



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

“Συστήματα Εποπτείας Πλοίων – Alarm Monitoring Systems in Ships”



ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΔΙΝΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΜΙΧΑΗΛ ΠΑΠΟΥΤΣΙΔΑΚΗΣ

ΑΙΓΑΛΕΩ, 2020

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο / Η κάτωθι υπογεγραμμένος Κωνσταντίνος Δίνας,

του Αργυρίου, με αριθμό μητρώου 71446948 φοιτητής του Τμήματος **Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής**, του Πανεπιστημίου **Δυτικής Αττικής** πριν αναλάβω την εκπόνηση της Πτυχιακής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονεμίσει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασης της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού 6μήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18, παρ. 5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού.»

Ο Δηλών

Ημερομηνία

Κωνσταντίνος Δίνας

15/07/2020

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρακάτω διπλωματική εργασία θα ασχοληθεί με έννοιες και κανονισμούς που σχετίζονται με τα συστήματα εποπτείας των πλοίων. Γίνεται αναφορά του βασικού μέρους αυτών των συστημάτων, που είναι το Plc. Πραγματοποιείται η περιγραφή της έννοιας , γίνεται ιστορική αναδρομή και μνεία σε παρόμοιες εφαρμογές του σε βιομηχανία. Παράλληλα γίνεται η επεξήγηση συγκεκριμένων υπολογιστών ή οθονών αφής και Scada. Επίσης αναλύεται η έννοια του Monitoring και περιγράφεται η ιστορική αναδρομή αυτού. Έπειτα αναλύονται ορισμοί οι διεθνείς κανονισμοί (MarPol "Marine Pollution" & Solas "Safety Of Life At Sea") που πρέπει να τηρούνται με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος, της ανθρώπινης ζωής αλλά και της σωστής λειτουργίας τέτοιων συστημάτων. Ακολούθως περιγράφονται οι επιθεωρήσεις των πλοίων που γίνονται από ανεξάρτητους φορείς. Γίνεται επιπλέον αναφορά και επεξήγηση των συστημάτων εποπτείας. Τα συστήματα που αναφέρονται είναι τα εξής : , Bridge Navigational Watch Alarm System (υπάρχει κοινό σε όλα τα είδη πλοίων), Incinerator System (το οποίο είναι κοινό σε όλα τα πλοία και ονομάζεται αποτεφρωτής) και το Air-condition Refrigeration (η μονάδα ψύξης) . Εν κατακλείδι, συνοψίζονται τα συμπεράσματα της εργασίας και γίνεται η αναφορά των βιβλιογραφικών πηγών που χρησιμοποιήθηκαν.

ABSTRACT

The following thesis will deal with concepts and regulations related to ship surveillance systems. Reference is made to the basic part of these systems, which is Plc (Programmable Logical Controller). Its concept is described, a historical reference is made, and similar applications are referred to industry. At the same time, specific computers or touch screens and Scada are mentioned and illustrated. It also analyzes the concept of Monitoring and describes its historical background. The international regulations (MarPol "Marine Pollution" & Solas "Safety of Life At Sea") and definitions are analyzed which must be observed in order to protect the environment, human life and the proper functioning of such systems. The following describes the inspections of ships carried out by independent operators. Supervisory systems are also mentioned and explained. The systems listed are: Bridge Navigational Watch Alarm System (common to all types of ships), Incinerator System (common to all type of ships) and Air Condition Refrigeration (common to all type of ships). In conclusion, the conclusions of the work are summarized and the bibliographical sources used are mentioned.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς αλληλεπιδράσεων διαφόρων ατόμων, καθένα από τα οποία έπαιξε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της. Θα ήθελα λοιπόν να αναφερθώ με λίγα λόγια στα παρακάτω άτομα ώστε να τα ευχαριστήσω για τη βοήθεια που μου προσέφεραν. Πρώτα από όλα θερμές ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας κύριο Μιχαήλ Παπουτσιδάκη για την καθοδήγηση του, την υποστήριξη του και τις συμβουλές του όλο το χρονικό διάστημα μέχρι την ολοκλήρωση της διπλωματικής.

Τον φίλο ναυπηγό μηχανολόγο μηχανικό Χαχάλη Αργύρη για τη συλλογή υλικού καθώς και για την καθοδήγηση του και την αδιάκοπη υποστήριξη του.

