

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ,
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΣΕ ΠΛΟΙΑ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ.**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΠΑΛΑΙΟΔΗΜΟΣ ΣΤΕΡΓΙΟΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΛΙΩΤΣΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2014

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ,
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ
ΣΕ ΠΛΟΙΑ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ.**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΠΑΛΑΙΟΔΗΜΟΣ ΣΤΕΡΓΙΟΣ

ΑΜ : 4491

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	σελ. 4
Abstract.....	σελ. 5
Πρόλογος.....	σελ. 6
Κεφάλαιο 1ο.....	σελ. 7
Κεφάλαιο 2ο.....	σελ. 14
Κεφάλαιο 3ο.....	σελ. 29
Συμπεράσματα.....	σελ. 32
Βιβλιογραφία.....	σελ. 34

Περίληψη

Από τα αρχαία χρόνια ο δημοφιλέστερος τρόπος για την μετακίνηση αγαθών ήταν μέσω των πλοίων, αυτό γιατί το πλοίο μπορεί να μεταφέρει μεγάλες ποσότητες αγαθών σε όλο τον κόσμο μέσω θαλάσσης. Η κινητήριος δύναμη του πλοίου είναι το Μηχανοστάσιο, στο οποίο βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος των μηχανημάτων που υπάρχουν γενικά πάνω στο καράβι. Το Μηχανοστάσιο έχει πολλά μηχανήματα, βαλβίδες, αυτοματισμούς κτλ., τα οποία χρειάζονται συνεχή παρακολούθηση για να μπορεί το αποτέλεσμα να το παίρνει το ανθρώπινο προσωπικό. Για να γίνει αυτό θέλουμε μια σειρά από υλικό (hardware) (υπολογιστές, αισθητήρες κτλ.) και λογισμικό το οποίο θα μας δίνει την εικόνα των αποτελεσμάτων αυτών. Στη συγκεκριμένη πτυχιακή θα ασχοληθούμε με το κομμάτι του λογισμικού το οποίο είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο και την παρακολούθηση του Μηχανοστασίου.

Αναλυτικότερα, στο πρώτο κεφάλαιο, αρχικά θα ξεκινήσουμε αναλύοντας τον όρο "λογισμικό", διότι θα αναφερθεί πολλές φορές και είναι καλό να γνωρίζουμε γιατί ακριβώς μιλάμε. Στη συνέχεια θα δούμε που "στεγάζεται" το σύστημα, υλικό και λογισμικό (hardware and software), στο Μηχανοστάσιο και για ποιό λόγο. Έπειτα θα δούμε κάποιες εταιρίες οι οποίες παράγουν λογισμικό για τα πλοία. Και στο τέλος του πρώτου κεφαλαίου θα δούμε την σχέση λογισμικού και υλικού (hardware).

Στο δεύτερο κεφάλαιο, θα δούμε κάποια προϊόντα λογισμικού που έχουν δημιουργήσει εταιρίες για πλοία. Και θα γίνει μία ανάλυση όσο αναφορά στην λειτουργία τους και γενικότερα στην χρήση τους μέσα στον χώρο του Μηχανοστασίου.

Στο τρίτο κεφάλαιο, θα εξετάσουμε την χρήση απομακρυσμένου ελέγχου του Μηχανοστασίου.

Abstract

From the ancient times the most popular way transportation of goods was via shipping, that's because, the ship is able to transfer heavy amounts of merchandise all over the world through sea. The workhorse is the engine room, in which is located the most of the machinery onboard. In the engine room there are many machinery, valves, automatisms, etc that need constant monitoring, and be possible to give this information in visual form to the human agent. On this paper (dissertation), we will focus on the software which is responsible of the control and monitoring of the engine room.

In more detail, in the first chapter we will start by analyzing the term 'software", because we are going to see it a lot and it is good to know what we are talking about. Afterwards we going to see where the system is located in the engine room (as system we mean software and hardware), and why. Then we are going to explore some of the companies that produce software for ships. Lastly in the first chapter we are going to see the connection between software and hardware.

In the second chapter, we will tag some of the software that companies produce for ships. Those will be analyzed in terms of their function and general use in the engine room.

In the third chapter, we will examine the usage of distant control and monitoring of the engine room.

Πρόλογος

Το Μηχανοστάσιο του πλοίου είναι υπεύθυνο για την γενική λειτουργία του πλοίου, ξεκινώντας από την κίνηση αυτού, την ηλεκτρική τροφοδότηση των μηχανημάτων και εξοπλισμών που βρίσκονται στο πλοίο, την παροχή νερού και θέρμανσης και καλύπτει γενικά όλες τις ανάγκες του καραβιού, σε καθημερινή βάση. Αυτό σημαίνει πως στο Μηχανοστάσιο έχουμε πολλά μηχανήματα, αυτοματισμούς και γενικά εξοπλισμό ο οποίος είναι υπεύθυνος για κάθε λειτουργία. Όλα αυτά τα μηχανήματα και τους εξοπλισμούς είναι αναγκαίο να τα παρακολουθούμε 24/7, χωρίς καμία παράβλεψη. Γιατί αν δεν γίνεται αυτό, μπορεί να υπάρχει κίνδυνος να προκληθεί κάποιο πρόβλημα και να μην το γνωρίζουμε και έτσι να οδηγηθούμε σε μεγαλύτερα προβλήματα, ή ακόμα και σε καταστάσεις τις οποίες δεν μπορούμε να διαχειριστούμε, γιατί αργήσαμε να αντιληφθούμε το πρόβλημα.

Για την εκπλήρωση των παραπάνω, κανονικά θα χρειαζόμασταν πολύ μεγάλο αριθμό ατόμων να εκπληρώνουν βάρδιες σε καθημερινή βάση, ακόμα αυτά τα άτομα θα πρέπει να είναι εκπαιδευμένα κατάλληλα για να εκπληρώσουν τα καθήκοντά τους. Εδώ έρχεται ο εξοπλισμός για την υποστήριξη αυτών των απαιτήσεων. Αυτός αποτελείται από μία σειρά από υλικό (hardware) και λογισμικό (software), μέσω των οποίων μπορούμε να έχουμε μία γενική εικόνα του Μηχανοστασίου και τον έλεγχο πολλών παραμέτρων, οι οποίοι είναι απαιτητοί για την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης.

Αξίζει να αναφέρουμε ότι το λογισμικό που χρησιμοποιείται για το έλεγχο και την παρακολούθηση του Μηχανοστασίου και της σωστής λειτουργίας αυτού, έχει εξελιχθεί ραγδαία από την πρώτη του εμφάνιση στο χώρο της ναυτιλίας. Και έτσι σήμερα έχουμε πολλές και διάφορες λειτουργίες του. Ένα πολύ καλό παράδειγμα είναι ο έλεγχος του Μηχανοστασίου από μακριά με την χρήση του διαδικτύου (internet), με αναγκαία ταχύτητα 3G ή περισσότερο, δηλαδή αυτό μπορεί να γίνει και από το κινητό τηλέφωνο, το οποίο μας παρέχει μεγάλη ευκολία.

Κεφάλαιο 1ο

Λογισμικό

Λογισμικό (software) είναι ο γενικός όρος για ένα πλήθος από προγράμματα, τα οποία χρησιμοποιούνται για την λειτουργία υπολογιστών και περαιτέρω συσκευών. Με τον όρο υλικό (hardware) εννοούμε τα υλικά κομμάτια του υπολογιστή και των περαιτέρω συσκευών. Το λογισμικό μπορεί να εκφραστεί ως το μεταβλητό κομμάτι του υπολογιστή και το υλικό ως αμετάβλητο κομμάτι. Το λογισμικό χωρίζεται σε προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούνται από χρήστες (application software) και σε λογισμικό του συστήματος (system software), το οποίο εμπεριέχει λειτουργικά συστήματα (operating systems) και κάθε άλλο πρόγραμμα το οποίο υποστηρίζει το κομμάτι του λογισμικού εφαρμογών (application software). Το λογισμικό μπορεί να αγοραστεί ή να αποκτηθεί ως share ware (πωλείται μετά από μία δοκιμαστική περίοδο), lite ware (share ware με κάποιες λειτουργίες απενεργοποιημένες), free ware (δωρεάν λογισμικό αλλά με περιορισμό πνευματικών δικαιωμάτων), λογισμικό δημόσιας χρήσης (public domain software) (δωρεάν χωρίς κανένα περιορισμό), και τέλος ανοικτού κώδικα (open source) λογισμικό, όπου ο πηγαίος κώδικας είναι ανοικτός στους χρήστες. Το λογισμικό που χρησιμοποιείται στα καράβια, είναι συνήθως κλειστού κώδικα και ανάλογα με τι λειτουργίες χρειάζονται στο πλοίο, μπορεί κάποια κομμάτια του να είναι απενεργοποιημένα (για μικρότερο κόστος). Το λογισμικό συνήθως διατίθεται σε δίσκους (εικόνα 1.1) για την εύκολη αποθήκευση και αρχειοθέτησή του.



Εικόνα 1.1: cd-rom (αποθήκευση λογισμικού)

Το Μηχανοστάσιο γενικά ως χώρος είναι ακατάλληλος για ηλεκτρονικές συσκευές, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας, της σκόνης και γενικά των σωματιδίων τα οποία βρίσκονται στον αέρα του που το καθιστούν ένα περιβάλλον το οποίο μπορεί να βλάψει πολύ εύκολα τις ηλεκτρονικές συσκευές. Οι υπολογιστές αποτελούνται από ηλεκτρονικά κομμάτια, τα οποία πρέπει να προστατευτούν από αυτό το "αφιλόξενο" περιβάλλον, έτσι θέλουμε ένα χώρο στον οποίο, θα υπάρχει μία σταθερή και όχι υψηλή θερμοκρασία. Έτσι οι υπολογιστές θα δουλεύουν χωρίς να καταπονούνται, ή ακόμα δεν θα επηρεάζονται από τις υψηλές θερμοκρασίες. Γιατί όπως είναι

γνωστό, όταν τρέχουν εφαρμογές ή γενικά προγράμματα η θερμοκρασία τους ανεβαίνει και όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή έχουμε μείωση της απόδοσης, αναγκαστική διακοπή της λειτουργίας, για την προστασία του υπολογιστή, ή και ακόμα ζημιά. Ακόμα θέλουμε έναν αέρα καθαρό, χωρίς σκόνη και άλλα σωματίδια. Τέτοιος χώρος έχει δημιουργηθεί για αυτό το σκοπό στον χώρο του Μηχανοστασίου και ονομάζεται Control Room. Αυτός ο χώρος είναι κλειστός και απομονωμένος από το υπόλοιπο Μηχανοστάσιο και έχει δικό του ξεχωριστό κλιματισμό. Μέσα σε αυτό τον χώρο στεγάζονται οι υπολογιστές και διάφορα συστήματα, τα οποία έχουν τις ίδιες ανάγκες με του υπολογιστές όσον αφορά στην ποιότητα του περιβάλλοντος.



Εικόνα 1.2: Engine control room

Στην παραπάνω εικόνα (εικόνα 1.2) βλέπουμε μία αίθουσα ελέγχου, (control room) η οποία διαθέτει και ανατροφοδότηση (feedback) εικόνας από κάμερες οι οποίες βρίσκονται στους χώρους του Μηχανοστασίου. Δηλαδή εκτός των υπολογιστών, που μας δίνουν μία γενική εικόνα για την κατάσταση του Μηχανοστασίου, μέσω αισθητήρων κτλ, έχουμε και ζωντανή εικόνα για να μπορούμε να βλέπουμε το οτιδήποτε συμβαίνει στον χώρο. Εδώ καταλήγουν όλες οι μετρήσεις, οι συναγερμοί και γενικά ότι μπορεί να συμβαίνει στον χώρο του Μηχανοστασίου. Όλα αυτά τα στοιχεία μπορεί να τα πάρει το ανθρώπινο δυναμικό του Μηχανοστασίου, να τα αξιοποιήσει ή και να τα μεταβάλλει εάν χρειαστεί.

Υπάρχει ένα μεγάλο εύρος εταιριών οι οποίες παράγουν λογισμικό, το οποίο χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του Μηχανοστασίου. Θα αναφέρουμε κάποιες από αυτές και θα δούμε τον κύριο στόχο τους και κάποιες περαιτέρω πληροφορίες. Αξίζει να αναφέρουμε ότι ο κάθε τύπος πλοίου: δεξαμενόπλοια, πλοία που μεταφέρουν υγροποιημένο φυσικό αέριο, φορτηγά που η φόρτωση και η εκφόρτωση γίνονται με την χρήση σχοινιών/συρμάτων που είναι τυλιγμένα σε κουλούρα (tanker, lng, ro/ro, etc) έχει διαφορετικές ανάγκες λογισμικού, λόγω της διαφορετικότητας του χώρου του Μηχανοστασίου, του δικτύου σωληνώσεων, των μηχανημάτων, κτλ (pipelines, machinery etc). Όμως υπάρχουν και πολλά κοινά στοιχεία μεταξύ τους.

