγική και σχεδιασμό. Θα μπορούσαμε να χωρίσουμε τα επιμέρους μέρη του σχεδιασμού σε 5 ξεχωριστά στρατηγικά στάδια:

1. Χαρτογράφηση των επιχειρηματικών προκλήσεων ώστε να επιτύχεις τις αναμενόμενες αποδόσεις . Είναι θεμελιώδη να αντιλαμβάνεται πλήρως ο ομάδα διαχείρισης του PMS την αγορά που δραστηριοποιείται η Ναυτιλιακή επιχείρηση . Για τους σημερινούς πλοιοκτήτες αυτό περιλαμβάνει και διαφορετικές περιβαντολλογικές πολιτικές που πρέπει να ακολουθητέε ανάλογα με το που κάνει trading (California ARB ,EU ,SECA) κτλ .επίσης θέματα με μεταβολές Bunker ,πληρώματα κα. Στο τέλος αυτής της φάσης θα προσδιοριστούν οι αναμενόμενοι βαθμοί απόδοσης της συντήρησης σε άμεση συνάρτηση με τους επιχειρηματικούς στόχους .

2 Δημιουργία ενός στόχου ,που θέλεις η επιχείρηση να βρισκείται. Όταν μια επιχείρηση αντιλήφθη τους καθαρούς στόχους της το επόμενο βήμα είναι η εύρεση των βελτιώσεων που πρέπει να γίνουν αλλά και φυσικά είναι και ρεαλιστικοί .Είναι επίσης σημαντικό να δημιουργηθούν προτεραιότητες μακροπρόθεσμες αλλά βραχυπρόθεσμες .

3. Εσωτερική Έρευνά του βρίσκεται τώρα η επιχείρηση . Η πραγματική δουλειά ξεκινά σε αυτό το στάδιο ,όπου πρέπει να δεις ποια εξαρτήματα της επιχείρησης αποδίδουν καλά ,μέτρια και ανεπίτρεπτα αλλά γιατί. Πολλές από τις πιο πτυχωμένες επιχειρήσεις ξέρουν επακριβώς πως συνεισφέρει στο τελικό αποτέλεσμα κάθε εξάρτημα ποσό κοστίζει ειδικά όσο αφορά την συντήρηση του, εργατοώρες που χρειάζονται για μια επισκευή ,και τι θα γίνει άμα αστοχήσει προγραμματιστά. Τα αποτελέσματα μια τέτοιας μελέτης θα επαναπροσδιορίσει τους δείκτες

απόδοσης και σταδιακά θα γεφυρώσει το χάσμα του που βρίσκεται τώρα η επιχείρηση και που θέλει να βρεθεί.

4.Σχεδιασμος Βελτίωσης της απόδοσης των εξαρτημάτων . Το Πρόγραμμα βελτίωσης της συντήρησης ακόλουθη μια διαδικασία όπου βλέπει κάθε εξάρτημα με δομημένο τρόπο ώστε να επιτευχτεί η μέγιστη απόδοση στην συντηρηση.Δηλαδή αυτή η διαδικασία θα πρέπει ανάλογα με τις παραμέτρους και την σημαντικότητα (criticality) του εξαρτήματος να κάνει συνδυασμό των 4 στρατηγικών συντήρησης (run to failure,planned ,predictive,precision) αλλά θα πρέπει να προκαθορίζει την λογική βάση να υποστηρίξει την επιλογή συντήρησης όπως διαθεσιμότητα σημαντικών ανταλλακτικών (repair kit or OH kit) ,απαιτούμενες γνώσεις (service engineers) κατή διαδικασία πρέπει να είναι σχεδιασμένη να επιφέρει οικονομικά αποτελέσματα με το ελάχιστο κίστο και χρόνο.

5.Αναλυση κόστους –οφέλους .Είναι πιθανόν μια επιχείρηση μέχρι πρότινος ο χρόνος και τα μέσα για την επίτευξη PMS να διαχωρίζονται σε outsourcing or in house .Κάθε στοιχείο μιας ακολουθίας βελτιώσεων πρέπει να αναλυθεί αν το όφελος που παράγει αντισταθμίζει το κόστος της.Αυτο γίνεται για να εξασφαλιστεί ότι όλα οι προτεινόμενες αλλαγές στη στρατηγική συντήρησης ταιριάζουν στο τελικό στόχο δηλαδή την εισαγωγή ενός ολοκληρωμένου προγράμματος συντήρησης εφικτού και οικονομικού.