Τον φίλο μηχανικό αεροσκαφών Γκότζη Αλέξανδρο που με βοήθησε πάνω σε κάποιες ορολογίες των συστημάτων.

Τέλος το μεγαλύτερο ευχαριστώ στη μητέρα μου Στράτη Άννα που συνεχίζει και με στηρίζει μέχρι σήμερα σε ότι απόφαση και να πάρω αλλά και για τη βοήθεια της όλα αυτά τα χρόνια από την παιδική μου ηλικία έως και τώρα διότι χωρίς εκείνη ίσως να μην είχα καταφέρει κάποια πράγματα που έχω καταφέρει τώρα.

Δίνας Κωνσταντίνος

Αιγάλεω 2020

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ALARM MONITORING SYSTEM	7
1.1 Ιστορική αναδρομή και ορισμοί.....	7
1.1.1 Ιστορική αναδρομή του Plc	7
1.1.2 Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (Plc).....	8
1.1.3 Γλώσσες προγραμματισμού Plc.....	9
1.1.4 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (Central Processing Unit)	11
1.1.5 Μονάδα Τροφοδοσίας	11
1.1.6 Μονάδες εισόδων/εξόδων (Inputs/Outputs).....	12
1.1.7 Εφαρμογές PLC – Monitoring.....	13
1.2 Monitoring και Scada.....	14
1.2.1 Ιστορική αναδρομή του Monitoring και του Scada	14
1.2.2 Τι είναι το Scada	15
1.2.3 Απομακρυσμένες μονάδες τερματικών.....	17
1.2.4 Υποδομές επικοινωνίας.....	17
1.2.5 Αλληλεπίδραση ανθρώπου – μηχανής	18
1.2.6 Προγραμματισμός RTU	18
1.2.7 Εφαρμογές Scada – Monitoring	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΛΟΙΩΝ	22
2.1 Ορολογίες και ιστορία διεθνών κανονισμών έως σήμερα	22
2.1.1 Κατηγορίες Πλοίων.....	22
2.1.2 Υποκατηγορίες Πλοίων.....	22
2.2.1 SOLAS (Safety of life at sea)	24
2.3.1 IMO.....	28
2.4.1 MARPOL	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ AMS	37
3.1 Bridge Navigational Watch & Alarm System (BNWAS).....	37
3.1.1 Τι είναι το BNWAS	37
3.1.2 Κανονισμός BNWAS	39
3.1.3 Σχέδια και μέρη ενός τυπικού συστήματος BNWAS	41

3.1.4 Συνδέσεις στο PLC	43
3.2.1 Τι είναι ο αποτεφρωτής – incinerator system	50
3.2.2 Υλικά που μπορούν να αποτεφρωθούν	50
3.2.3 Βασικά Μέρη του Incinerator	51
Ψεκασμός Νερού (Water Injection)	53
Θάλαμος Καύσης (Combustion Chamber)	53
Ανεμιστήρας Καυσαερίων (Flue Gas Fan).....	54
Δεξαμενή Sludge με θερμοαντήρα (Sludge Service tank with heater) (Προαιρετικό)	54
Δεξαμενή Νερού (Water Tank) (Προαιρετικό)	54
3.3.1 Έλεγχος Κλιματισμού Πλοίου	59
PLC	60
Πίνακας Χειριστή	60
Έλεγχος Συμπιεστή	61
Αντι-Ανακύκλωση	61
Λειτουργίες Συμπιεστή	61
Συμπεράσματα	64
Βιβλιογραφία.....	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ALARM MONITORING SYSTEM