Λίστα εταιριών (η σειρά παράθεσης τους δεν έχει κάποια σημασία):

- **Seagull:** Παρέχει συστήματα εκπαίδευσης, με υπολογιστές για ναυτικούς σε παγκόσμια κλίμακα. Ακόμα προσφέρει περιεκτική βιβλιοθήκη, όπως και μία σειρά μαθημάτων τα οποία πραγματοποιούνται πάνω στο πλοίο, με στόχο την βελτίωση των γνώσεων των ναυτικών. Ιδρύθηκε το 1996 από έμπειρους ναυτικούς.
- **BASS:** Ενσωματώθηκε το 1997 με την η Νορβηγικής προελεύσεως BASS software limited. Έχει στρατηγικά γραφεία που εδρεύουν στην Μαλαισία, Νορβηγία, Γερμανία, Hong Kong και Κύπρο. Το ολοκληρωμένο πακέτο λογισμικόντους, έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρέχει βέλτιστη διοίκηση και λειτουργία του στόλου, προγραμματισμένη συντήρηση, έλεγχο αποθεμάτων, έλεγχο της αγοράς, έλεγχο ασφάλειας, έλεγχο ποιότητας και διαχείριση περιβάλλοντος, έλεγχο ροής εργασιών και διαχείριση εγγράφων.
- **Rolls-Royce:** Στην εικόνα 1.3 παρουσιάζονται τα κύρια στοιχεία της εταιρίας Rolls-Royce



Εικόνα 1.3: Στοιχεία της εταιρίας Rolls-Royce.

- **DNVGL:** Η Εταιρεία παρέχει ταξινόμηση (classification) και τεχνικές διασφάλισης μαζί με λογισμικό και ανεξάρτητο εμπειρογνώμονα συμβουλευτικών υπηρεσιών για την ναυτιλία. Επίσης παρέχει διαχείριση πετρελαίου και φυσικού αερίου και στον κλάδο της ενέργειας. Ακόμα παρέχει υπηρεσίες πιστοποίησης (certification services) σε πελάτες σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών. Δραστηριοποιείται σε περισσότερες από 100 χώρες, με 16.000 επαγγελματίες για να βοηθήσει τους πελάτες της.
- **AVEVA:** Η AVEVA Marine είναι μία ολοκληρωμένη "σουίτα" λογισμικού, με σκοπό το σχεδιασμό και την κατασκευή συστημάτων, για κάθε είδος πλοίου και υπεράκτιων έργων.

Χρησιμοποιώντας την ισχυρή αντικειμενοκεντρική (object-centric) τεχνολογία, η AVEVA παρέχει "λύσεις" λογισμικού για τις θαλάσσιες βιομηχανίες.

- **TERO MARINE:** Η TERO MARINE είναι εταιρία η οποία κατασκευάζει θαλάσσια συστήματα πληροφοριών. Στα προϊόντα της περιλαμβάνει, προγράμματα για προγραμματισμένη συντήρηση μηχανημάτων (planned maintenace), προμηθειών (procurement), προγραμματισμός για διαχείριση πληρώματος και ποιότητας του περιβάλλοντος (crew management and quality & enviroment).
- **INTERSCHALT:** Με ένα ολοκληρωμένο χαρτοφυλάκιο προϊόντων, η INTERSCHALT προσφέρει συνδυασμό υλικού και λογισμικού εξοπλισμού, καθώς και λύσεις λογισμικού για την ναυτική βιομηχανία. Επίσης συνδυάζοντας/ενσωματώνοντάς τα δικά της προϊόντα με αυτά τρίτων σε ένα σύστημα παράγει πιο ολοκληρωμένες λύσεις για τους πελάτες της. Η INTERSCHALT θέτει ως κύριο στόχο την αποδοτικότητα με στόχο το κέρδος και των προμηθευτών και των αγοραστών της.
- **WARTSILA:** Στην εικόνα 1.4 βλέπουμε την γενική εικόνα της εταιρίας, μέσα από τους στόχους, της αξίες και του οράματός της.



Εικόνα 1.4: Στόχος, αξίες και όραμα της WARTSILA.

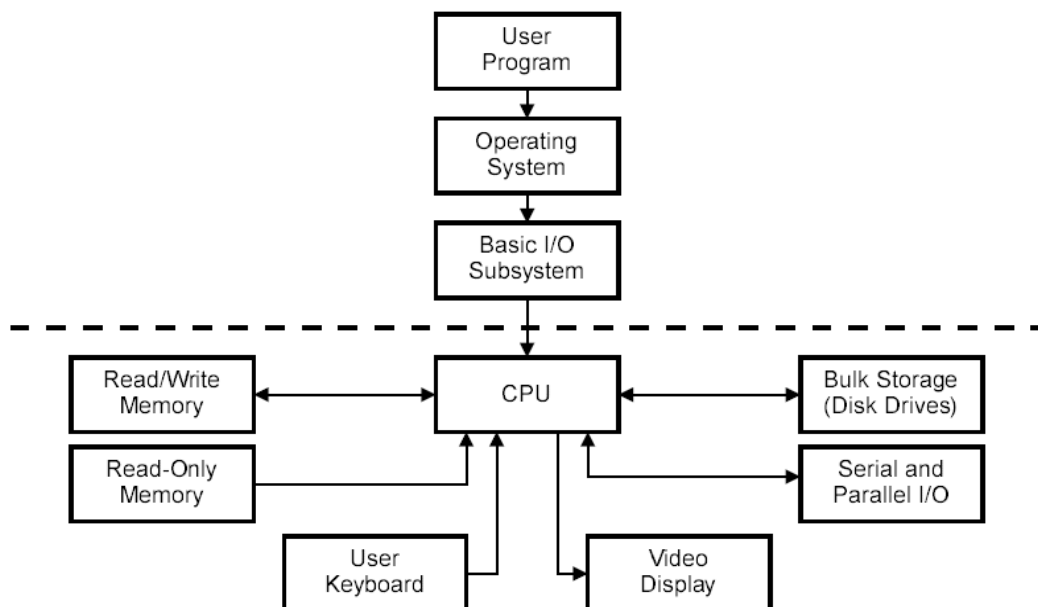
- **KONGSBERG:** Είναι μία εταιρία τεχνολογίας η οποία παρέχει προηγμένες και αξιόπιστες λύσεις που βελτιώνουν την ασφάλεια (safety/security) και τις επιδόσεις σε πολύπλοκες λειτουργίες και κατά τη διάρκεια ακραίων συνθηκών. Η KONGSBERG συνεργάζεται με πελάτες σε παγκόσμιο επίπεδο άμυνας, ναυτιλίας, διαχείρισης πετρελαίου και φυσικού αερίου, όπως και της αεροδιαστημικής βιομηχανίας. Και συγκεκριμένα για την ναυτιλία, παρέχει συστήματα όπως: δυναμικού στιγματισμού και πλοήγησης (dynamic positioning and navigation), ναυτιλιακού αυτοματισμού (marine automation), διαχείριση ασφάλειας (safety

management), διακίνηση φορτίου (cargo handling), υποθαλάσσιας έρευνας και κατασκευής (subsea survey and construction), προσομοίωση και εκπαίδευση του ναυτικού (maritime simulation and training) και εντόπιση θέσης μέσω δορυφόρου (satellite positioning).

- **Alfa laval Aalborg:** Η έδρα της Alfa laval Aalborg βρίσκεται στην πόλη της Aalborg στην Δανία, είναι γνωστή ως εταιρία κατασκευής λεβήτων (1919). Από τις ρίζες της ως κομμάτι της Aalborg shipyard, η Alfa laval Aalborg εξελίχθηκε στην παροχή ναυτικών λεβήτων σε άλλα ναυπηγεία, σε διεθνές επίπεδο και ανέπτυξε μία επιχείρηση για προμήθειες και υπηρεσίες σε βιομηχανίες και σταθμούς παραγωγής ενέργειας. Σήμερα η Alfa laval Aalborg είναι ένα μέρος του ομίλου Alfa Laval και παρέχει θαλάσσιους λέβητες, γεννήτριες αδρανούς αερίου (inert gas), συστήματα θερμικών υγρών (thermal fluid system) και κελυφοειδείς & σωληνοειδείς εναλλάκτες θερμότητας (shell & tube heat exchangers).

Παραπάνω είδαμε δέκα διαφορετικές εταιρίες, με διαφορετικά προγράμματα και στόχους. Έτσι παίρνουμε μία ιδέα για τις απαιτήσεις λογισμικού που έχει ένα Μηχανοστάσιο, αλλά και το εύρος των προϊόντων που υπάρχουν στην αγορά λογισμικού για το Εμπορικό Ναυτικό και ειδικότερα για τον χώρο του Μηχανοστασίου.

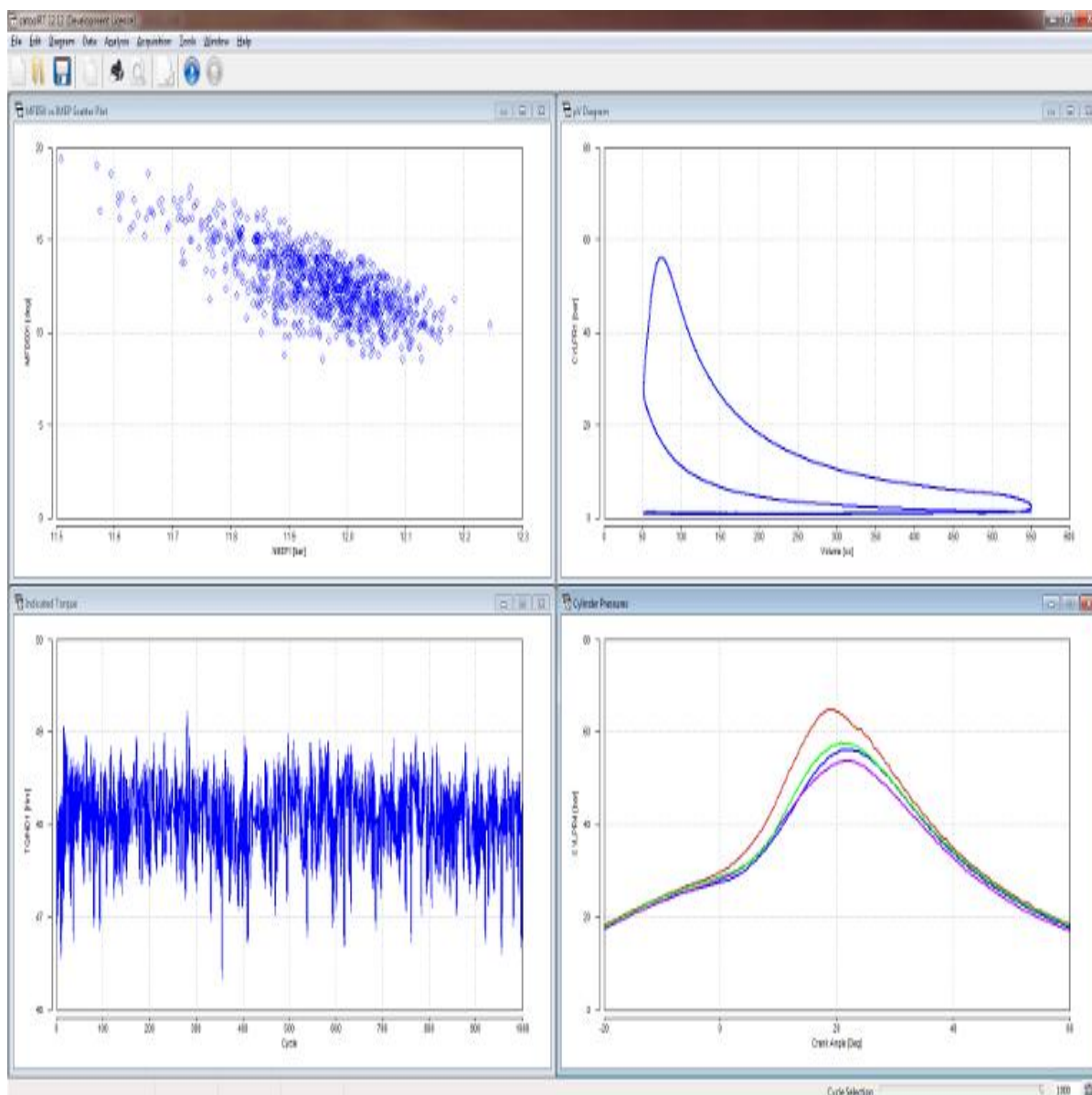
Στην αρχή του πρώτου κεφαλαίου αναλύσαμε τον όρο λογισμικό, για να δούμε και να καταλάβουμε το αντικείμενο μελέτης αυτής της πτυχιακής εργασίας. Τώρα θα δούμε μέσω ποιου παράγοντα το λογισμικό αξιοποιείται και την αλληλεπίδραση αυτών των δύο.



Εικόνα 1.5: διάγραμμα διαίρεσης λογισμικού - υλικού (hardware)

Στο παραπάνω διάγραμμα (εικόνα 1.5) βλέπουμε ένα πλήρη χάρτη των επιπέδων, από το κατώτερο επίπεδο που είναι το υλικό κομμάτι του ενός υπολογιστικού συστήματος μέχρι την κορυφή που βλέπουμε εφαρμογές χρήστη (user application) ή πηγαίου κώδικα (source code). Έτσι είναι σχεδιασμένα όλα τα σύγχρονα συστήματα υπολογιστών.