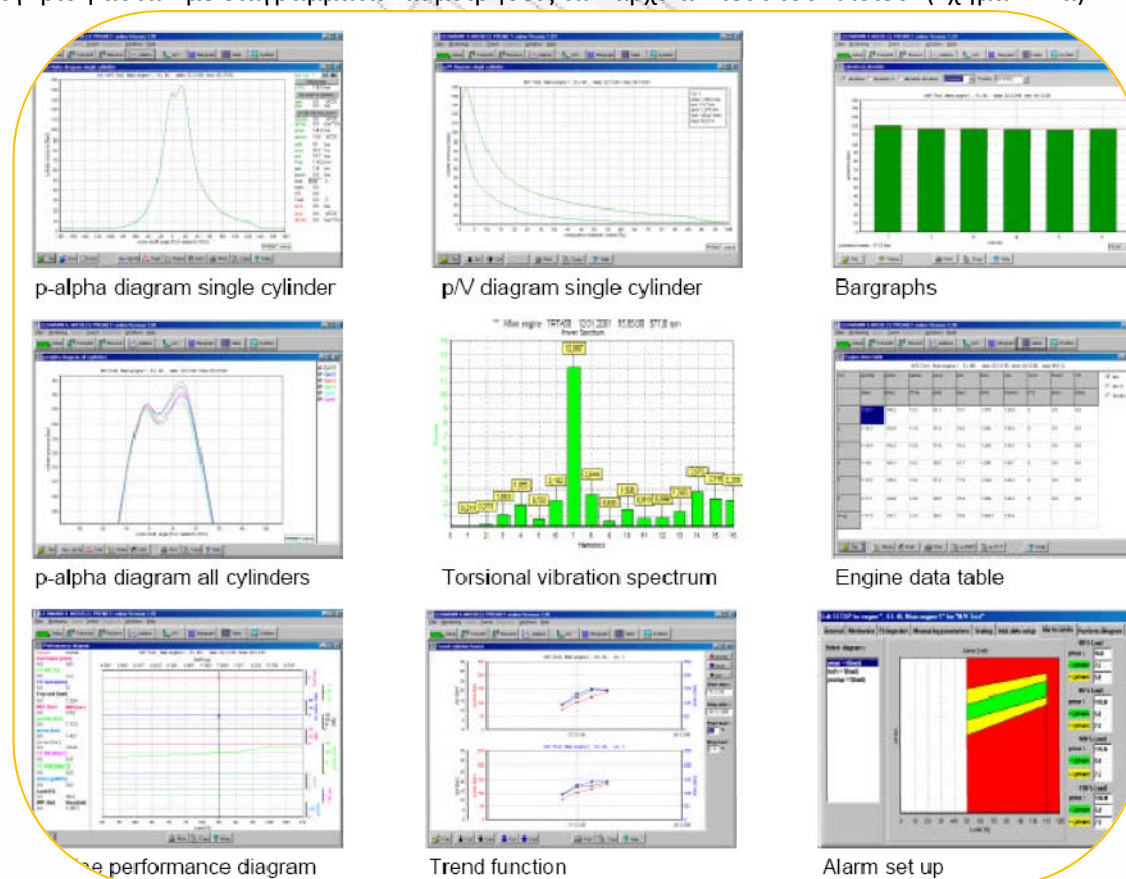
7.2 Συστήματα Απόδοσης Μηχανών Diesel

Ένα από τα πιο θεμελιώδη συστήματα σε ένα πλοίο είναι το σύνολο των μηχανών πρόωσης και παράγωγης ηλεκτρικής ενεργεία .

➤ **PREMET LEMAG :**

Είναι ένα ηλεκτρονικό φορητό σύστημα εκτίμησης κατάστασης διάμεσου καταγραφής μέσης ενδεικνυόμενης πίεσης MIP ,μέγιστης πίεσης Pmax ,ενδεικνυόμενης ισχύος Texh ,πίεση συμπίεσης Pc, διαγράμματα p/alpha w/derivative curve αυτό επιτυγχάνεται με αισθητήρες πιεζοηλεκτρικών στοιχείων πίεσης και πολυαισθητηρες θέσης στροφαλοφόρου .

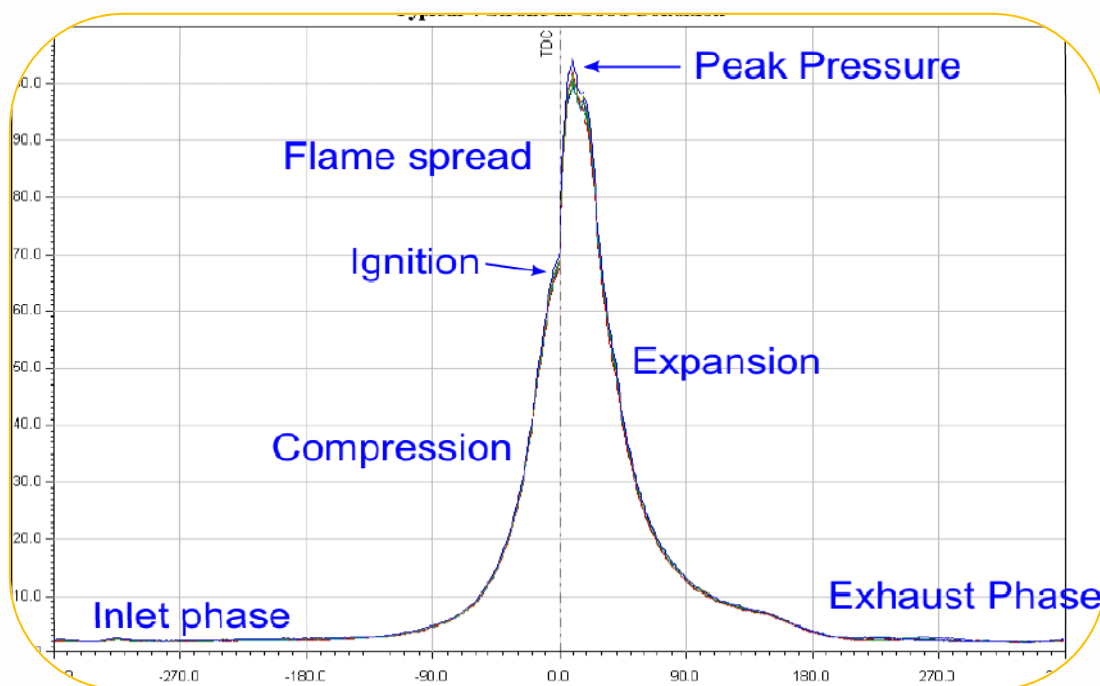
Το σύστημα προσφέρει μια πλατφόρμα ανάλυσης τον καταγεγραμμένων μετρήσεων και σύγκριση αυτών με διαγράμματα και μετρήσεις των αρχικών τεστ του πλοίου. (Σχήμα 7.1.α)



Σχήμα 7.1.α Premet by lemag diesel performance diagrams

➤ **DOCTOR ICON RESEARCH :**

Είναι ένα μια πλατφόρμα ανάλυσης κατάστασης της μηχανής μέσω διαγραμμάτων ισχύος (Σχήμα 7.1.β).



Σχήμα 7.1 .β Διάγραμμα ισχύος

Έχει δυνατότητα να εξάγει διαγράμματα εξέλιξης ,να συγκρίνει έδερφα πλοία στόλου σε παρόμοιες διαδρομές και να εξάγει πολύτιμα συμπεράσματα για την σωστή διαχείριση του στόλου.

7.2 Συστήματα διαχείρισης πετρελευσης και λίπανσης

Τα καύσιμα αποτελούν το μεγαλύτερο ,επαναλαμβανόμενο έξοδο λειτουργίας του πλοίου φτάνοντας το 50 % του κόστους λειτουργίας του. .Η φυσική παράδοση του καύσιμου πραγματοποιείται χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά από τα γραφεία ,η δυνατότητα έλεγχου είναι περιορισμένη παρόλα αυτά ένα ακατάλληλο καύσιμο μπορεί να έχει τεράστιες οικονομικές επιπτώσεις στο πλοίο και στην εταιρία .

Ένα από τα πιο ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης καύσιμων είναι το TFM (Total Fuel management) από το DNV PS το οποίο υιοθετεί μια ολιστική και συστηματική προσέγγιση στο χειρισμό των ζητημάτων παρέλευσης καθώς εστιάζει στην βελτίωση της απόδοσης λειτουργίας .

Το σύστημα έχει ως σκοπό να βοηθήσει το χρηστή του να εφαρμοστεί με την περιβαλλοντική νομοθεσία και να κερδίσουν τα μέγιστα σε κάθε εφοδιασμό του πλοίου με καύσιμα .μερικά από τα οφέλη του είναι :

1. .Βελτίωση περιβαντολογικής απόδοσης.
2. Μεγιστοποίηση της απόδοσης
3. Μείωση κατανάλωσης καύσιμου .
4. Μείωση δαπανών συντήρησης
5. Βελτίωση Ασφάλειας
6. Βελτίωση διαχείρισης κίνδυνου
7. Προγραμματισμό πετρέλευσης συμφώνα με το ταξίδι
8. Έλεγχος της ποσότητας και ποιότητας καύσιμου.
9. Παρακολούθηση και απόδοση των φυγοκεντρικών διαχωριστήρων και πιστοποίηση για την ικανότητα τους να αφαιρούν από το καύσιμο τα καταλυτικά σωματίδια .