1.1 Ιστορική αναδρομή και ορισμοί

1.1.1 Ιστορική αναδρομή του Plc

Τα plc χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά στον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας για να προσφέρουν ελαστικούς, ανθεκτικούς και εύκολα προγραμματιζόμενους ελεγκτές ως προς την αντικατάσταση των ενσύρματων ρελέ, των χρονομετρητών και των ακολουθιών. Το 1968 η GM Hydramatic (τομέας αυτόματων κιβωτίων ταχυτήτων της General Motors), υπέβαλε προτάσεις για την ηλεκτρονική αντικατάσταση των συστημάτων σκληρού καλωδίου βασιζόμενη σε ένα λευκό χαρτί που γράφηκε από τον μηχανικό Edward R Clark. Η επικρατέστερη πρόταση προήλθε από τους Bedford Associates από την εταιρεία Bedford της Μασαχουσέτη. Το πρώτο PLC πήρε την ονομασία 084 επειδή ήταν το 84^ο έργο της εταιρείας αυτής. Η εταιρεία αυτή μετουσιώθηκε σε νέα επιχείρηση με σκοπό την ανάπτυξη, κατασκευή, πώληση και προώθηση του νέου εμπορεύματος , έτσι το προϊόν ονομάστηκε Modicon (Modular Digital Controller). Αυτή η εταιρεία έκανε παραγωγή σύνθετου ψηφιακού ελεγκτή. Ένας από αυτούς που δούλεψαν σε αυτό το έργο ήταν ο Dick Morley, ο οποίος αναφέρεται και πατέρας του Plc. Το Modicon πωλήθηκε το 1977 στην εταιρεία Gould Electronics που εν συνεχεία εξαγοράστηκε από την γερμανική AEG, για να καταλήξει στη Γαλλική Schneider Electric έως και σήμερα. Ένα από τα πρωταρχικά 084 που δημιουργήθηκαν είναι σήμα κατατεθέν της Schneider Electric στο North Andover της Μασαχουσέτης. Το Modicon εμφανίστηκε στην General Motors όταν έφυγε από το προσκήνιο το τμήμα που το επεξεργαζόταν επί 20 έτη. Το Modicon χρησιμοποίησε το νούμερο 84 στη σειρά προϊόντων του έως ότου εμφανίστηκε το 948. Ταυτόχρονα αναπτύχθηκε ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής από τον Odo Josef Struger. Εφηύρε το Plc Allen-Bradley κατά τα έτη 1958 έως 1960. Ο ίδιος χρεώνεται τα αρχικά PLC. Η Allen-Bradley έγινε μείζον κατασκευαστής προγραμματιζόμενων συσκευών λογικού ελέγχου στις ΗΠΑ.

Τη δεκαετία του 70' έγινε η πρώτη εμφάνιση των δυνατοτήτων των επικοινωνιών. Δημιουργήθηκε ένα νέο σύστημα με ονομασία Modbus. Το σύστημα αυτό πρόσφερε στα plc που δεν ήταν κοντά το ένα με το άλλο, επικοινωνία εξ αποστάσεως, έτσι η εφαρμογή που θα βασιζόταν στο plc , για παράδειγμα ο έλεγχος μιας μηχανής θα μπορούσε να γίνει από απόσταση. Εδώ όμως επειδή η τεχνολογία αναπτυσσόταν συνεχώς με γρήγορους ρυθμούς και η μη τυποποίηση είχε σαν αποτέλεσμα να δυσκολεύει την επικοινωνία των plcs.

Τη δεκαετία του 80' η General Motors δημιούργησε ένα πρωτόκολλο το MAP (Manufacturing Automation Protocol) το οποίο πρόσφερε επικοινωνία στα plc που είχαν διαφορετικό κατασκευαστή. Έτσι αυτό είχε σαν αποτέλεσμα ότι οι τεχνικοί μπορούσαν να προγραμματίσουν το plc από οποιοδήποτε υπολογιστή εφόσον υπήρχε

εγκατεστημένο το συγκεκριμένο λογισμικό και δεν χρειαζόταν η χρήση ειδικών τερματικών. Έτσι και οι βιομηχανίες έως αυτή τη δεκαετία χρησιμοποιούσαν ελάχιστα τα ηλεκτρονικά.

Στη δεκαετία του 90' παρατηρείται ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας στο κομμάτι των συσκευών. Δημιουργήθηκαν συσκευές που ήταν αρκετά μικρότερες, το κόστος τους ήταν πιο φθινό αλλά και οι δυνατότητες τους ήταν περισσότερες σε σύγκριση με τις προηγούμενες δεκαετίες αλλά από την άλλη μεριά αυξήθηκε το κόστος για τη δημιουργία των προγραμμάτων για διάφορες εφαρμογές και η εγκατάσταση αυτών. Ακολούθως εκδόθηκε το πρότυπο IEC 1131-3 που έχει σκοπό συγχώνευση των γλωσσών προγραμματισμού από διάφορους κατασκευαστές των plc's. Έτσι οι κατασκευαστές άρχισαν να κάνουν χρήση βιβλιοθηκών, που τους βοηθούσε σε διάφορα σενάρια αυτοματισμού εξοικονομώντας χρόνο και κάνοντας πιο απλή τη σύνταξη του προγράμματος.