Για την καλύτερη κατανόηση των ανωτέρω θα παραθέσουμε ένα παράδειγμα :



Εικόνα 1.6: Εδώ βλέπουμε το αποτέλεσμα από την μέτρηση απόδοσης κύριας μηχανής.

Στην παραπάνω εικόνα (εικόνα 1.6) βλέπουμε το αποτέλεσμα που παίρνουμε όταν χρησιμοποιούμε το σύστημα ανάλυσης διαφοράς πίεσεως (DPA, differential pressure analysis). Το σύστημα για την μέτρηση απόδοσης της κύριας μηχανής είναι δουλειά του λογισμικού. Αλλά για να πάρουμε τα στοιχεία αυτά και να τα αναλύσουμε είναι απαραίτητη η χρήση και εξοπλισμού. Εκτός του υπολογιστή που χρησιμοποιούμε, πρέπει να υπάρχει και μία συσκευή που θα μας δώσει την πληροφορία και αυτή θα πρέπει να μεταφερθεί στον υπολογιστή μέσω κάποιου καλωδίου. Στο παρακάτω σχήμα (εικόνα 1.7) βλέπουμε το κομμάτι που είναι υπεύθυνο για την συλλογή των πληροφοριών.

EXPRESS
SAME DAY
DISPATCH



- GENUINE HOLDEN -

Εικόνα 1.7: αισθητήρας DPS system

Έτσι βάσει των παραπάνω φτάνουμε στα εξής συμπεράσματα :

1. Τόσο το υλικό όσο και το λογισμικό είναι απαραίτητα για να γίνει μία χρήσιμη δουλειά. Συμπληρώνουν το ένα το άλλο.
2. Το ίδιο υλικό (hardware) μπορεί να φορτωθεί (loaded) με διαφορετικό λογισμικό (software), για να εκτελέσει διαφορετικά είδη εργασιών. Όπως μπορούμε να πάρουμε τον ίδιο αισθητήρα και να στείλουμε τα δεδομένα σε έναν υπολογιστή ο οποίος λειτουργεί με διαφορετικό λογισμικό ή πρόγραμμα.
3. Εκτός των αναβαθμίσεων/ζημιών, το υλικό είναι συνήθως εφάπαξ οικονομική δαπάνη, ενώ το λογισμικό μπορεί να είναι μία συνεχής οικονομική δαπάνη με καινούργιες εκδόσεις (versions) και αναβαθμίσεις.

Κεφάλαιο 2ο

Λογισμικά Εταιριών.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο είδαμε κάποιες εταιρίες οι οποίες παράγουν λογισμικό για τον χώρο του Μηχανοστασίου. Κάθε μία από αυτές τις εταιρίες παράγει δικά της προϊόντα βάσει των στόχων που θέλει να εκπληρώσει. Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε προϊόντα εταιριών και θα τα αναλύσουμε.

BASSnet Συντήρηση (Maintenance):

Το BASSnet Συντήρηση (Maintenance) είναι λογισμικό το οποίο προσφέρει στον χρήστη την ικανότητα να προγραμματίζει και να υποστηρίζει την συντήρηση του στόλου και την διαχείριση των ανταλλακτικών πιο αποδοτικά. Το BASSnet Συντήρηση (εικόνα 2.1) είναι χτισμένο πάνω σε Microsoft NET, μία ισχυρή και αξιόπιστη πλατφόρμα. Περιλαμβάνει εξειδικευμένες δυνατότητες που επιτρέπουν στους χρήστες του μία βελτιωμένη εποπτεία του στόλου. Η υπηρεσία "εργασίες μου" (My Tasks) βοηθά τους χρήστες στην τυποποίηση των πρακτικών εργασίας, σχετικών με προμηθευόμενα υλικά και με την αναφορά της κατάστασης του εξοπλισμού. Ακόμα το BASSnet Συντήρηση (Maintenance) περιλαμβάνει μία ποικιλία από αναφορές και συναγερμούς (Alerts), ένα χαρακτηριστικό που προληπτικά ωθεί (Pushes) πληροφορίες, υπενθυμίσεις και ειδοποιήσεις σχετικά με τα θέματα συντήρησης.



Εικόνα 2.1: BASSnet Συντήρηση (Maintenance).

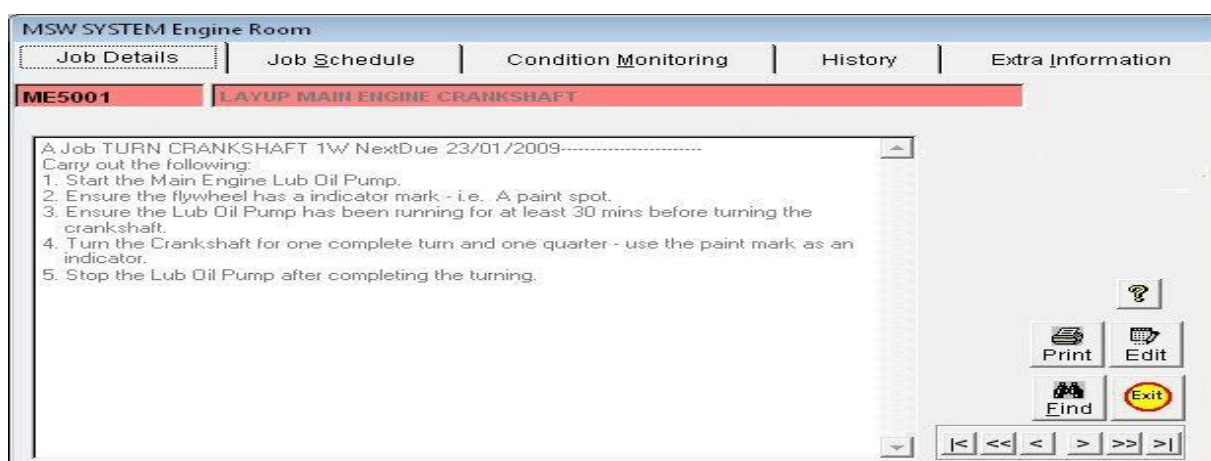
Η οικογένεια συστημάτων λογισμικού παρακολούθησης για την ναυτιλία (Marine Software Watching) (MSW), παρουσιάζει το "σύστημα Μηχανοστασίου" (system engine room): Βασισμένη στο πρότυπο του Ηνωμένου Βασιλείου, η Marine Software limited

ανακοινώνει την έναρξη ενός συστήματος πλάνου εργασιών "Lay Up" συντήρησης πλοίων, το οποίο είναι διαθέσιμο στην αγορά, είτε ως πρόσθετη μονάδα για πλοία που έχουν ήδη το προϊόν «προγραμματισμένη συντήρηση ναυτιλίας» (Marine Planned Maintenance), είτε ως αυτόνομο σύστημα.

Συνήθως οι απαιτήσεις για συντήρηση του πλοίου,, όταν τα μηχανήματα βρίσκονται σε αδράνεια και όταν τα μηχανήματα λειτουργούν κανονικά διαφέρουν. Για αυτό το σκοπό ειδικές "κάρτες εργασίας (Job Cards)" μπορούν να δημιουργηθούν για την κάλυψη αυτής της διαφοράς. Αυτές οι "κάρτες εργασίας" ενεργοποιούνται μόνο όταν το σύστημα τεθεί σε λειτουργία "Lay - Up", όταν έχει προγραμματιστεί αυτόματα. Όλες οι ολοκληρωμένες εργασίες συντήρησης αναστέλλονται, όμως παραμένει ενεργή οποιαδήποτε καθυστέρηση συντήρησης εάν δεν έχει ολοκληρωθεί κατά την περίοδο που το "Lay - Up" είναι ενεργό.

Ανάλογα με τον τύπο του " Lay - Up" ζεστό η κρύο (hot or cold) καλύπτονται κανονικά η συντήρηση των μηχανημάτων, όπως είναι ηλεκτρομηχανές (diesel alternators), λέβητες (boilers) κτλ, που μπορούν να επισημανθούν για να μείνουν ενεργά κατά την περίοδο "Lay - Up".

Με την απενεργοποίηση του πλοίου το σύστημα "απλής προσωπικής ειδοποίησης (normal PM system)" μπορεί να ενεργοποιηθεί, δίνοντας στον χρήστη την επιλογή να συνεχίσει με ανεσταλμένο ημερολόγιο, βάσει του πλάνου για συντήρηση από την ημέρα της αναστολής, ή να το φέρει πιο μπροστά (χρονικά) και την επανέναρξή του από την ημέρα ενεργοποίησής του. Οι συγκεκριμένες "Lay - Up PM κάρτες (PM Cards)" απενεργοποιούνται με την απενεργοποίηση του πλοίου.



Εικόνα 2.2: Το πρόγραμμα MSW - System Engine Room.

Στην εικόνα 2.2 βλέπουμε μία λειτουργία του προγράμματος MSW system engine room. Μας δείχνει πότε θα χρειαστεί να ξαναγίνει αυτή η εργασία, αλλά και πως να την εκτελέσουμε.

Το **Σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου βαλβίδων (Valve Remote Control System) (VRCS)**, της εταιρίας Honeywell. Το σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου βαλβίδων VRCS, είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα για την διαχείριση και τον έλεγχο για κάθε τύπου πλοίου.

Εφοδιασμένο με ένα σύστημα μετρήσεως (gauging system), προσφέρει μία ολοκληρωμένη λύση για τον έλεγχο των υγρών.

Εάν το σύστημα μετρήσεως είναι τα μάτια και τα αυτιά του πλοίου, το VRCS μπορεί να χαρακτηριστεί ως τα νεύρα και τα χέρια του πλοίου. Το σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου βαλβίδων χρησιμοποιείται για το γέμισμα και το άδειασμα των δεξαμενών. Το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δεξαμενές φορτίου (cargo tanks), όπως και για δεξαμενές έρματος (ballast tank), και για όλες τις δεξαμενές υπηρεσίας (service tanks) που μπορούν να υπάρχουν πάνω σε ένα πλοίο. Η κονσόλα ελέγχου προσφέρει διαισθητική διεπαφή (intuitive interface), για την αποφυγή του ανθρώπινου λάθους.

Το μεγαλύτερο μέρος των βαλβίδων του συστήματος VRCS είναι εφοδιασμένο με ηλεκτρονικούς ή υδραυλικούς ενεργοποιητές (actuators). Οι ενεργοποιητές είναι τύπου απομακρυσμένου ελέγχου (remote controlled) μηχανικές συσκευές οι οποίες πρέπει να παρέχουν ακριβή και αξιόπιστη διαχείριση (άνοιγμα και κλείσιμο) των βαλβίδων, ανεξαρτήτως πίεσης και θερμοκρασίας. Για παράδειγμα μεταφορά από την δεξαμενή κατακαθίσεως στη υπηρεσία (service), που συνήθως βρίσκονται μέσα στο δωμάτιο εξάγνισης (purifier room) όπου η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή.

Ο χειρισμός των υγρών είναι ένα πολύ σημαντικό κομμάτι των εργασιών (operation) πάνω στο πλοίο. Το VRCS βοηθά στην διατήρηση της ισορροπίας του καραβιού, όταν έχουμε φόρτωση ή εκφόρτωση φορτίου καυσίμων και έτσι βεβαιώνει την ασφάλεια του πλοίου, επίσης βοηθά στην αύξηση της αποδοτικότητας κρατώντας την κατανάλωση του καυσίμου στο ελάχιστο δυνατό.



Εικόνα 2.3: βαλβίδα από το σύστημα VRCS.



Εικόνα 2.4: Έλεγχος από μακριά βαλβίδων του συστήματος VRCS.

Στην εικόνα 2.3 βλέπουμε τον τύπο της βαλβίδας που χρησιμοποιεί το VRCS. Και στην εικόνα 2.4 βλέπουμε πως μπορούμε με απομακρυσμένο έλεγχο να ελέγχουμε και να λειτουργούμε αυτές τις βαλβίδες μέσω του λογισμικού που παρέχεται στο σύστημα. Επίσης παρατηρούμε ότι το VRCS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο βαλβίδων καταστρώματος, με αυτό το χαρακτηριστικό βλέπουμε ότι είναι γενικής χρήσης λογισμικό (διότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε βαλβίδα του καραβιού).