Τα λιπαντικά ναυτιλίας είναι σημαντικό κεφάλαιο συνεισφοράς στην αποδοτική απόδοση του πλοίου και είναι κυρίως απεύθυνα για την λίπανση των εξαρτημάτων μηχανών & ψύξη εμβολών μηχανής .Τα κυρία χαρακτηριστικά ενός κάλου λιπαντικού είναι:

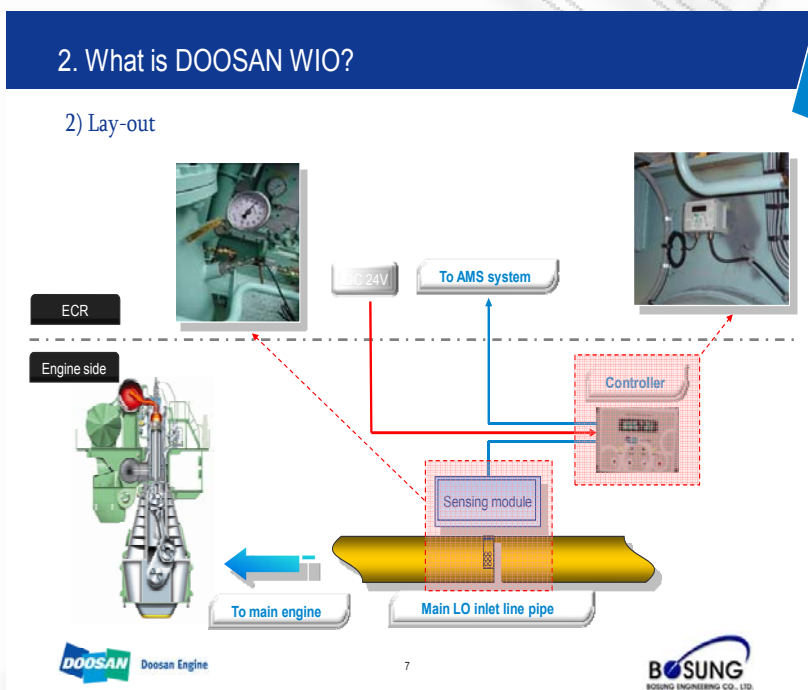
- Η ελαχιστοποίηση της τριβής και μηχανικής φθορά .
- Παρεμπόδιση της διάβρωσης και της σκουριάς .
- Να ψηχθεί η μηχανή .
- Να διαχωρίζει το νερό

➤ **Oil monitoring system by BOSUNG :**

Είναι ένα σύστημα συνεχής ποιοτικής ανάλυσης του μείγματος ελαίου Εικόνα 7.3.α σε 2-χρονης μηχανές που ελέγχει δυο κύριες παραμέτρους :

- επίπεδα μετάλλων (σιδηρού ,χρωμίου ,χαλκού ,μαγγανιου,ψευδαργυρου) η τυχόν αύξηση ενός ποσοστού ενός μέταλλου σου δίνει σαφής ένδειξης πιο εξάρτημα της μηχανής έχει αρχίζει να φθείρεται είναι ένα είδος διαγνωστικής επέμβασης .

-επίπεδο νερού ,η πιθανή αύξηση ποσοστού νερού στο λαδί είναι η κυριότερη αίτια καταστροφής εδράνων στροφαλοφόρων κύριων μηχανών το οποίο μεταφράζεται από 3-6 μήνες επισκευή.



Εικόνα 7.3.α α OIW by doosan

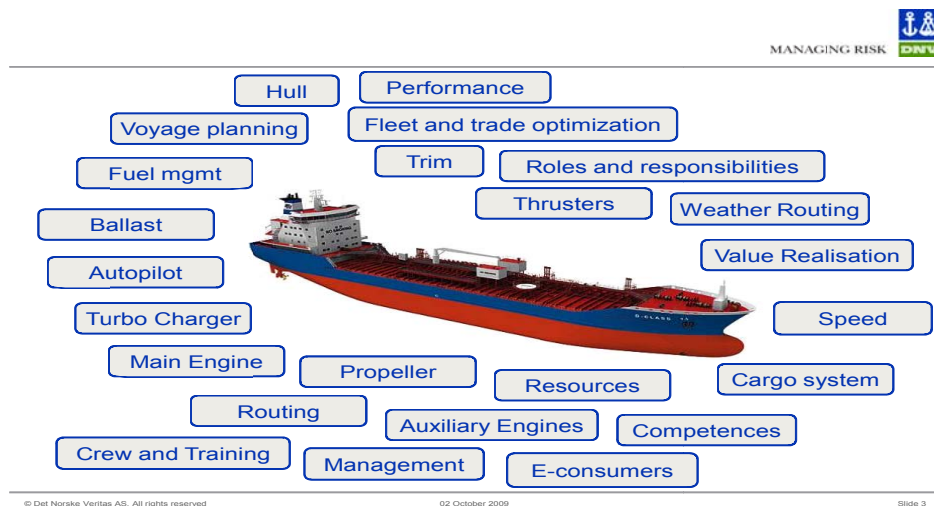
7.4 Συστήματα Ολικής Ενεργειακής απόδοσης πλοίου

Είναι συστήματα ολοκληρωμένου έλεγχου με σκοπό να μειωθεί το κόστος Εικόνα 7.4.β και περιοριστούν οι επιπτώσεις της ρευστής αγοράς των καύσιμων ναυτιλίας και ανταλλακτικών στην κερδοφορία εταιρίας ,να οριστούν δείκτες συγκριτικής προτυποποίησης να συντηρηθεί η θέση της εταιρίας στην αγορά .