Τα πρώτα Plc ήταν ικανά να επεξεργάζονται μόνο ψηφιακά σήματα με αποτέλεσμα ο προγραμματισμός να μην είναι εύκολος στο χρήστη. Η αποθήκευση των προγραμμάτων γινόταν σε κασέτες. Αρκετά αρχικά Plc δεν είχαν τερματικά προγραμματισμού, έτσι δεν μπορούσε να γίνει η γραφική αναπαράσταση. Για αυτό αντιπροσωπεύτηκε αυτή η αναπαράσταση σαν μια σειρά από λογικές πράξεις με βάση την άλγεβρα Boolean. Με την πάροδο των χρόνων αναβαθμίστηκαν τα τερματικά και έγινε πιο συνηθισμένη η χρήση της λογικής Ladder. Η ladder θεωρείται γλώσσα προγραμματισμού των Plc και χρησιμοποιεί την απεικόνιση των ηλεκτρολογικών στοιχείων. Έτσι προγραμματίζοντας με βάση αυτή τη γλώσσα έχει σαν αποτέλεσμα το πρόγραμμα που θα δημιουργηθεί να είναι ίδιο με το ηλεκτρολογικό σχέδιο αυτοματισμού. Η νέα γενιά των plc, μπορεί να προγραμματιστεί με ειδικές γλώσσες όπως είναι η Basic και η C αλλά και με χρήση Stl, Fbd. Παράλληλα χρησιμοποιείται η μέθοδος της λογικής κατάστασης που αποκωδικοποιείται με τη χρήση μιας γλώσσας υψηλού επιπέδου που σχεδιάστηκε για να προγραμματίζει τα Plc. Αυτή η γλώσσα βασίζεται στα διαγράμματα μεταβατικής κατάστασης.

1.1.2 Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (Plc)

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής είναι ένας ψηφιακός, ηλεκτρονικός μικροϋπολογιστής που χρησιμοποιείται σε διάφορες εφαρμογές αυτοματισμών. Το plc δημιουργήθηκε με σκοπό να αντικαταστήσει τον κλασικό αυτοματισμό. Είναι τεράστια αλλαγή για την ανθρωπότητα διότι έγινε παράκαμψη των κλασικών ηλεκτρονόμων με των μικροϋπολογιστών. Παράλληλα το plc είναι έτσι σχεδιασμένο με σκοπό να είναι ανθεκτικό και φιλικό προς το χρήστη. Ένα plc αποτελείται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας δηλαδή μία (cpu – επεξεργαστής), τη μονάδα τροφοδοσίας και τις μονάδες των εισόδων – εξόδων (inputs / outputs). Το plc διαθέτει μνήμη Ram, Eeprom, Rom και συγκεκριμένες συναρτήσεις που είναι τα χρονικά, οι απαριθμητές, συγκριτές, γεννήτριες παλμοσειρών και ο μετρητής πραγματικού χρόνου. Επίσης ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής έχει ένα πολύ ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, ότι η έξοδος μπορεί να μην είναι σταθερή πάντα όπως συμβαίνει σε

ένα κλασσικό αυτοματισμό αλλά μπορεί να είναι μεταβαλλόμενη εξαιτίας του προγράμματος που θα έχουμε φτιάξει και θα έχουμε εισάγει στο Plc χωρίς να γίνει κάποια παρέμβαση στα τεχνικά μέρη του συστήματος. Τα plc στη σημερινή εποχή χρησιμεύουν για την υλοποίηση πολλών καινοτόμων και δύσκολων εφαρμογών που με τον κλασσικό αυτοματισμό θα ήταν δύσκολο να πραγματοποιηθούν. Μερικές από αυτές τις εφαρμογές είναι : «έξυπνα πλοία», συστήματα γεννητριών, αντλιοστάσια , «έξυπνα σπίτια», συναγερμοί, διάφορες λειτουργίες επίβλεψης σε εργοστάσια – βιομηχανίες. Τα μεγέθη των plcs χωρίζονται σε 3 κατηγορίες οι οποίες είναι : Μικρά, Μεσαία, Μεγάλα. Τα μικρά αποτελούνται μέχρι 128 εισόδους/εξόδους και μνήμες έως 2Kbytes , τα μεσαία μέχρι 2048 εισόδους/εξόδους και μνήμες έως 32Kbytes ενώ εδώ υπάρχουν και ειδικές είσοδοι/έξοδοι και τέλος τα μεγάλα που έχουν 16000 εισόδους/εξόδους και μνήμη μέχρι 2Mbytes.