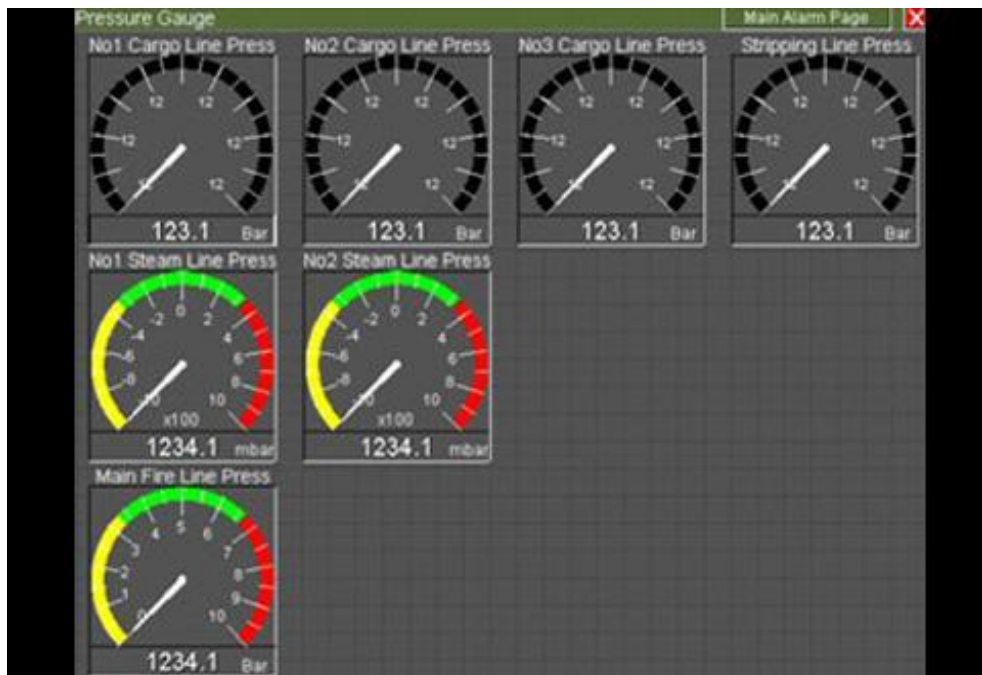
Το σύστημα για την μέτρηση της στάθμης των δεξαμενών (tank level gauging system) της Selma μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε τύπο πλοίου σε παγκόσμια κλίμακα..

Το σύστημα μπορεί να μας δείξει τις εξής δεξαμενές στο πλοίο:

- Δεξαμενές φορτίου με πετρέλαιο (Cargo Oil Tanks)
- Δεξαμενές έρματος (Ballast Tanks)
- Βυθίσματος (Draft)
- Δεξαμενές μαζούτ και Ντίζελ (H.F.O. / D.O. Tanks)

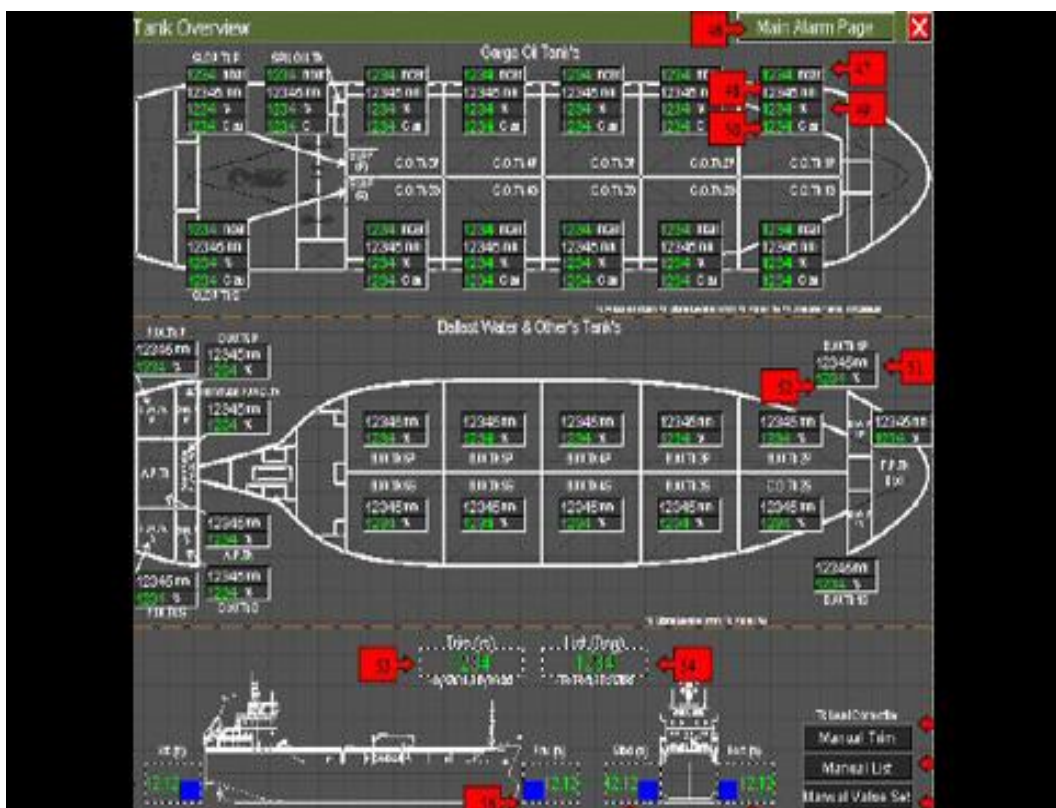
Τα πλεονεκτήματα του συστήματος:

- Η επίδραση της θερμότητας είναι πολύ μικρή
- Εξαιρετική γραμμικότητα
- Μεγάλη σταθερότητα
- Μεγάλη ακρίβεια



Εικόνα 2.5: Ένδειξη πίεσεως δεξαμενών.

Στην παραπάνω εικόνα (εικόνα 2.5) βλέπουμε μία φωτογραφία η οποία μας δείχνει την πίεση που επικρατεί σε κάποιες δεξαμενές του πλοίου.



Εικόνα 2.6: Εδώ βλέπουμε την γενική εικόνα των δεξαμενών.

Στην παραπάνω εικόνα (εικόνα 2.6) βλέπουμε το πλήθος των δεξαμενών που ελέγχει το πρόγραμμα. Μας δείχνει την ονομασία κάθε δεξαμενής την χωρητικότητά της και το ποσοστό υγρού που βρίσκεται κάθε στιγμή σε αυτή.

Το ολοκληρωμένο σύστημα για την μέτρηση της στάθμης των δεξαμενών της Εταιρείας Selma στηρίζεται σε προγραμματισμένους λογικούς ελεγκτές (PLC-programmable logic controller) και διαμορφώνεται σύμφωνα με τις ειδικές προδιαγραφές και απαιτήσεις των δεξαμενών.

TM ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ (MAINTENANCE):

Το Tm συντήρηση (Maintenance) είναι ένα σύστημα διαχείρισης, συντήρησης και ελέγχου ανταλλακτικών. Το Tm συντήρηση (Maintenance) μπορεί να προσαρμοστεί έτσι ώστε να μπορεί να καλύψει κάθε πλοίου.

Εκτίμηση κόστους (Cost effective):

1. Το σύστημα "προγραμματισμένη συντήρηση" (planned maintenance) είναι ένα φιλικό προς τον χρήστη και ευέλικτο σύστημα για τον προγραμματισμό (planning) και την διαχείριση του προγράμματος (scheduling), πρόληψης και διόρθωσης των συνθηκών συντήρησης. Τα αρχεία του συστήματος, διαχειρίζονται τα χρονοδιαγράμματα και διαχειρίζεται όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με τις εργασίες συντήρησης που γίνονται πάνω στο καράβι και τις πλήρως προγραμματισμένες εργασίες συντηρήσεως. Το σύστημα μας δίνει μια πλήρως οικονομικά αποδοτική εικόνα του βέλτιστου στρατηγικού σχεδίου.

Χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται (Features included):

- Διασταύρωση απόδοσης στόλου (Cross fleet key performance indicators)
 - Σχεδιασμός και αναφορά των δραστηριοτήτων συντήρησης (Plan and report maintenance activities)
 - Διασταύρωση της τυποποίησης των εργασιών (Cross fleet standardisation of jobs)
 - Πολλαπλές επιλογές (Multiple intervals)
 - Προειδοποίηση των ανοικτών εργασιών (Pre-warning of job due)
 - Απενεργοποίηση και ενεργοποίηση των εργασιών (Disabling and enabling of jobs)
 - Αναβολή των εργασιών σχεδίου (Postpone jobs to project)
 - Επισκόπηση των εξαρτημάτων που δεν χρειάζονται εργασία (Overview of components without jobs)
 - Απόδοση συντήρησης (Maintenance efficiency)
 - Ανάλυση του ιστορικού των συντηρήσεων και αναφορών (Analysis of maintenance history and reporting)
 - Καταγραφή (Inventory)
2. Η λειτουργία "καταγραφή" (inventory) είναι ένα εργαλείο για την αποτελεσματική διαχείριση των εξαρτημάτων, των ανταλλακτικών και των αναλώσιμων (εικόνα 2.7). Αυτά εμφανίζονται στον χρήστη με την χρήση πλεγμάτων (grids), μαζί με λειτουργίες όπως είναι η ταξινόμηση

(sorting), το φιλτράρισμα (filtering) και η παροχή πλήρους επισκόπησης. Στο παράθυρο λεπτομέρειες (details) βρίσκουμε μία γενική εικόνα όλων των πληροφοριών που σχετίζονται με κάθε εξάρτημα μεμονωμένα, συμπεριλαμβανομένων των εργασιών, των ανταλλακτικών, του ιστορικού και των πιστοποιητικών.

Διαθέσιμα χαρακτηριστικά (Available features):

- Έλεγχος ανταλλακτικών (Spare part control)
- Λειτουργία για την ιεράρχηση των εξαρτημάτων (Function hierachy for components)
- Ευέλικτη τεχνική δομή των εξαρτημάτων (Flexible technical structure for components)
- Έλεγχος μετοχών με επισκόπηση κατανάλωσης (Stock control with consumption overview)
- Επισκόπηση του ιστορικού των εφοδίων (Stock history overview)
- Εντολή, επεξεργασία παραγγελίας και παράδοσης (Requisition, order processing and delivery control)

Ανάλυση Στοιχείων (Trend Aanalysis):

Καταχωρεί την κατανάλωση και στοιχεία για τα μηχανήματα και του εξοπλισμού του καραβιού. Συγκρίνει στοιχεία από διαφορετικούς εξοπλισμούς πάνω στο ίδιο καράβι, ή μεταξύ διαφορετικών πλοίων (εικόνα 2.8). Υπολόγισε τις εκπομπές NOX και CO2 βάσει του παράγοντα "ειδική κατανάλωση". Συγκρίνει τον παράγοντα "ώρες λειτουργίας" με άλλους παράγοντες από μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί. Παρουσιάζει τα αποτελέσματα με την χρήση γραφικής αναπαράστασης. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να βρεθούν προβλήματα πριν αυτά συμβούν και επίσης εξασφαλίζεται το μέγιστο διάστημα μεταξύ των επισκευών. Επίσης, ελαχιστοποιεί το κόστος των μη προγραμματισμένων ανενεργών περιόδων (down-time) (η περίοδος που δεν δουλεύει κάτι) καταστάσεων, που δημιουργείται από βλάβες εξοπλισμού.

Αναφορές (Reports):

Το Tm συντήρηση (Maintenance) & καταγραφή (inventory) έρχεται με ένα δυνατό σύστημα "αναφορά μηχανής" (report engine) παρέχοντας στον χρήστη διάφορες διοικητικές αναφορές.

Χαρακτηριστικά που περιλαμβάνονται (Features Included):

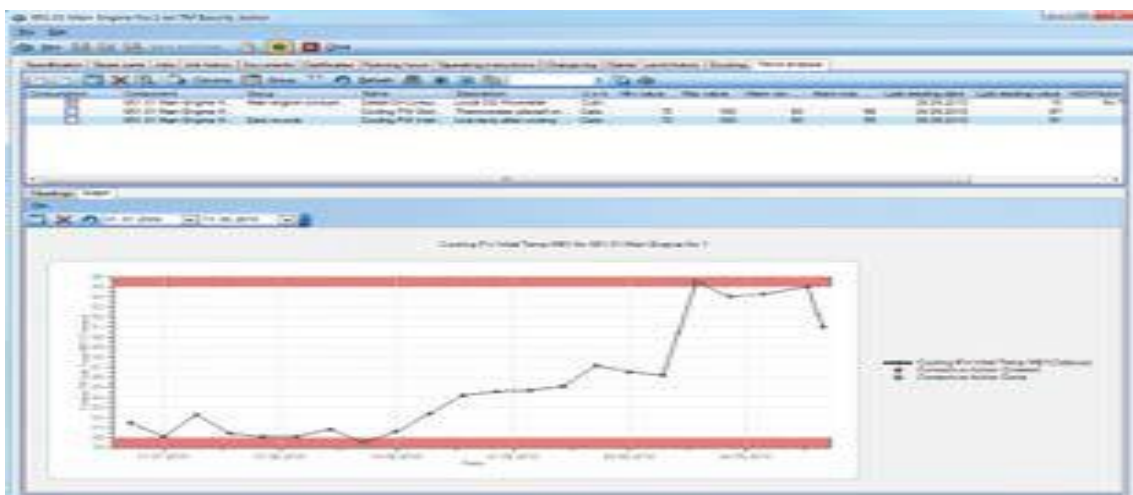
- Ωράριο εργασίας (Work order)
- Πρόγραμμα συντήρησης (Maintenance schedule)
- Εργασίες για κάθε θέση (Class related jobs)
- Κρίσιμα εξαρτήματα και ανταλλακτικά (Critical components and spare parts)
- Ανταλλακτικά κάτω από το ελάχιστο απόθεμα (Spare parts below min stock)
- Συναγερμοί οφειλόμενοι στην λίστα ελέγχου (Alarm due to check list).