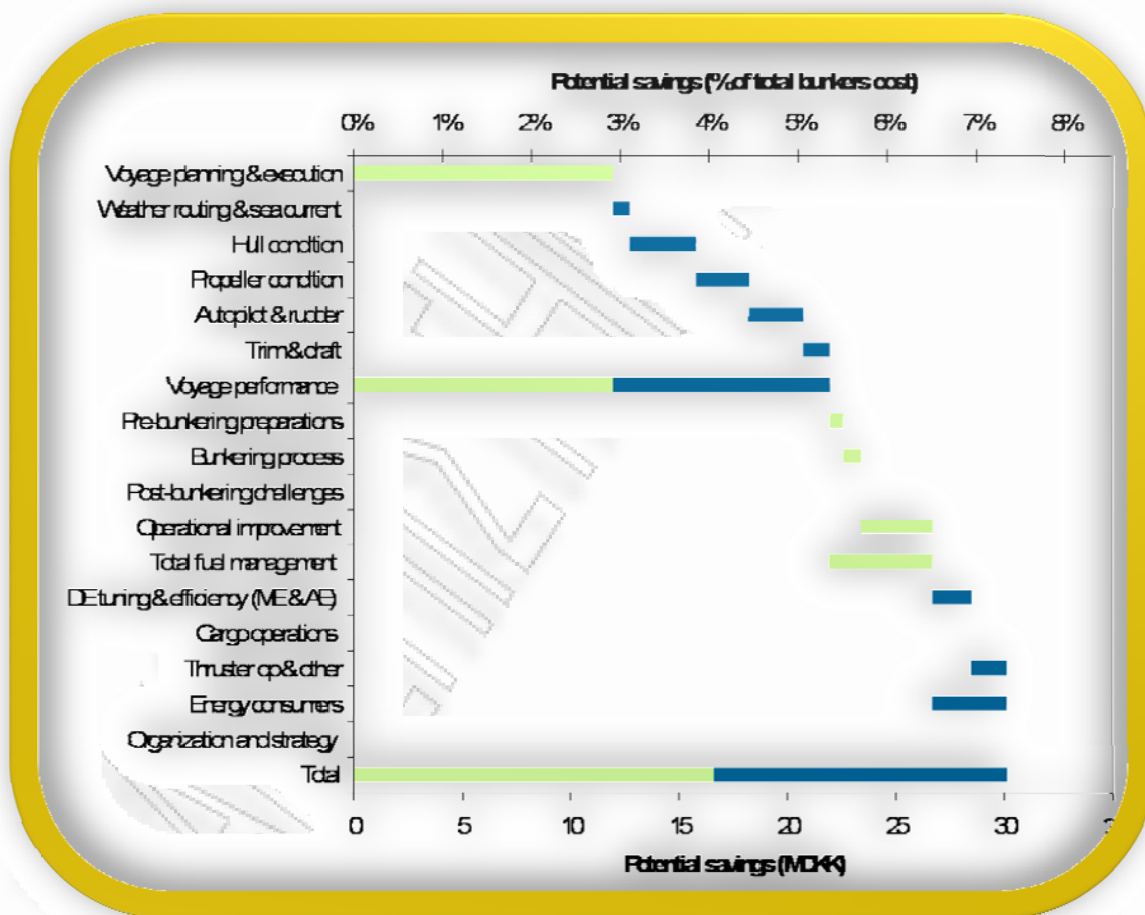
Οι περιοχές που επικεντρώνεται είναι Εικόνα 7.4.α :

- 1.Προγραμματισμος πλου ,διαχείριση ταχύτητας σε σχέση με καιρό και ρεύματα .
- 2.Αποδοση πλοίου διάμεσου κατάσταση γάστρας και προπέλας ,διαγωγή ,τεχνολογικές παρεμβάσεις .
- 3.Κυρια μηχανή και βοηθητικά μηχανήματα διάμεσο συγχρονισμού και έλεγχου αποδοτικότητα Κ/Μ ,απόδοση ατμολεβητών , συντήρηση με νέα εργαλεία επιθεώρησης και μέτρησης απόδοσης

4. Αναδιαμορφωση του συστήματος διοίκησης πλοίου , αποδοτικότητα και αναδιανομή των ρόλων ανά τμήμα της επιχείρησης



Εικόνα 7.4 Περιοχές που επεμβαίνει ένα σύστημα ολικής ενεργειακής απόδοσης



Εικόνα 7.4.β Πιθανά ποσοστά περιορισμού λειτουργικών εξόδων

7.5 Συστήματα έλεγχου και επεξεργασίας νερού για Ατμοπαραγωγή

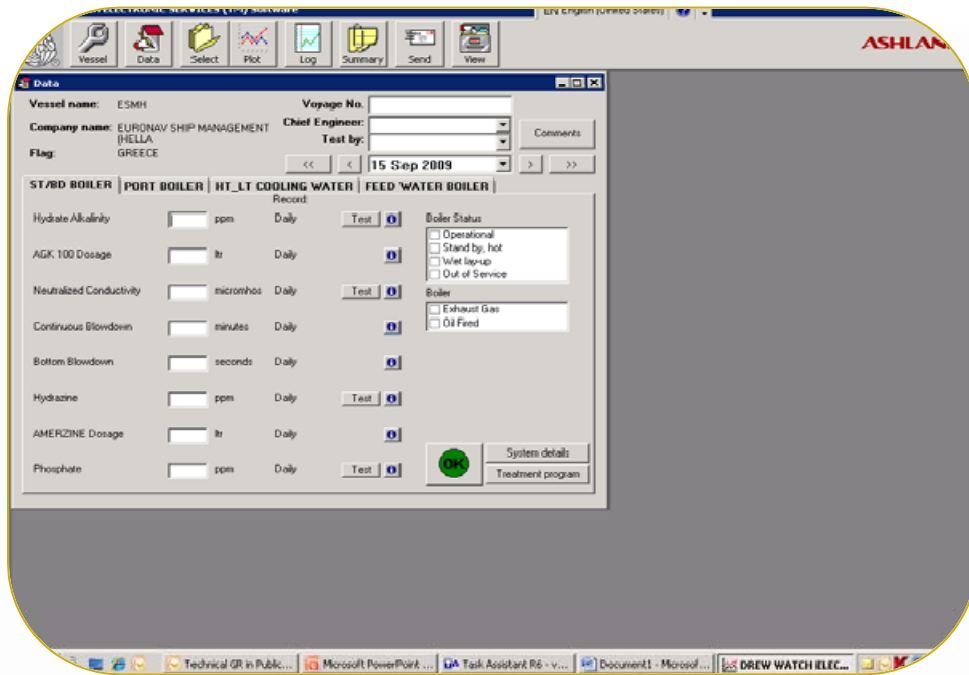
Ο ατμολέβητας μετατρέπει χημική ενέργεια του καύσιμου σε θερμική ενέργεια μέσω ατμοποίησης για διαφορές χρήσεις. Παρόλο της πληθώρας των πλεονεκτημάτων που έχει το νερό έχει έντονο διαβρωτικό χαρακτήρα αλλά και την ικανότητα να διαλύει στη μάζα του πληθώρα ανεπιθύμητων ουσιών ανάλογα με την θερμοκρασία, πίεση, ΡΗ κα. Άρα κρίνεται απαραίτητο να δέχεται συγκεκριμένη χημική επεξεργασία και συνεχής ελέγχος. Ωστε να εξασφαλίζεται η συνεχή λειτουργία των συστημάτων σιτοπαραγωγής με το μέγιστο βαθμό απόδοσης.