1. Plc Siemens S7-300



1.1.3 Γλώσσες προγραμματισμού Plc

Αρχικά θα μελετήσουμε την γλώσσα των λογικών διαγραμμάτων. Αυτή η γλώσσα απευθύνεται κυρίως σε μηχανικούς που γνωρίζουν καλά λογικές πύλες. Η μεθοδολογία αυτής της γλώσσας πρακτικά είναι η μετατροπή των ηλεκτρολογικών σχεδίων αυτοματισμών σε σχέδια με χρήση των λογικών πυλών. Επειδή αυτή η γλώσσα ήταν εξειδικευμένη οι εταιρείες αρχικά δεν ήθελα να εφαρμόσουν αυτή τη γλώσσα διότι αντιμετώπιζαν πρόβλημα κατά την υλοποίηση της μιας και χρειάζονταν παραπάνω γνώση οι άνθρωποι που θα προγραμματίζαν το plc. Στη σημερινή εποχή αυτό έχει αλλάξει με αποτέλεσμα οι τεχνικοί να έχουν τις απαραίτητες γνώσεις ώστε να μπορούν να καταλάβουν την λογική αυτή χωρίς να αντιμετωπίζουν πρόβλημα στην πράξη. Παράλληλα να σημειωθεί ότι σε αυτή τη γλώσσα προγραμματίζεται μόνο ένα Plc και αυτό είναι της Siemens.

2. Logo Plc Siemens



Ένας άλλος τρόπος για να προγραμματιστεί ένα Plc είναι με βάση τα ακολουθιακά κυκλώματα αυτοματισμού. Αυτά τα κυκλώματα εξαρτώνται από τις προηγούμενες καταστάσεις ή από τον χρόνο. Αν η έξοδος εξαρτάται από την προηγούμενη κατάσταση τότε μπορούμε να πούμε ότι το κύκλωμα μας έχει μνήμη, δηλαδή θυμάται εν μέρη τις προηγούμενες καταστάσεις. Όλα τα Plc έχουν τις εντολές Set (S) και Reset (R). Αρχικά η εντολή Set ορίζει την έξοδο ή μνήμη στην οποία αναφέρεται σε λογικό 1, αυτό συμβαίνει όταν φορτώσουμε στον καταχωρητή αποτελέσματος από κάποια είσοδο, έξοδο ή μνήμη την τιμή 1. Αντιθέτως η εντολή Reset τοποθετεί την έξοδο ή την μνήμη στην οποία αναφέρεται σε λογική τιμή 0. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να φορτώσουμε στον καταχωρητή αποτελέσματος από κάποια έξοδο, είσοδο, μνήμη την τιμή 1. Επίσης υπάρχει η εντολή ίσον. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η εντολή ίσον είναι διαφορετική από την εντολή Set. Αυτό συμβαίνει διότι όταν χρησιμοποιούμε σε ένα πρόγραμμα την εντολή ίσον, η έξοδος θα παραμείνει στην λογική κατάσταση 1 όσο είναι η είσοδος στην κατάσταση 1. Αν η είσοδος πάρει τη λογική κατάσταση 0, τότε η έξοδος θα μετατραπεί από λογική κατάσταση 1, σε 0. Όταν όμως σε ένα πρόγραμμα χρησιμοποιηθεί η εντολή Set, μόλις η είσοδος πάρει την λογική τιμή 1, τότε και η έξοδος γίνεται 1. Αλλά η διαφορά είναι ότι ακόμη και αν αλλάξει κατάσταση η είσοδος δηλαδή από 1, γίνει 0, η έξοδος θα παραμείνει στην λογική τιμή 1. Για να πάρει την λογική τιμή 0 η έξοδος θα πρέπει χρησιμοποιήσουμε την εντολή Reset. Η λειτουργία του Reset είναι για να μηδενίζει την είσοδο που θα έχουμε θέσει σε λογική τιμή 1. Το Plc έχει χρονικά τα οποία είναι από τα πιο σπουδαία στοιχεία που έχει. Βοηθούν πολύ διότι αντικαθιστούν τα χρονικά ρελέ με αποτέλεσμα να υπάρχει μειωμένο κόστος σε σχέση με τα χρονικά του Plc. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να κάνει περισσότερες λειτουργίες από ότι θα μπορούσε με τον κλασσικό αυτοματισμό. Υπάρχουν 4 βασικές λειτουργίες των ρελέ σε ένα Plc, αυτές είναι οι εξής :