3. Μετακινήσιμες Υπηρεσίες (Movable Assets):

Αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό το οποίο μπορεί να προστεθεί στο Tm Maintenance solution. Το Movable Assets δίνει την ικανότητα να μεταφερθούν εξαρτήματα και υπηρεσίες από κάθε πλοίο του στόλου σε κάποιο άλλο του στόλου.

Κύρια χαρακτηριστικά και λειτουργίες (Main function and features):

- Αποθήκη (Warehouse)
- Προτιμολόγηση (Pro forma invoice)
- Περιοχές μετακινήσιμων υπηρεσιών (Movable stock locations)
- Μεταφορά μετακινήσιμων υπηρεσιών μεταξύ περιοχών (Transfer assets between units) (i.e. vessels/warehouse/yard)
- Το ιστορικό και κάθε συναφής πληροφορία μεταφέρεται αυτόματα (History and all associated information is automatically transferred)



Εικόνα 2.7: Γραφική παρουσίαση των στοιχείων (Graphic presentation of trends)

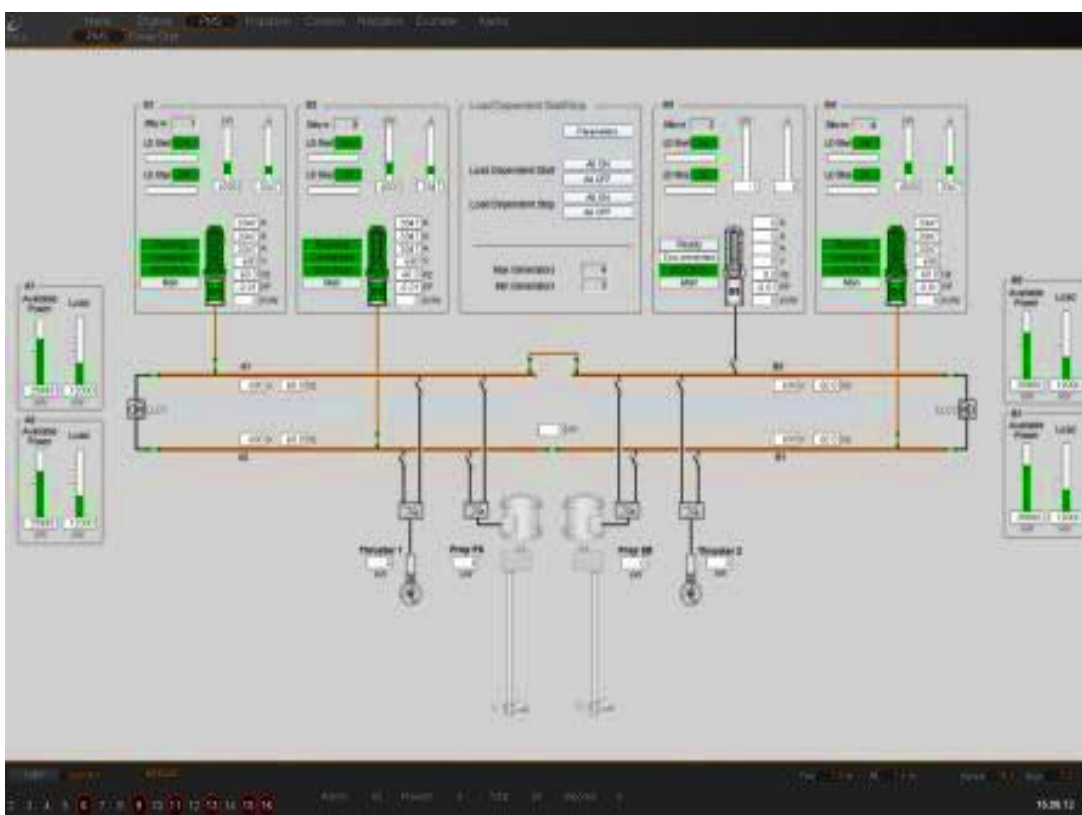


Εικόνα 2.8: Σύγκριση στοιχείων μέσα σε στόλο (Cross fleet trend comparison)

WARTSILA, Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας (Power Management System) (Εικόνα 2.8)

Εκπροσωπούνται όλες οι βασικές λειτουργίες (εικόνα 2.9) όπως εκκίνηση/παύση ανάλογα με το φορτίο, κατανομή φορτίου, συγχρονισμού κτλ (load dependant start/stop, load sharing, synchronizing etc).

Με ένα πλήρες πακέτο WARTSILA (κινητήρες, γεννήτριες, PMS σύστημα διανομής ισχύος (PMS-power management system, γραναζιών, και ελίκων/thrusts), μπορεί κάποιος να είναι σίγουρος πως έχει ένα βέλτιστα συντονισμένο σύστημα που θα μειώσει την κακή απόδοση και τις διακοπές ρεύματος (black outs). Τέλος αξίζει να αναφέρουμε ότι με την χρήση του πλήρους πακέτου WARTSILA, μπορούν ίδιου τύπου πλοία να ανταλλάζουν πληροφορίες που έχω αντληθεί από το εν λόγω σύστημα. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να δουν και να προλάβουν προβλήματα πριν αυτά ακόμα συμβούν στο καράβι.



Εικόνα 2.9: Σύστημα Διαχείρισης ενέργειας, εικόνα από την οθόνη (Power Management system, monitor picture)

Η WARTSILA παρουσιάζει το Σύστημα ολοκληρωμένου αυτοματισμού (Integrated Automation System) (IAS)

Ευέλικτη και με πολλές εφαρμογές (modular) πλατφόρμα αυτοματισμού με σκοπό να αύξηση την αξιοπιστία του συστήματος και να μειώσει το κόστος συντήρησης. Η "οικογένεια" IAS είναι ικανή να παρέχει ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών, από τη βασική του συναγερμού και παρακολούθησης μέχρι προηγμένα ολοκληρωμένα συστήματα αυτοματισμού. Η οικογένεια IAS είναι:

1. WARTSILA IAS LT παρέχει λειτουργίες για:

- Εμπορικά πλοία συμπεριλαμβανομένων δεξαμενόπλοιων, χύμα φορτίο, Ro-Ro & πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Merchant vessels including tankers, bulk, ro-ro & container ships).
- Πορθμεία, αλιευτικά & παράκτιας αλιείας πλοία (Ferries, fishing & coastal vessels)
- Πλοία ακτοφυλακής και του πολεμικού ναυτικού (Coastguard and naval)

2. WARTSILA IAS (για τους κάτωθι σκοπούς)

- Πολύπλοκες εγκαταστάσεις ηλεκτρικές με ντίζελ και ειδικά πλοία (Complex diesel electric offshore supply and special vessels)
- Μεγάλα εμπορικά πλοία μαζί με τα πλοία υγροποιημένου φυσικού αερίου, ρο/ρο & πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Large merchant vessels including LNG tankers, ro-ro & container ships)
- Μεγάλα πορθμεία & κρουαζιερόπλοια (Large ferry & cruise vessels)
- Πλοία ακτοφυλακής και πολεμικού ναυτικού (Coastguard and naval)

3. WARTSILA IAS XT (για τους κάτωθι σκοπούς)

- Πολύπλοκες εγκαταστάσεις ηλεκτρικές με ντίζελ και ειδικά πλοία (Complex diesel electric offshore supply and special vessels)
- Μεγάλες πλωτές εγκαταστάσεις παροχής για αποθήκευση και εκφόρτωση (Large FPSO and offshore production platforms)
- Μεγάλα κρουαζιερόπλοια (Large cruise vessels)
- Πολεμικού ναυτικού (Naval)

Με την χρήση των Wartsila IAS και PMS και με το εύρος των προϊόντων της Wartsila εξασφαλίζεται η βέλτιστη λειτουργία του πλοίου.

Alfa Laval Aalborg, σύστημα ελέγχου λεβήτων (boiler control system):

Ειδικά για το Aalborg, σύστημα ελέγχου λεβήτων (boiler control system) παρέχεται :

- Πίνακας ελέγχου τοπικά στον λέβητα (Πίνακας ελέγχου (Control panel) with HMI (διεπαφή ανθρώπου μηχανής (human - machine - interface)) τοπικά στον λέβητα (locally on the boiler))
- Πρόσβαση στο σύστημα ελέγχου από διάφορα μέρη (Access to the control system from various places)
- Ηλεκτρονικό κλειδί για στο σύστημα ελέγχου επιτρέπει την ταυτόχρονη λειτουργία από περισσότερους σταθμούς (Electronic key control system prevents simultaneous operation from more stations)

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής με λογισμικό Scada, που παρέχει ιστορικά στοιχεία (PC with Scada software provides historical data and trends)

Το Aalborg, έλεγχος (Control) διατίθεται σε μία σειρά από λειτουργίες οι οποίες είναι χρήσιμες για τις εγκαταστάσεις του πλοίου.

1. Ο πίνακας ενέργειας (Power Panel) κανονικά εγκαθίσταται σε μία βολική θέση σχετικά με την καλωδίωση από τον κύριο πίνακα βαρέων καταναλώσεων εξοπλισμού όπως, ανεμιστήρες αναγκαστικής ροής, τροφοδοτικές αντλίες. Περιέχει ακόμα εκκινητήρες για αυτά τα μηχανήματα. Επιπλέον περιέχει βοηθητικό εξοπλισμό όπως ανιχνευτές καπνού, ανιχνευτές οξυγόνου, ανιχνευτές αλμυρότητας (salinity) κτλ. Μία μονάδα CPU είναι τοποθετημένη για τον έλεγχο της μνήμης, έλεγχο I/O (άνοιγμα κλείσιμο), και την επικοινωνία του με άλλα κομμάτια του συστήματος.
2. Ο τοπικός πίνακας ελέγχου (local control panel) είναι τοποθετημένο τοπικά στον καυστήρα, για προφανείς λόγους. Περιέχει μία αλφαριθμητική τεσσάρων γραμμών εικόνα, (alphanumeric 4-line display) για τοπική αλληλεπίδραση με το σύστημα ελέγχου (control system). Επιπλέον είναι τοποθετημένη μια μονάδα CPU για τον έλεγχο της μνήμης, έλεγχο I/O (άνοιγμα κλείσιμο), και την επικοινωνία του με άλλα κομμάτια του συστήματος. Στον τοπικό πίνακα ελέγχου, (local control panel) μπορείς να βρεις την λειτουργία έκτακτης ανάγκης (emergency operation) σε περίπτωση βλάβης του υπολογιστή.
3. Ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής εγκατεστημένος σε απόσταση, στο δωμάτιο ελέγχου μηχανής ECR (engine control room), στο δωμάτιο ελέγχου φορτίου CCR (cargo control room) ή στην τιμονιέρα (Wheel house) της εγκατάστασης. Όπως διατίθεται πλήρης απομακρυσμένος έλεγχος του λέβητα και απόκτηση δεδομένων που φαίνονται σε καμπύλες, βάσει των στοιχείων και έτσι, διευκολύνουν την αναζήτηση σφάλματος.

Το λογισμικό είναι γραμμένο σε C++ και είναι συμβατό με την γλώσσα μηχανής εγκατεστημένο σε non-volatile EPROM διαγραφόμενη προγραμματισμένη μόνο για ανάγνωση μνήμη (erasable programmable read only memory).

Alfa Laval Aalborg Control Touch

Περιγραφή (Description):

Το Aalborg control touch system, είναι ευρέως βασισμένο στον ίδιο τύπο υλικού (hardware) όπως το προϊόν Aalborg control system, όμως χωρίς τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και το λογισμικό αυτού. Η λειτουργία του είναι σχεδόν ίδια με αυτή του Aalborg control. Το HMI, όμως είναι τροποποιημένο και εμφανίζεται σε μία αφής οθόνης, με εξελεγμένα μενού αφής προγραμματισμένα στο εγκατεστημένο λογισμικό.

Αξίζει ακόμα να αναφέρουμε ότι, η οθόνη αφής (touch screen) περιέχει ειδικό λογισμικό προγραμματισμένο πάνω στην μόνο για ανάγνωση μνήμη (firmware) και λογισμικό. Έχει δικό του επεξεργαστή, μνήμη και ότι λειτουργικό υλικό χρειάζεται για να καλύψει τις απαιτήσεις του συστήματος. Μέσω των δεδομένων της κάρτας μνήμης λίγων πληροφοριών (flash card), είναι δυνατόν να ανακτηθούν αποθηκευμένα δεδομένα για να δείξουμε τα στοιχεία με την μορφή καμπυλών όπως και άλλων ιστορικών στοιχείων που παίρνουμε από την οθόνη αφής (touch screen).

K- ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ (LOG) (kognsberg)

Το k-log ηλεκτρονικό ημερολόγιο (log electronic logbooks) έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να αντικαταστήσει τους παραδοσιακούς τρόπους καταγραφής ημερολογίων (εικόνα 2.10). Υποστηρίζει δεδομένα που σχετίζονται με την πλοήγηση, τις φυλακές μηχανής, τις κλήσεις λιμανιών και άλλων δραστηριοτήτων που σχετίζονται με εργασίες.