Υπάρχουν αρκετά είδη χημικών που επιτυγχάνουν διαφορετικά επίπεδα χημικής επεξεργασίας όπως :

1. Να διατηρούν της ελεύθερες ρίζες ανόργανων στερεών σε χαμηλά επίπεδα έτσι εμποδίζουν το σχηματισμό βαρέων αλάτων τα οποία είναι δυσθερμαγωγά και έχουν την τάση να συσσωματώνονται πάνω στις επιφάνειες εναλλαγής θερμότητας με αποτέλεσμα αρχικά να πέφτει η απόδοση και μετά λόγω ανισοκατανομής θερμότητας να δημιουργούνται θερμοφόρα.
2. Να αφαιρούν το διαλυμένο οξυγόνο μετά τον εξαερωτήρα το οποίο καταστρέφει την πλαστικοποίηση των μετάλλων μετατρέποντας τη σε απλή σκουριά, μειώνοντας συνεχώς το πάχος των μετάλλων.
3. Διατηρεί το ΡΗ σε επιθυμητά όρια ώστε να ελέγχεται η καυστική διάβρωση.
4. Συσσωματώνουν τα αδιάλυτα βαρέα άλατα ώστε να αποβάλλονται από το λέβητα με στραζώνα.
5. Διατήρηση της σκληρότητας σε επιτρεπτά όρια.
6. Ελάττωση της αλκαλικότητας ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο διαβρώσεως στο κύκλωμα επιστροφής των συμπυκνωμάτων ατμού, όπου η αλκαλικότητα αποσυντίθεται προς διοξείδιο του άνθρακα, του οποίου η ενυδατωμένη μορφή είναι το ανθρακικό οξύ.

Τα συστήματα διαχείρισης με αυτοματισμό προσφέρουν την δυνατότητα οπτικοποίησης των δεδομένων λειτουργίας, μέσω ψηφιακής απεικόνισης και έλεγχου της χημικής επεξεργασίας με δοσομετρικά αντλιακία. Εικόνα 7.5.α έχουν πληθώρα επικουρικών οφελών:

- Αποτελεσματικότερη προστασία του λέβητα, εύρυθμη και απρόσκοπτη λειτουργία, με αποτελέσματα και επιμήκυνση του χρόνου ζωής του.
- Μείωση του χρόνου απασχόλησης του προσωπικού, καθώς ο απαιτούμενος χρόνος επίβλεψης ημερησίως δεν υπερβαίνει τα 15-30 min και περιορίζεται σε απλή καταγραφή των δεδομένων λειτουργίας και της συμπλήρωσης των κάδων με τα χρησιμοποιημένα χημικά.
- μείωση εκπομπών καυσαερίων, μιας και η ελάττωση ποσότητας καυσαερίου συνεπάγεται μείωση εκπομπών.



Εικόνα 7.5 Drew Watch electronic

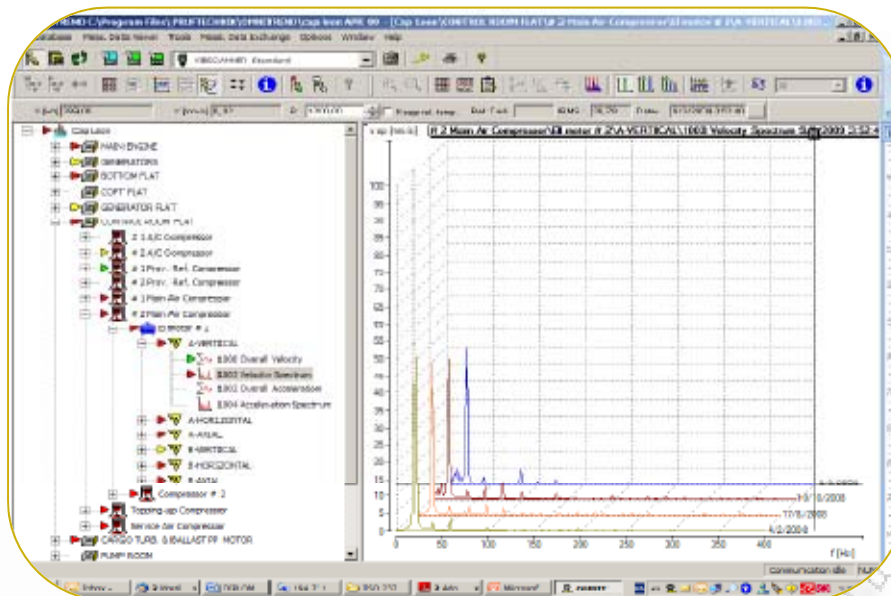
7.6 Συντήρηση Ακριβείας με ιστορική καταγραφή κυκλικών δονήσεων βοηθητικών μηχανημάτων

Το μεγαλύτερο μέρος των βοηθητικών μηχανημάτων είναι περιστρεφόμενες διατάξεις οι περιοδικοί κύκλοι πλήρους περιστροφών δημιουργούν μια πληθώρα σημάτων κραδασμών, το πλήθος των σημάτων παίρνει από φασματική ανάλυση δίνοντας κορυφές κυματογράφων σημάτων οι οποίες συγκρίνονται με κυματογράφος σημάτων διαφόρων ειδών βλαβών και επιπλέον επιπεδα κραδασμών βάση προτυποποίηση Σχήμα 7.6 α

VIBRATION SEVERITY PER ISO 10816						
	Machine		Class I small machines	Class II medium machines	Class III large rigid foundation	Class IV large soft foundation
	in/s	mm/s				
Vibration Velocity Vrms	0.01	0.28				
	0.02	0.45				
	0.03	0.71			good	
	0.04	1.12				
	0.07	1.80				
	0.11	2.80		satisfactory		
	0.18	4.50				
	0.28	7.10		unsatisfactory		
	0.44	11.2				
	0.70	18.0				
0.71	28.0		unacceptable			
1.10	45.0					

Σχήμα 7.6 α ISO 10816

Τα όργανα που χρησιμοποιούνται είναι ένας αισθητήρας συνήθως ένα πιεζοηλεκτρικό επιταγχοσιόμετρο και ένα λογισμικό FFT Εικόνα 7.6.α (Pruftechnik-OMNITREND) .



Εικόνα 7.6.α (Pruftechnik-OMNITREND)

Οι μεταβολές στο φάσμα μπορούν να συσχετιστούν με την ύπαρξη ή εξέλιξη μιας συγκεκριμένης βλάβης σε κάποιο εξάρτημα μηχανής .Κυριότερες είναι:

1.Αζυγοσταθμια η οποία αποτελεί μια από τις συνηθέστερες βλάβες στρεφόμενων μηχανών .Αίτιες που την προκαλούν ,είναι ατέλειες του υλικού ή της κατεργασίας ,φθορές κατά την λειτουργία ,επικαθήσεις πρόσθετων υλικών και εσφαλμένες ενέργειες στη συντηρήσιμη αζυγοστάθμητα εκδηλώνεται με την αύξηση του πλάτους της συνιστώσας του φάσματος στη συχνότητα περιστροφής ή /και των αρμόνικων αυτής .

2.Κακή Ευθυγράμμιση αποτελεί επίσης μια από τις συνηθισμένες βλάβες στρεφόμενων μηχανών .Βασική αίτια της εμφάνισης της απευθυγράμμισης είναι η κακή σύνδεση των αξόνων δυο διαφορετικών μηχανημάτων .