- i.** Χρονική λειτουργία με καθυστέρηση στην έλξη (On delay)
- ii.** Χρονική λειτουργία με καθυστέρηση στην πτώση (Off delay)
- iii.** Χρονική λειτουργία παλμού εξαρτώμενου από την διάρκεια τροφοδοσίας του χρονικού (One shot παλμός)
- iv.** Χρονική λειτουργία παλμού ανεξάρτητου από την διάρκεια τροφοδοσίας του χρονικού (interval παλμός)

Ο τρόπος λειτουργίας των χρονικών θεωρείται εύκολος σε όλη τη γκάμα των Plc. Η δυσκολία εμφανίζεται διότι στο εμπόριο υπάρχουν πολλά είδη Plc, με αποτέλεσμα να γίνεται δύσκολη και η λειτουργία των χρονικών. Οι εντολές προγραμματισμού των plc θεωρητικά είναι σχεδόν ίδιες για όλα ανεξαρτήτου κατασκευής. Ο συμβολισμός των χρονικών στα plc είναι (T1,T2,...,Tn) ή (TR1,TR2,...,TRn) με "n" να είναι ο αριθμός των χρονικών που μπορεί να έχει ένα Plc και αυτός μπορεί να είναι από 8 έως 32, 64 κοκ. Επίσης να σημειωθεί ότι οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές που έχουν μόνο το χρονικό (on delay), πραγματοποιούν διάφορες χρονικές λειτουργίες με βάση αυτό.

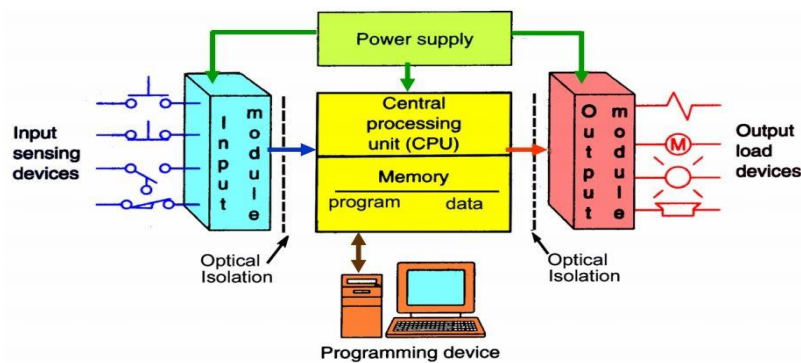
1.1.4 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (Central Processing Unit)

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας είναι ο επεξεργαστής του συστήματος και πρακτικά εκεί περιέχεται και εκτελείται το πρόγραμμα του Plc. Τα χαρακτηριστικά της είναι :

- i. Ενσωματωμένη μνήμη Ram εργασίας (Working Memory)
- ii. Ενσωματωμένη Ram φορτώματος (Load Memory)
- iii. Εξωτερική μνήμη Eprom που κάνει επέκταση της ενσωματωμένης (Load)

3. Components of Plc

PLC System



Ο τρόπος λειτουργίας της Cpu γίνεται με χρήση κλειδιού. Όταν γίνει η μετακίνηση του κλειδιού ο τρόπος λειτουργίας της δεν μπορεί να αλλάξει. Έτσι εν μέρη προστατεύεται το πρόγραμμα της εφαρμογής, δηλαδή δεν μπορεί να αλλάξει αλλά ούτε να διαγραφεί. Επίσης η Cpu έχει διαγνωστική μνήμη έτσι ώστε να μην μπορεί να γίνει η διαγραφή ούτε με την πτώση τάσης αλλά ούτε με Reset και γίνεται καταγραφή των παρακάτω γεγονότων σε πραγματικό χρόνο (in real time).