Υπηρεσίες για το πλοίο και συγκεκριμένα για το Μηχανοστάσιο:

1. **Ημερολόγιο Μηχανής (Engine logbook)**. Καταγράφει γεγονότα μηχανικής φύσεως, που σχετίζονται με την μηχανή και την λειτουργία των μηχανημάτων. Ποία αναλυτικά, περιλαμβάνει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:
 - Διαμόρφωση της κύριας μηχανής και των βοηθητικών μηχανών (Configuration of main and auxiliary engines)
 - Αναφορές του ημερολογίου μηχανής (Engine logbook report)

Ακόμα είναι δυνατόν να προσαρμόσετε το ημερολόγιο για να καλύψει τις απαιτήσεις από διαφορετικά καράβια. Εκτός από την καταγραφή των συμβατικών συμβάντων του κινητήρα, υπάρχει η αυτόματη εγγραφή επιλεγμένων διαδικτυακών (online) πληροφοριών μπορούν να πραγματοποιηθούν, όπως:

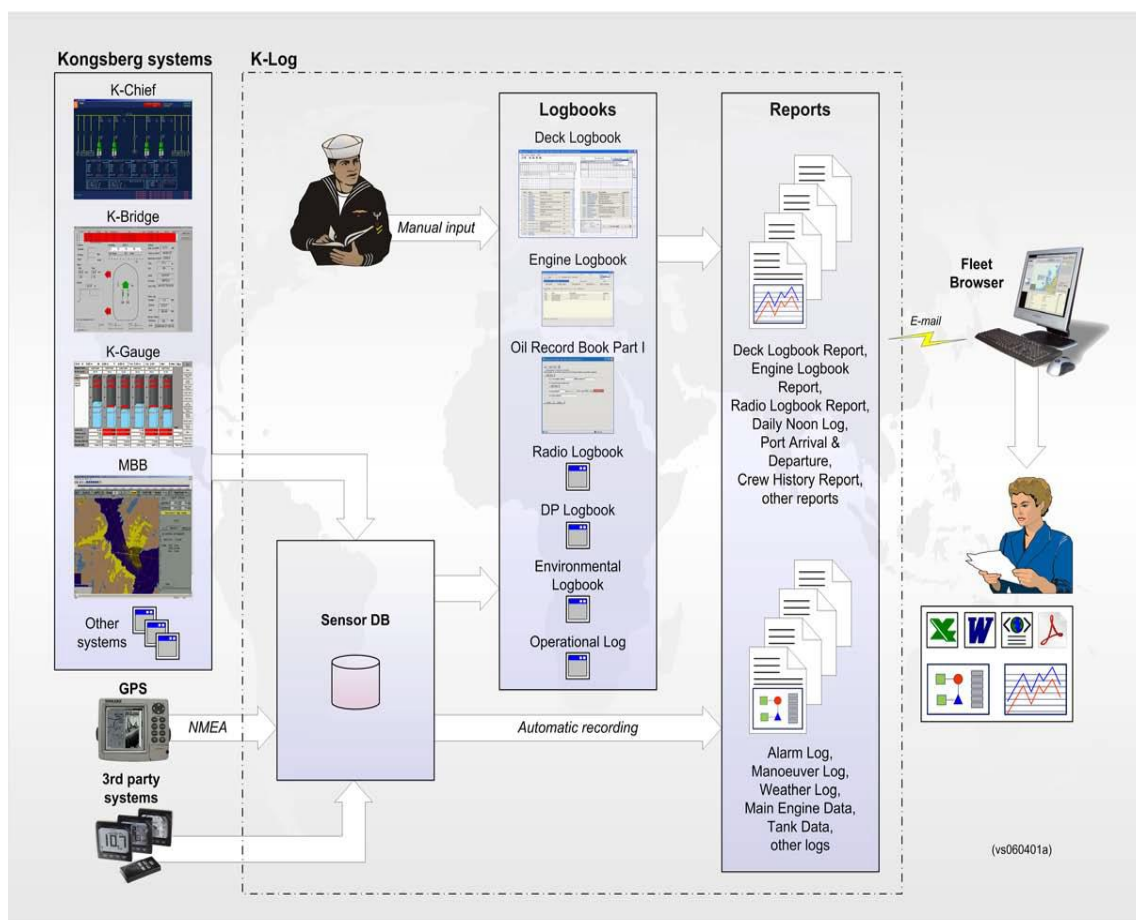
- Στοιχεία για την κύρια μηχανή (Main engine data)
- Στοιχεία για βοηθητικές μηχανές (Auxiliary engine data)
- Πληροφορίες για τις ώρες λειτουργίας (Running hours information)
- Στροφές κινητήρα (Engine Revolutions)
- Αυτά που υπάρχουν στο καράβι (Remains on board), ανταλλακτικά κτλ
- Κατάσταση συναγερμών (Alarm status), ποίοι είναι ενεργεί και ποίοι όχι

Το "ημερολόγιο" (logbook) συνδέεται με το αυτόματα σύστημα της Kognsberg, για την άμεση πρόσβαση σε τιμές στοιχείων.

2. **Βιβλίο πετρελαίου μέρος 1^ο** (Oil Record Book Part 1). Καταγράφει συμβάντα που σχετίζονται με το πετρέλαιο και τα βρόμικα νερά, όπως απαιτείται από την σύμβαση του

IMO's MARPOL. Ποίο αναλυτικά το βιβλίο πετρελαίου μέρος 1^ο (oil record book part 1) έχει διαλόγους εισόδου (input dialogues) για τις παρακάτω εργασίες:

- ερματισμού ή καθαρισμού των δεξαμενών που περιέχουν πετρέλαιο (Ballasting or cleaning of oil fuel tanks)
- ξεφόρτωση του ακάθαρτου έρματος, ή νερού κάθαρσης από δεξαμενές (Discharge of dirty ballast or cleaning water from tanks)
- διάθεση των υπολειμμάτων πετρελαίου/λάσπης (Disposal of oil residues/sludge)
- ξεφόρτωση εκτός πλοίου ή διάθεση των ακάθαρτων νερών (Discharge overboard or disposal otherwise of bilge water)

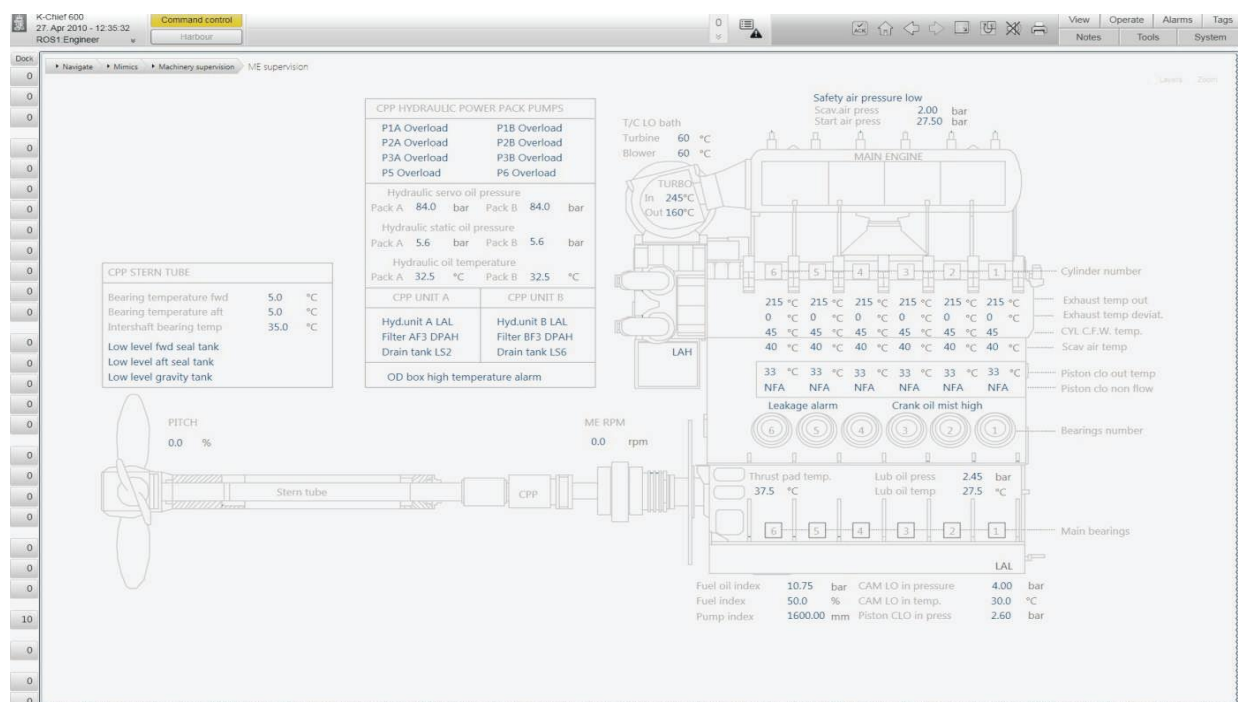


Εικόνα 2.10: Πλήρης χάρτης ολοκληρωμένου συστήματος με κέντρο το K-LOG.

Engine Monitoring Systems (Kongsberg):

Συστήματα παρακολούθησης μηχανής για ασφαλή εργασία (Engine monitoring systems for operational safety). Το σύστημα παρακολούθησης μηχανής (Engine Monitoring Systems) είναι χτισμένο πάνω στο υλικό και λογισμικό του K-Chief. Παρακολουθεί την φθορά και την θερμοκρασία των εδράνων, παρακολουθεί τα κουζινέτα του στροφάλου (crank-train bearings), την μέτρηση του νερού μέσα στο λάδι (water in oil), όπως και την παρακολούθηση της θερμοκρασίας χιτωνίου και ισχύος στροφάλου (εικόνα 2.11) και (εικόνα 2.13). Το kongsberg engine monitoring systems παρέχει:

- Παρακολούθηση κατάστασης εδράνου, το οποίο απαιτείται για τον έλεγχο της μηχανής ανοίγοντας τη (Bearing Wear Condition Monitoring (BWCM) is required to avoid open-up inspections).
- Μοναδική προστασία της μηχανής χρησιμοποιώντας ασύρματη παρακολούθηση του εδράνου στροφάλου και του σταυρού (Unique protection of the engine by using wireless temperature monitoring of crank and croshead bearing)
- Δομοστοιχειακός (έχει μικρότερα κομμάτια) σχεδιασμός συστήματος (Modular system design)
- Μπορεί να ρυθμιστεί και συνδυασθεί για να ταιριάζει στις ανάγκες του καθενός (Can be configured and combined to suit individual needs)



Εικόνα 2.11: Επισκόπηση μηχανής βάσει του προγράμματος K-Chief.

4. Έλεγχος θερμοκρασίας εδράνου του κομβίου στήριξης και σταυρού (Monitoring for crankpin and crosshead bearing temperature). Αυτό μας παρέχει τα παρακάτω οφέλη:

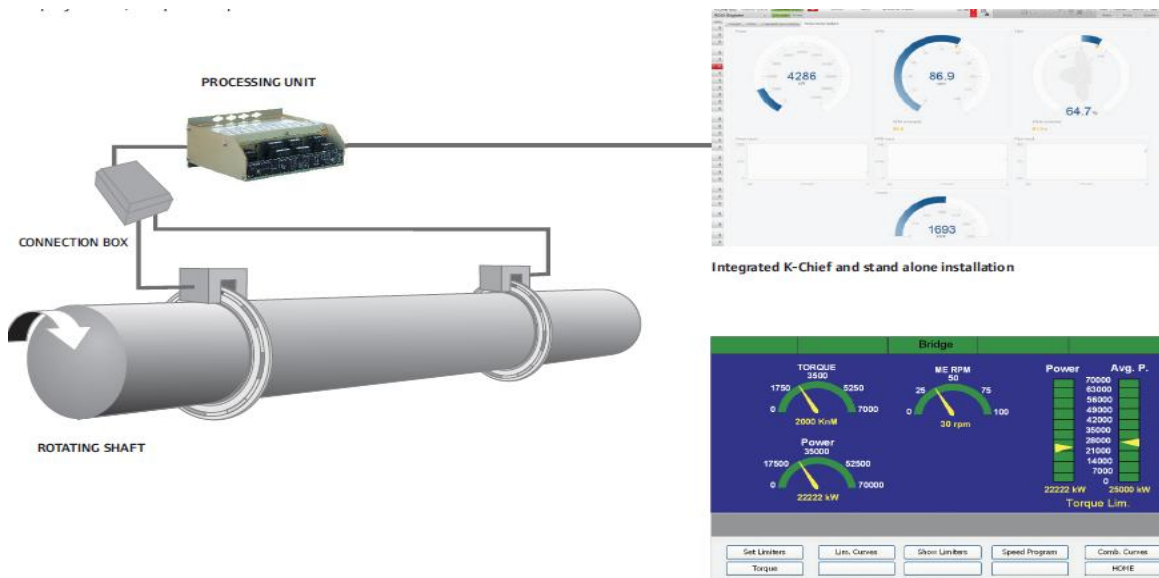
- Συνεχή μέτρηση της θερμοκρασίας του μετάλλου του εδράνου για γρήγορη ανταπόκριση (Continuously measuring metal temperature of the bearing for fast response time)
- Παθητικός αισθητήρας, δεν χρειάζεται μπαταρία (Passive sensor, no battery required)