3.Ελεγχος ενδιαφέρων τριβών .Τα ρουλεμάν είναι η κάρδια ενός περιστρεφόμενου μηχανήματος μιας και τα περισσότερες βλάβες τουλάχιστον σε αρχικό στάδιο μπορούν να ανιχνευτούν στο ρουλεμάν ,μιας και είναι το εξάρτημα κλειδί που ορίζει τις επιφάνειες σε περιστρεφόμενα μέρη .Κατά την περιστροφή ενός ρουλεμάν και κάθε φορά που τα στοιχεία του έρχονται σε επαφή ή ελάττωμα του προκαλούν κρουστικές διαιρέσεις τόσο στον ίδιο ,όσο και στο σύνολο της μηχανής .Υπάρχουν 5 βασικές συχνότητες που υποδεικνύουν φθορές σε ένα ένοσφαιρο τριβέα:

- 1.Ball pass frequency outer (BPFO)
- 2.Ball pass frequency inner (BPFI)
- 3.Ball spin Frequency (BSF)
- 4.Ball defect Frequency(Purerolling)
- 5.Fundamental train Frequency (FTF /cage)

7.7 Αύξηση αποτελεσματικότητας κεφαλαίων διάμεσου μοντέλων στρατηγικής τεχνικής διαχείρισης

Η επίτευξη μεγιστοποίησης της χρησιμότητας των assets διάμεσου μεγιστοποίησης της απόδοσης και σωστής συντήρησης του εξοπλισμού έχει άμεσο αντίκτυπο στα κέρδη και σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να εξασφαλίσει βιωσιμότητα στην εταιρία .

Φυσικά πρέπει να ανεφέρθη ότι λίγες εταιρίες έχουν τα μέσα ή την απαιτούμενη εμπειρία να υιοθετήσουν τις ταχύτητα αναπτυσσόμενες νέες τεχνολογίες ,κόουλτουρες και μοντέλα συντήρησης τα όποια πλέον θεωρούνται απαραίτητα για την εξασφάλιση μιας μακροπρόθεσμης επιτυχίας .Πολλοί δε έχουν εκκινήσει τέτοιες διαδικασίες αλλά παρακωλύονται από μη εκτελεσμένες σωστά στρατηγικές και σχεδιασμούς .Το αποτέλεσμα πάντα είναι μη επιτυχή χρήση των κεφαλαίων και αποτυχία επίτευξης των στόχων απόδοσης.

Στρατηγικές που μπορούν να εξασφαλίσουν μεγιστοποίηση αποτελεσματικότητας πόρων διαφέρουν δε από εταιρία σε εταιρία αλλά έχουν μερικά κοινά χαρακτηριστικά ένα από αυτά είναι ότι συστήματα διαχείρισης που έχουν να κάνουν και με άυλους αλλά και ανθρωπίνους πόρους.

Η επιτυχία ενός τέτοιου σύστημα συντήρησης εγγυείται είτε ταχεία εναλλαγή από ένα μοντέλο συντήρησης σε ένα άλλο ανάλογα με τις επιταγές της εκάστου στρατηγικής του οργανισμού ,είτε η εξισορρόπηση τις συντήρησης σε διάφορα μοντέλα συντήρησης .

Αυτό που καλούνται όλοι οι τεχνικοί managers να κάνουν είναι να μεγιστοποιήσουν την απόδοση και χρησιμότητα εξοπλισμού και να εξασφαλίσουν την βιωσιμότητα ,συμβάλλοντας στην αύξηση των χρηματοδοτών και προστεθέντος επιπλέον αξία στα πάγια της ταιριαστού κλειδί στην επίτευξη των ανθί είναι η αξιοπιστία μιας επιλογής σε ένα μοντέλο συντήρησης γιατί και τα δοκιμασμένα μοντέλα reactive αντικαθιστούνται από τα proactive .

Οι παράγοντες που εξασφαλίζουν ανταγωνιστικότητα και αυξημένη κερδοφορία σε μια εταιρία μετά την υιοθέτηση ενός συστήματος διαχείρισης συντήρησης είναι οι εξής :

1.Κατάλληλη κούλτουρα εταιρίας ,δηλαδή οι συμμετέχοντες στις αλλαγές να έχουν την ικανότητα να αγκαλιάζουν τις αλλαγές και προσαρμόζονται γρήγορα .Μιας και τέτοια μοντέλα είναι δυναμικά με μεγάλο βαθμό ανάδρασης και συχνά απαιτούν μετατόπιση αρμοδιοτήτων .Αυτό φυσικά απαιτεί η εταιρία να έχει την ωριμότητα να επενδύσει χρόνο και χρήμα σε επανεκπαίδευση των εργαζομένων .

2.Τεχνολογία όλες οι επιτυχημένες εταιρίες χρησιμοποιών τεχνολογία σαν εργαλείο για διευκολύνουν τις τυχόν εξελίξεις που απαιτεί η αγορά και πρέπει η εταιρία να συγχρονιστεί .

3.Βιωσιμότητα για να είναι πιο επιτυχημένο και για να επιτύχει ένα μακροπρόθεσμο αποτέλεσμα ,η τεχνολογία πρέπει να υποστηρίζεται από το κατάλληλο ανθρώπινο δυναμικό με τις κατάλληλες γνώσεις .

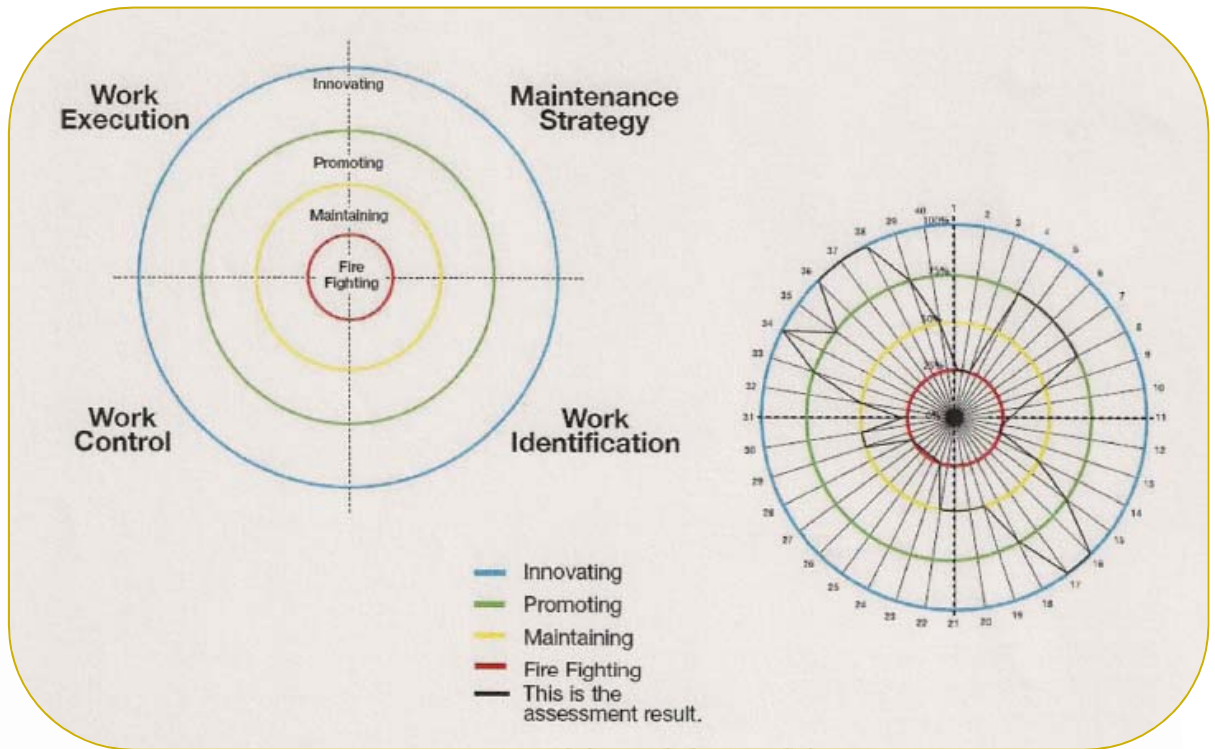
Η υλοποίηση ενός συστήματος διαχείρισης συντήρησης γίνεται σε στάδια Σχημα 7.7.α :

- **Επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης συντήρησης** ,αυτό το στάδιο περιλαμβάνει μια μελέτη των δραστηριοτήτων σε άμεση σχέση με τις επιχειρησιακές δεσμεύσεις αλλά και στόχους της εταιρίας .

-**Αναγνώριση των εργασιών** : Είναι το αποτέλεσμα της αποτίμησης έλεγχου της ροής πληροφοριών σε σχέση με ένα ολοκληρωμένο σύστημα εξαγωγής συμπερασμάτων .

-**Έλεγχος εργασιών** : Περιλαμβάνει δημιουργία διαδικασιών για το σχεδιασμό και προγραμματισμό των συμπερασμάτων που εξάγονται από το προηγούμενο στάδιο .Οι εργασίες συντήρησης οργανώνονται βάση πληθώρας παραμέτρων ,runninh hours ,κατάσταση ,ειδικές απαιτήσεις κα

-**Εκτέλεση Εργασίας** : Όταν γίνουν τα ανώτερο βήματα η εμπειρία η έκθεση συντήρησης πρέπει να εκτιμάται να βαθμολογείται η απόδοση του συστήματος και να υπάρχει ανάδραση ώστε το σύστημα να είναι δυναμικό και να προσαρμόζεται .



Σχήμα 7.7 Circular percentage of tasks

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 7

- APPLICATION SOFTWARE STEP BY STEP FOR DOCTOR PORTABLE VER 5.2 BY ICON RESEARCH
- SOFTWARE INSTRUCTIONS FOR PREMET PERFORMANCE ANALYSER VER 2.0 BY LEMAG
- WIO USER MANUAL VER 1.7 BY DOOSAN
- MEASUTAL USER MANUAL DIGITAL DEFLECTION GAUGE & MONITORING BY DOOSAN
- ABS NS HIMP USER HANDBOOK BY ABS
- DREW WATCH ELECTRONIC SERVICE SOFTWARE INSTRUCTION MANUAL VER 1.3 BY DREW MARINE
- TA USER GUIDE VER 2.5.25 BY ULYSSES SYSTEMS
- OMNITRED & VIBSCANER INSTRUCTION MANUAL BY VCI
- TFM INSTALLATION PROJECT GUIDE BY DNVPS

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1.Σημειώσεις ‘‘συντήρηση μηχανολογικού εξοπλισμού ‘‘ Σημειώσεις 9^ο Εξαμήνου Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ Κωστόπουλος .
- 2.ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ,ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ,Π.ΚΑΡΥΔΗΣ ,ΕΜΠ 2002
3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΓΟΥΛΙΕΛΜΟΣ Α.ΕΚΔ ΣΤΑΜΟΥΛΗ
ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΓΕΩΡΓΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ Ε. ΕΚΔ J&J HELLAS
- 5.ΝΑΥΤΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ ΔΕΛΟΥΚΑΣ 1979
- 6.ΚΤΗΣΗ ΚΥΡΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΝΑΥΠΗΓΗΣΗ ΑΝΤΑΠΑΣΗΣ
- 7.ΝΑΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΤΩΝΙΟΥ Α
- 8 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΑΥΠΙΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΒΛΑΧΟΣ Γ. ΕΚΔ ΣΤΑΜΟΥΛΗ
- 9.THE LAW OF SHIPBUILDING CONTRACTS SIMONS C.
DRY DOCK SPESIFICATION FOR SUEZMAX TANKER BY EURONAV SHIPMANAGEMENT HELLAS
- 11.TENDER BY REPAIR SHIPYARD LISNAVE & CADIZ
- 12.TSCF 1997 ‘‘Guidance Manual for inspection & condition Assessment of Tanker Structure.
- 13.Ship structure Committee 1995 ‘‘Durability Consideration for new existing ships ‘‘SSC-386 ,Vol.4
- 14.Ships Fracture Mechanics investigation Part II by Stambaugh KA SSC -337 1999.
- 15.SSC 2003 ‘‘repair management system for critical structural details in ships ‘‘ SSC-395
- 16.SSC 2005 ‘‘Repairs & maintenance ‘‘ SSC-386 Volume 3
- 17.Kalland j& wilhenmsen ‘‘Condition Monitoring’’ 1998
18. Gallion K.A. and Bea R.G. Repair management system ,a system to aid in the diagnosis of ship failures and the evaluation of repair alternatives .SCC-336 1992
- 19.Drewry shipping consultant .shipping finance .AHIGH RISK –LOW RETURN BUSINEES; 1996 REPORT
20. WIRSCHING P.H. and CHEN Y.N. Consideration of probability –based fatigue design for marine structure.SNAME parer 1987