5. Μέτρηση ροπής και ισχύος (Torque and power monitoring):

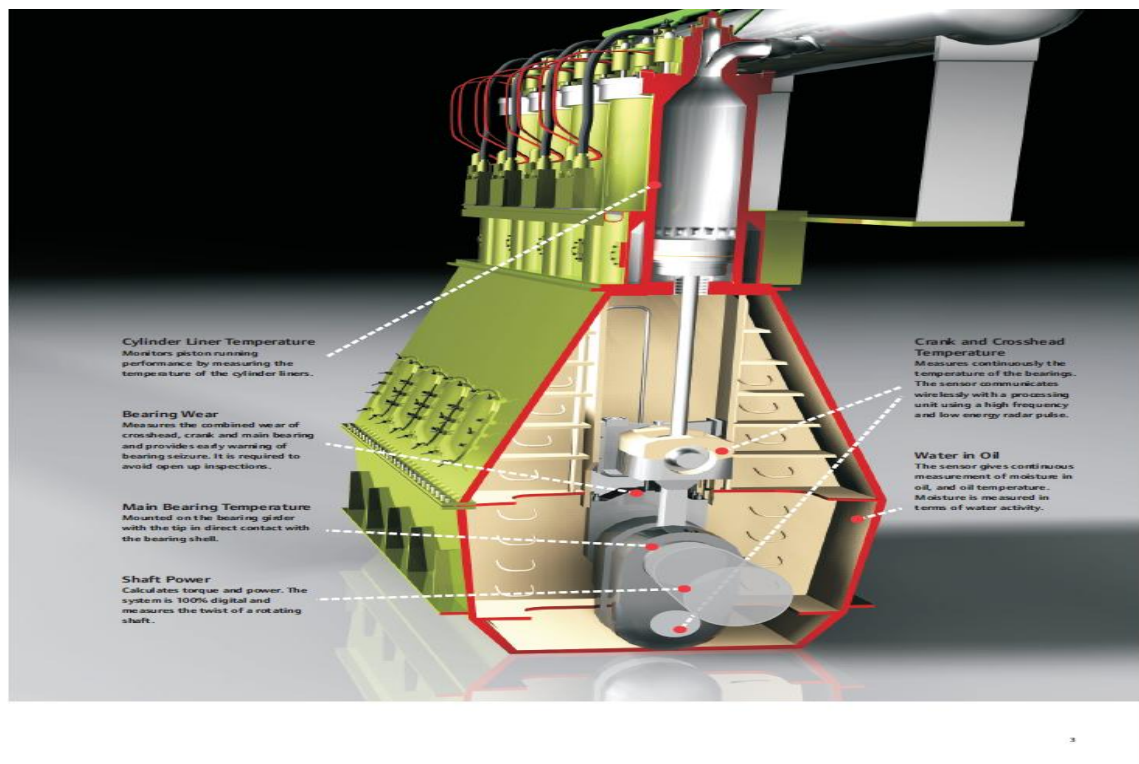
Στην παρακάτω εικόνα (2.12) βλέπουμε το σύστημα στην πλήρη μορφή του, από την ώρα που παίρνεται η μέτρηση, με μετατροπή της πληροφορίας από αναλογική μορφή σε ψηφιακή και τέλος βλέπουμε το αποτέλεσμα στην οθόνη μέσω του λογισμικού.

Τα κύρια οφέλη του συστήματος είναι:

- Η συντήρηση γίνεται από το πλήρωμα (The maintenance is conducted by the crew)
- Μη ύπαρξη ευαίσθητων ηλεκτρονικών (No sensitive electronics)
- Δεν υπάρχει μηχανική τριβή (No mechanical wear)
- Μη ύπαρξη σημείου μηδέν που χάνεται στην πάροδο του χρόνου (No zero point drifting over time)
- Δεν επηρεάζεται από τις μεταβολές θερμοκρασίας που γίνονται στο περιβάλλον (Not affected by ambient temperature variations)



Εικόνα 2.12: Πλήρης χάρτης για την παρακολούθηση ισχύς και ροπής.



Εικόνα 2.13: Επισκόπηση σημείων που παρακολουθεί το πρόγραμμα K-Chief.

Κεφάλαιο 3^ο

Απομακρυσμένος έλεγχος Μηχανοστασίου.

Ως τώρα έχουμε δει πολλά συστήματα για τον έλεγχο του Μηχανοστασίου, μηχανημάτων, εξοπλισμού και πολλών άλλων μέσα από το καράβι. Σε αυτό το κεφάλαιο θα δούμε πως μπορούμε να ελέγχουμε το Μηχανοστάσιο χωρίς να χρειάζεται να βρισκόμαστε πάνω στο καράβι.

Όσο η τεχνολογία προχωράει αναπτύσσονται νέοι τρόποι για την παρακολούθηση του Μηχανοστασίου και γενικά του καραβιού. Οι εταιρίες θέλουν να γνωρίζουν ανά πάσα στιγμή το τι συμβαίνει σε κάθε καράβι του στόλου τους. Έτσι πρέπει να έχει εργαλεία για να μπορέσει να πραγματοποιήσει αυτή την απαίτηση.

Το Marof ξηράς (Ashore) είναι ένα πρόγραμμα για τον απομακρυσμένο έλεγχο του Μηχανοστασίου. Όταν μιλάμε για απομακρυσμένο έλεγχο του Μηχανοστασίου, βλέπουμε ότι υπάρχουν πολλοί λόγοι που καθιστούν αυτό το πρόγραμμα αδύνατο.

Το θέμα είναι πως, ένα πλοίο χωρίς την ύπαρξη μηχανικών πάνω σε αυτό και με μόνο έναν χρήστη ο οποίος είναι στην ξηρά θα καταφέρει να διεξάγει τις έκτακτες επισκευές.

Αυτό οδηγεί στην κύρια ερώτηση: με ποιο τρόπο μπορεί η εγκατάσταση στην ξηρά και η ροή πληροφοριών μεταξύ πλοίου και ξηράς να είναι σχεδιασμένοι με τέτοιον τρόπο έτσι ώστε ο χειριστής ξηράς να μπορεί να ελέγχει άριστα τους χώρους του Μηχανοστασίου σε διάφορα πλοία;

Αναβάθμιση της αυτοματοποίησης του Μηχανοστασίου (Automatation upgrade of the engine room). Προκειμένου να γίνει έλεγχος του Μηχανοστασίου από την ξηρά η αυτοματοποίηση του Μηχανοστασίου θα πρέπει να αναβαθμιστεί. Ο διαχειριστής που βρίσκεται στην ξηρά θα πρέπει να είναι σε θέση να ανακτήσει τα δεδομένα από το σύστημα του πλοίου, προκειμένου να μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει το Μηχανοστάσιο. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα συστήματα επί του πλοίου θα πρέπει να παρέχονται με αισθητήρες, οι οποίοι με την σειρά τους θα πρέπει να είναι συνδεδεμένοι με έναν ελεγκτή (controller) ο οποίος θα στέλνει τα στοιχεία στην ξηρά. Όταν ο χειριστής θα χρειαστεί να παρέμβει, θα πρέπει να είναι σε θέση να ξεκινήσει/σταματήσει μηχανήματα και να ανοίξει/κλείσει βαλβίδες.

Πλεονασμός (Redundary). Για να βεβαιωθούμε ότι το πλοίο μπορεί να συνεχίσει το ταξίδι του, ακόμα και όταν τα συστήματα αποτύχουν, τα κρίσιμα συστήματα πρέπει να είναι πλεοναζόντων. Αυτό σημαίνει ότι κάποια συστήματα ή μέρος των συστημάτων αυτών θα πρέπει να είναι πανομοιότυπα και να έχουν ανεξάρτητο εφεδρικό σύστημα. Όταν μέρη των συστημάτων αυτών αποτύχουν, το back up (βοηθητικό) μέρος αυτού του συστήματος μπορεί να

αναλάβει το πλοίο και να συνεχίσει το ταξίδι του. Το σύστημα που χάλασε / απέτυχε θα μπορεί να επισκευαστεί ή να αντικατασταθεί στο λιμάνι.

Αυτόνομη λειτουργία (Autonomous operation). Εκτός από τα εφεδρικά συστήματα, τα συστήματα πρέπει να είναι σε θέση να πάρουν απλές αυτόνομες αποφάσεις. Σε περίπτωση αποτυχίας της σύνδεσης, ο χειριστής δεν είναι σε θέση να παρέμβει. Όταν το σύστημα μπορεί να λύσει μικρά προβλήματα, καθιστά το πλοίο λιγότερο εξαρτημένο από τον χειριστή. Αυτό σημαίνει ότι ένας χειριστής μπορεί να λειτουργήσει περισσότερα πλοία ταυτόχρονα.

Συντήρηση βάσει της κατάστασης (Condition based maintenance). Δεδομένου ότι όλες οι εργασίες συντήρησης γίνονται στην ξηρά, είναι σημαντικό να ξέρουμε την κατάσταση των συστημάτων που βρίσκονται πάνω στο πλοίο. Με αυτό τον τρόπο η πιθανότητα βλάβης στη θάλασσα μπορεί να ελαχιστοποιηθεί. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με ένα πρόγραμμα «συντήρησης βάσει της κατάστασης» η απόδοση, η καλή κατάσταση και η ακριβής εκτίμηση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού. Με συντήρηση βάσει της κατάστασης ο εξοπλισμός μπορεί να συντηρηθεί μόνο όταν είναι απαραίτητο, πράγμα που οδηγεί σε πιο αξιόπιστο εξοπλισμό και φθηνότερη συντήρηση.

Επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented reality), είναι σύστημα το οποίο καθιστά δυνατή την προβολή τεχνητών στοιχείων σε κάποιον μέσω της όρασής του, χρησιμοποιώντας (smartphones, tablet pc, etc), ή μέσω ειδικών γυαλιών επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality).

Το σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality) καθιστά δυνατή την πρόσθεση συγκεκριμένης πληροφορίας πάνω σε μία εικόνα από ζωντανό βίντεο. Το σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας έχει την δυνατότητα να υποστηρίζει το πλήρωμα του πλοίου σε περίπτωση βλάβης στο Μηχανοστάσιο. Η πιο αξιόπιστη και χωρίς την χρήση σύνδεσης στο διαδίκτυο (internet) λύση (δεν εξαρτάται από καμία σύνδεση με την ακτή), θα είναι να έχουμε μία βάση δεδομένων με όλες τις πληροφορίες των εξαρτημάτων (components) τα οποία βρίσκονται πάνω στο καράβι. Οι χρήστες σε αυτή τη βάση δεδομένων θα μπορούν να αποθηκευτούν όλες οι οδηγίες για το πώς να εκτελέσει συντήρηση του εξοπλισμού. Όταν ένας χρήστης που βρίσκεται πάνω στο πλοίο μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή "επαυξημένη πραγματικότητα» αυτή αυτόματα θα ανιχνεύσει ποιο εξάρτημα (component) κοιτάζει και οι οδηγίες για το πώς να το ανοίξει (overhaul) το εξάρτημα προσφέρονται στον χρήστη. Ακόμα ένας ειδικός που βρίσκεται στην ξηρά μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή "επαυξημένη πραγματικότητα» για να παρέχει άμεση υποστήριξη στο πλήρωμα του πλοίου.

Bottleneck/Fears	Compared to Marof system model
The loss of human senses in the engine room.	All these bottlenecks can be tackled by technical solutions. This fits in the Marof system model "Technical" component
A single point of failure can get the whole ship down.	
Without an engineer, maintenance cannot be performed at sea.	
When equipment fails, it cannot be repaired locally.	
Maintenance in the ports will take too much time. Equipment should be repaired as fast as possible.	

In different situations, mates have different demands from the engine room. When the navigational situation changes the settings in the engine room change as well. This means different systems and equipment have to be started or stopped. When all these changes are done by a shore based operator this creates high demands on the operator and connection.	
The organisation will contain new divisions. What will the new work place look like?	
The safety may not suffer when engineers are repositioned to the shore.	This part is considered very important; this item was well presented in the bottlenecks and therefore considered as a high priority item. In the Marof system model, no safety component is included. This will be tackled by adjusting the model.
The current organisation profile of the companies will not comply with the remotely operated engine room idea.	The organisational bottlenecks will be tackled in the organisational component in the Marof system model
The working process and communication process of the shipping company should change.	All process related bottlenecks will be tackled in the product / process component of the Marof system model
The job profile of the current officers will not meet the job profile of the officer of the future and most ships have a small crew on board already. These sailors complain that the social aspect of their job disappears and they are afraid they will find themselves in a social isolation.	All workforce and social related bottlenecks will be tackled in the workforce and social component in the Marof system model
A company will only introduce a system when it is profitable and has more advantages than disadvantages. What are the advantages for the company and their crew when working with remotely operated engine rooms, and what are the disadvantages?	All cost and benefits related bottlenecks will be tackled in the Cost and benefits, component of the Marof system model.

Εικόνα 3.1: Σύγκριση επανδρωμένου Μηχανοστασίου με αυτό με την χρήση απομακρυσμένου ελέγχου.

Στην παραπάνω εικόνα (εικόνα 3.1) βλέπουμε συγκεντρωμένους τους φόβους μας για το σύστημα και τη σύγκριση αυτών με την ύπαρξη του συστήματος.

Συμπεράσματα

Αρχικά όπως είδαμε και στο πρώτο κεφάλαιο το λογισμικό (software) δεν μπορεί να λειτουργήσει μόνο του, χρειάζεται και το κομμάτι του υλικού (hardware), το ίδιο ισχύει και για το υλικό. Το λογισμικό που υπάρχει στα καράβια δεν υπήρχε πάντα σε αυτά, εμφανίστηκε σιγά-σιγά με την πάροδο του χρόνου, αρχικά με πολύ απλή μορφή και έπειτα πιο σύνθετο. Το λογισμικό είναι ένα συνεχώς αναπτυσσόμενο προϊόν και αυτό λόγω των απαιτήσεων των εταιριών για ευκολότερη διαχείριση του Μηχανοστασίου. Με το λογισμικό μπορεί ο μηχανικός που βρίσκεται πάνω στο καράβι, ή και ακόμα ένα τρίτο πρόσωπο όπως είδαμε στο κεφάλαιο τρίτο, να ελέγχει την κατάσταση κάθε μηχανής, μηχανήματος, εξαρτήματος κτλ τα οποία βρίσκονται στο Μηχανοστάσιο. Εκτός αυτού μπορεί να παρεμβαίνει και στην λειτουργία αυτών (αλλάζοντας κάποιες παραμέτρους, αλλάζοντα τα όρια που σημαίνεται συναγερμός (alarm limits), κτλ) με αποτέλεσμα το λογισμικό που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο και την παρακολούθηση του Μηχανοστασίου να παρέχει στον χρήστη του μεγάλη ευελιξία. Μπορεί ακόμα να εντοπίσει προβλήματα πριν ακόμα συμβούν (διαβάζοντας διαγράμματα που έχει πάρει από μετρήσεις) και έτσι να σχεδιάσει το πρόγραμμα για την επιδιόρθωσή τους. Ακόμα βοηθά τον χρήστη στο να κρατάει ένα εκτενές αρχείο εργασιών, από βάρδιες, ανταλλακτικών και άλλων πολλών χωρίς να χρειάζεται να γράφει σε χαρτί. Έτσι επιτυγχάνει καλύτερη αρχειοθέτηση και αξιοπιστία για αυτά τα αρχεία, επίσης μπορεί να στείλει αυτά τα αρχεία σε τρίτα πρόσωπα.

Στο πρώτο κεφάλαιο είδαμε ένα πλήθος εταιριών με διαφορετικούς σκοπούς η κάθε μία που παράγουν λογισμικά για τον έλεγχο και την παρακολούθηση του Μηχανοστασίου. Αντιλαμβανόμαστε πως η ανάγκη για συστήματα ελέγχου του Μηχανοστασίου είναι τεράστια και έτσι βλέπουμε πολλές εταιρίες εκτός των κυρίων προϊόντων που παράγουν να δημιουργούν και συστήματα για τον έλεγχο Μηχανοστασίου, ή και ακόμα πιο γενικής φύσεως.

Στο δεύτερο κεφάλαιο είδαμε ένα μεγάλο φάσμα προϊόντων που έχουν δημιουργήσει οι εταιρίες για την εκπλήρωση το κάθε ένα διαφορετικού σκοπού. Είδαμε και κάποια συστήματα τα οποία έχουν λειτουργίες οι οποίες δεν συμπεριλαμβάνονται στο απλό (standard) πακέτο, έτσι ώστε να μειώσουν το κόστος τους ή γιατί η χρήση τους μπορεί να μην εξυπηρετεί το εν λόγω καράβι. Είδαμε κάποια προγράμματα τα οποία αντικαθιστούν πολλές δουλειές που θα έπρεπε να γίνονται από το προσωπικό της μηχανής. Έχοντας αυτά τα προγράμματα το προσωπικό μπορεί εκτός της συνεχούς γνώσης και της γενικής εικόνας του Μηχανοστασίου να αφιερώνει τον χρόνο του σε πιο σημαντικά ζητήματα, όπως είναι οι βλάβες.

Τέλος στο τρίτο κεφάλαιο είδαμε μέχρι που μπορεί να φτάσει η τεχνολογία ανάπτυξης του λογισμικού και γενικότερα των συστημάτων με την χρήση απομακρυσμένου ελέγχου του Μηχανοστασίου (remote control of the engine room) που ξεπερνά κάθε φαντασία. Ο τομέας αυτός είναι ακόμα υπό ανάπτυξη και δεν θα σταματήσει να μας εκπλήσσει.

Βιβλιογραφία

- Μεγάλη επαγγελματική ένωση με σκοπό την προώθηση της τεχνολογίας. <http://ieeexplore.ieee.org/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 4/01/2014.
- Ιστοσελίδα που παρέχει πληροφορίες για την ναυτιλία, όπως και έχει μία δωρεάν ναυτική βιβλιοθήκη. http://www.libramar.net/news/marine_engineering/1-0-78. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 4/01/2014.
- Ιστοσελίδα της εταιρίας Ulysses systems, μία εταιρία που παρέχει λύσεις λογισμικού. <http://www.ulysses-systems.com/Default.aspx>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 4/01/2014
- Ιστοσελίδα του πανεπιστημίου UPC. <http://www.upc.edu>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 11/01/2014.
- Ιστοσελίδα της εταιρίας Vector, η οποία παρέχει λύσεις λογισμικού <http://www.vectormaritime.com>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 12/01/2014.
- Ιστοσελίδα της εταιρίας BASS, η οποία παρέχει προϊόντα και υπηρεσίες για την ναυτιλία. <http://www.bassnet.no/products-and-services/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 12/01/2014.
- Ιστοσελίδα της PC Maritime. Παροχή εκπαίδευσης για ναυτικούς. <http://pcmaritime.com/maritime-training/simulators/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 12/01/2014.
- Ιστοσελίδα της εταιρίας Spec Tech. Παρέχει υπηρεσίες και εκπαίδευση για τον χώρο της ναυτιλίας. <http://www.spectec.net/en/maritime/amos-maintenance-and-procurement>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 12/01/2014.
- Ιστοσελίδα της εταιρίας Marine Software. Παρέχει λύσεις λογισμικού για τον χώρο της ναυτιλίας. <http://www.marinesoftware.co.uk/products/default.asp>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 1/02/2014.
- Ιστοσελίδα της moresteam.com. Παρέχει ηλεκτρονική εκμάθηση, πιστοποιήσεις και τεχνολογικά προϊόντα. <https://www.moresteam.com/engineerom/web.cfm>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 1/02/2014.
- Η μεγαλύτερη μηχανή αναζήτησης: <https://www.google.gr/search?q=maritime+engine+room+control>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 1/02/2014.
- Ιστοσελίδα της L3. Ανάπτυξη συστημάτων, ηλεκτρονική εκμάθηση και προϊόντα εκπαίδευσης. <http://www.l-3training.com/applications/maritime/engine-room-operations>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 1/02/2014.
- Μηχανή αναζήτησης για βιβλία, αρχεία και εγχειρίδια. <http://www.allbookez.com/ship-engine-room-machinery-simulator-software/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 1/02/2014.

Ιστοσελίδα της Interschalt. Παρέχει συστήματα, εκπαίδευση και υπηρεσίες στον τομέα της ναυτιλίας. <http://www.interschalt.de/en/engineering-automation.htm>. ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 1/02/2014.

Ιστοσελίδα του πανεπιστημίου YILDIZ TECHNICAL. Στο οποίο βρίσκουμε πεδία μέσα σε αυτό και μηχανικής φύσεως. <http://www.yildiz.edu.tr/>. ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 3/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας OPAL-RT Technologies. Παροχή λύσεων και σε υλικό, αλλά και σε λογισμικό επίπεδο. <http://www.opal-rt.com/opal-rt-software-real-time-simulation>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 3/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Kongsberg. Παρέχει προϊόντα για την κάλυψη των αναγκών εταιριών, σταθμών παραγωγής, ναυτικής εκπαίδευσης και εμπορικής ναυτιλίας <http://www.km.kongsberg.com/ks/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 3/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Beijar electronics. Παρέχει προϊόντα όπως λύσεις λογισμικού, δικτύωσης κ.α. <http://beijerinc.com/product/software/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 3/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας UNITEST. Παρέχει εκπαίδευση λογισμικού για ναυτικούς και προσομοιωτές Μηχανοστασίου. <http://unitest.pl/about.html>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 5/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Nautic Expo. Γενικά προϊόντα τα οποία καλύπτουν ανάγκες για πλοία, μαρίνες, ακόμα και για κατασκευές πλοίων. <http://www.nauticexpo.com/cat/marine-electronics-navigation/simulators-training-software-ships-MA-1676.html>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 5/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Kockum Sonics. Παρέχει λύσεις λογισμικού και προϊόντα για τις εργασίες επί του πλοίου. <http://www.kockumsonics.com/products/marine/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 6/02/2014.

Ιστοσελίδα η οποία παρακολουθεί την τεχνολογία στο ναυτικό. Ακόμα είναι μία πολύ καλή μηχανή αναζήτησης για οποιοδήποτε προϊόν ή εταιρία που σχετίζεται με την ναυτιλία. <http://www.ship-technology.com/contractors/indexAtoZ.html>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 6/02/2014.

Μηχανή αναζήτησης για τον τομέα της τεχνολογίας

<http://searchsoa.techtarget.com/definition/software>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 6/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Selma. Παρέχει συστήματα ελέγχου, συστήματα αυτοματισμού και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για τον χώρο της ναυτιλίας. <http://www.selmacontrol.com/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 12/02/2014.

Ιστοσελίδα που παρακολουθεί την ανάπτυξη της τεχνολογίας στην ναυτιλία. Ακόμα παρέχει πολλές πληροφορίες για τους επισκέπτες όπως και βιβλία. <http://www.marineinsight.com/misc/marine-safety/different-types-of-alarms-on-ship/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 12/02/2014.

Η μεγαλύτερη μηχανή αναζήτησης. <https://www.google.gr/search?q=engine+room+alarm+system>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 12/02/2014.

Η μεγαλύτερη μηχανή αναζήτησης. https://www.google.gr/?gfe_rd=cr&ei=PHR-U5TfEtDc8geF2ID4CA#q=image+of+software+and+hardware+of+engine+rooms. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 12/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας BCS automation. Παρέχει σχεδιασμό ηλεκτρικών συστημάτων και αυτοματισμών για τον χώρο της βιομηχανίας και της ναυτιλίας. <http://www.bcsautomation.ca>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 13/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Seagull. Παρέχει εκπαίδευση σε συστήματα που χρησιμοποιούνται στα πλοία. <http://www.seagull.no/home/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 13/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Rolls-Royce. Παροχή προϊόντων για τον χώρο της αεροπλοΐας και ναυτιλίας. <http://www.rolls-royce.com/marine/products/index.jsp>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 13/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας DNV GL. Παρέχει τεχνολογικές καινοτομίες σε ένα ευρύ φάσμα. Ειδικότερα για τον χώρο της ναυτιλίας προσφέρει τεχνολογική τεχνογνωσία. <http://www.dnvgl.com/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 16/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας AVEVA. Κύριο χαρακτηριστικό της είναι η δημιουργία και διαχείριση πολύπλοκων ψηφιακών στοιχείων, για πετύχουμε μεγάλη αποδοτικότητα. <http://www.aveva.com/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 16/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Tero Marine. Παρέχει υπηρεσίες όπως παροχή υπηρεσιών εφαρμογών, κατασκευής και αλλαγής βάσεις δεδομένων, εκπαίδευσης κ.α. Και γενικά προϊόντα για την ναυτιλία. <http://teromarine.no/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 16/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Wartsila. Πλήρης παροχή υπηρεσιών και προϊόντων για την ναυτιλία. <http://www.wartsila.com/en/Home>. ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 17/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Alfa Laval. Παρέχει ένα ευρύ φάσμα προϊόντων για εγκαταστάσεις ξηράς αλλά και για την ναυτιλία. Με πιο γνωστά προϊόντα τους βραστήρες, εναλλάκτες θερμότητας και καθαριστήρες (purifiers). <http://www.alfalaval.com/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 17/02/2014.

Ιστοσελίδα του ινστιτούτου Worcester Polytechnic. Ινστιτούτο τεχνολογίας <http://ece.wpi.edu/~wrm/Courses/EE3803/Notes/lec09.pdf>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 17/02/2014.

Η μεγαλύτερη μηχανή αναζήτησης. <https://sites.google.com/site/junkbotstudynotes/home>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 17/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας CatoolRT. Παρέχει συστήματα για την ανάλυση δεδομένων από μηχανές καύσεως. <http://www.xarin.com/>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 19/02/2014.

Ιστοσελίδα της εταιρίας Honeywell. Παρέχει προϊόντα και συστήματα για εγκαταστάσεις ξηράς όπως και για την ναυτιλία. <https://www.honeywellprocess.com/en-US/explore/products/marine>. Ανακτήθηκε από το διαδίκτυο στις: 19/02/2014.