21. FINANCE FOR SHIP ACQUISITION PAINE F
22. SHIPPING INVESTMENT & FINANCE PART I GRAMMENOS EKA CITY UNIVERCITY
23. COOPERATE FINANCE BERK DEMANZO EKA PEARSON
24. Task assistance user guide gfor version 2.4.94 by Ulysses system.
25. A guide to efficiency optimization by SK @aptitude technical exchange forum
- 26 Οικονομική των θαλασσιών Μεταφορών Ψαράυτης ΧΝ Αθήνα Σημειώσεις 1986
27. Repair management system for critical structural design in ships SCC -395 Berkeley 1992
- 28 SHIP INSPECTION REPORT SIRE PROGRAMME OCIMF 4TH EDITION 2007
- 29 ISGOTT FIFTH EDITION 2006
- 30 MARINE INSPECTION GUIDELINE ESMH 2ND EDITION 2007
- 31 ESMH SHIP MANAGEMENT OPERATION SECTION MAINTENANCE AND TECHNICAL MANUAL VER 8
- 32 PARIS MOU ,BLUE BOOK 2006
- 33 TOKYO ANNUAL REPORT ON PORT STATE CONTROL 2005
- 34 AN UPDATE ON PORT STATE CONTROL 1999 ABS
- 35 RULES REQUIREMENTS FOR SURVEYS AFTER CONSTRUCTION 2007 ABS
- 36 REQUIREMENTS CONCERNING SURVEYS AND CERTIFICATION IAVS REV2005
- 37 MARINE SURVEYS CF DURMAN FAIRPLAY PUBLICATIONS
- 38 ΔΙΕΘΝΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ Α ΒΛΑΧΟΣ 2008 ΠΕΙΡΑΙΑΣ
39. APPLICATION SOFTWARE STEP BY STEP FOR DOCTOR PORTABLE VER 5.2 BY ICON RESEARCH
- 40 SOFTWARE INSTRUCTIONS FOR PREMET PERFORMANCE ANALYSER VER 2.0 BY LEMAG
- 41 WIO USER MANUAL VER 1.7 BY DOOSAN
- 42 MEASUTAL USER MANUAL DIGITAL DEFLECTION GAUGE & MONITORING BY DOOSAN

- 43 ABS NS HIMP USER HANDBOOK BY ABS
- 44 DREW WATCH ELECTRONIC SERVICE SOFTWARE INSTRUCTION MANUAL VER 1.3 BY DREW MARINE
- 45 TA USER GUIDE VER 2.5.25 BY ULYSSES SYSTEMS
- 46 OMNITRED & VIBSCANER INSTRUCTION MANUAL BY VCI
- 47 TFM INSTALLATION PROJECT GUIDE BY DNVPS

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- | | |
|----------------------------------|--------|
| 1. Σχήμα 1.4.α Cash flow | ΣΕΛ 14 |
| 2. Σχήμα 1.4.β cash flow monitor | ΣΕΛ 14 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- | | |
|---|--------|
| 1 Σχήμα 3.4.α Ms project predection for Cap Jean DD | ΣΕΛ 33 |
|---|--------|

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

- | | |
|---|--------|
| 1. Σχήμα 4.1.α Βασικά βήματα εργασιών συντήρησης | ΣΕΛ 41 |
| 2. Σχήμα 4.1.β Οι στρατηγικές συντήρησης | ΣΕΛ43 |
| 3. Σχήμα 4.1.γ Time between failures | ΣΕΛ 44 |
| 4 Σχήμα 4.2.α Χρονική εξέλιξη κυρίαρχων μοντέλων συντήρησης | ΣΕΛ 47 |
| 5. Σχήμα 4.2.β Ενδιάμεσα μοντέλα συντήρησης | ΣΕΛ 47 |
| 6. Σχήμα 4.3.α Οργανόγραμμα και συνεργατικοί συσχετισμοί PMS | ΣΕΛ49 |
| 7. Σχήμα 4.3.β εργασίες συντήρησης σε ένα PMS | ΣΕΛ 50 |
| 8 Σχήμα 4.4.α influence of maintenance planning | ΣΕΛ 50 |
| 9. Πινάκας 4.5.1.α Πινάκες Διάβρωσης | ΣΕΛ 54 |
| 10 Σχήμα 4.5.1.α Βέλτιστη επιλογή επισκευής | ΣΕΛ 54 |
| 11 Σχήμα 4.7.α Pitting | ΣΕΛ 56 |
| 12 Σχήμα 4.7.β Grooving | ΣΕΛ 56 |
| 13. Πινάκας 4.7.α Πινάκας Υπερδιαστασιολογησης ελάσματος με περιθώριο διάβρωσης | ΣΕΛ 57 |
| 14 Σχήμα 4.7.2.α Στρώσεις προστατευτικής βαφής ελάσματος | ΣΕΛ 60 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

- | | |
|--|--------|
| 1.Σχήμα 5.2.α Παράδειγμα κατασκευών και κωδικών κόπωσης | ΣΕΛ 65 |
| 2.Πινάκα 5.2.α Παράμετροι καμπύλων S-N | ΣΕΛ 67 |
| 3.Σχήμα 5.2.β Καμπύλες S-N | ΣΕΛ67 |
| 4 Σχήμα 5.4.α Ονομαστικό φορτίο σε συνήθη δομικό τμήμα κατασκευής πλοίου | ΣΕΛ69 |
| 5 Πινάκα 5.4.α Συντελεστές συγκέντρωσης τάσης | ΣΕΛ70 |
| 6.Πινάκα 5.4.β Συντελεστές φορτίων | ΣΕΛ71 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

1 Σχήμα 6.4.Κριτηρια για την επιλογή των σκαφών που θα επιθεωρηθούν	ΣΕΛ 79
2 Σχήμα 6.4.β Περιφερειακές συμφωνίες ανά τον κόσμο	ΣΕΛ 80
3 Σχήμα 6.4.γ Διαδικασία επιθεώρησης	ΣΕΛ 80
4 Εικόνα 6.5.1.α ABS Eagle Survey Manager	ΣΕΛ 85
5. Εικόνα 6,5,2.α Εφαρμογή web	ΣΕΛ 85
6 Εικόνα 6.5.2. check sheets Επιθεώρησης	ΣΕΛ 87
7 Εικόνα 6.5.2.γ Διαχωρισμός ζωνών.	ΣΕΛ 88
8 Εικόνα 6.5.3.α Κατάσταση Γάστρας	ΣΕΛ 89
9 Σχήμα 6.6.α Risk assessment flow chart	ΣΕΛ 90
10 Σχήμα 6.6.β risk based matrix	ΣΕΛ 91

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

1 Σχήμα 7.1.α Premet by lemag diesel performance diagrams	ΣΕΛ 94
2 Σχήμα 7.2.β Διάγραμμα ισχύος	ΣΕΛ 95
3 Εικόνα 7.3.α OIW by doosan	ΣΕΛ 96
4 Εικόνα 7.4 Περιοχές που επεμβαίνει ένα σύστημα ολικής ενεργειακής απόδοσης	ΣΕΛ 97
5 Εικόνα 7.4.β Πιθανά ποσοστά περιορισμού λειτουργικών εξόδων	ΣΕΛ 98
6.Εικόνα 7.5 Drew Watch electronic	ΣΕΛ 99
7 Εικόνα 7.6.α (Pruftechnik-OMNITREND	ΣΕΛ100
8 Σχήμα 7.6 α ISO 10816	ΣΕΛ101
9. Σχήμα 7.7 Circular percentance of tasks	ΣΕΛ 101

РАМЕТСКО ТЕПЛА