- Σφάλματα της Cpu
- Σφάλματα περιφερειακών modules
- Μετάβαση από κατάσταση Stop – Εκτέλεση
- Λάθη που προκύπτουν κατά την δημιουργία του προγράμματος της εφαρμογής

1.1.5 Μονάδα Τροφοδοσίας

4. Μονάδα τροφοδοσίας Plc



Η μονάδα τροφοδοσίας είναι απαραίτητη για τη δημιουργία των εσωτερικών τάσεων με σκοπό την τροφοδοσία των ηλεκτρικών στοιχείων που βρίσκονται στον ελεγκτή όπως (πυκνωτές, τρανζίστορ, ολοκληρωμένα κυκλώματα κλπ). Επίσης η μονάδα τροφοδοσίας βοηθάει στο να μην χαθούν οι πληροφορίες που έχει η μνήμη Ram σε περίπτωση διακοπής τάσης με χρήση μιας μπαταρίας. Η συγκεκριμένη μονάδα έχει τρία βασικά χαρακτηριστικά τα οποία είναι :

- α) Είσοδος (Ονομαστική τάση, ανοχές τάσης, συχνότητες, προστασία.)
- β) Έξοδος (Ονομαστική Τάση, ονομαστική ρεύμα, προστασία βραχυκυκλώματος)
- γ) Διάφορα (Μπαταρία έτσι ώστε να μην χαθούν οι πληροφορίες της μνήμης Ram)

Για να μην διαγραφεί το περιεχόμενο που υπάρχει στη μνήμη Ram σε περίπτωση διακοπής της τάσης θα πρέπει να γίνει η χρήση μιας μπαταρίας.

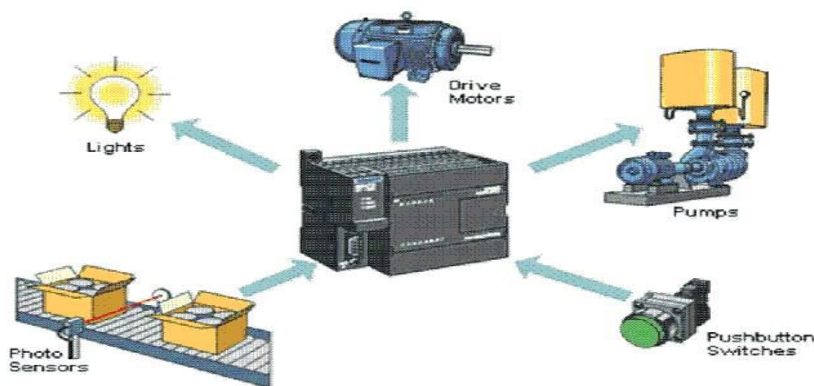
1.1.6 Μονάδες εισόδων/εξόδων (Inputs/Outputs)

Οι μονάδες εισόδου / εξόδου αποτελούν τις βασικές μονάδες επικοινωνίας με διάφορες μονάδες όπως (διακόπτες, μπουτόν, αισθητήρες). Στις εισόδους συνδέονται τα καλώδια που προέρχονται από επαφή με τα αισθητήρια της διαδικασίας (μπουτόν, διακόπτες, τερματικά). Ενώ στις εξόδους γίνεται η σύνδεση των καλωδίων που είναι συνδεδεμένα με βαλβίδες, λυχνίες, ρελέ ισχύος κλπ. Το plc αντιλαμβάνεται ότι ένα αισθητήριο είναι ανοικτό ή κλειστό αν εμφανίζεται τάση σε κάποια είσοδο του. Η τάση αυτή μπορεί να προέρχεται από διάφορους τρόπους όπως, από το ίδιο το Plc μέσω της μονάδας τροφοδοσίας, από τη χρήση κατάλληλου τροφοδοτικού (DC) αλλά και από την εφαρμογή μετασχηματιστή τάσης (AC). Να επισημανθεί ότι η κεντρική μονάδα δέχεται στην είσοδο της ή στην έξοδο της ψηφιακά σήματα χαμηλής τάσης και πολύ μικρού ρεύματος. Για να δημιουργηθεί η κατάσταση λογικού 0, θα πρέπει να δεχτεί τάση των 0 volt ενώ για την κατάσταση λογικού 1 θα πρέπει να δεχτεί την τάση των 5 Volts. Σημειώνεται ότι το ρεύμα που υπάρχει στην είσοδο και στην έξοδο δεν μπορεί να ξεπερνάει τα λίγα mA. Υπάρχουν συστήματα εισόδων και εξόδων των Plcs και αυτά αναφέρονται παρακάτω.

- a) Άμεσο σύστημα I/O. Το σύστημα αυτό το χρησιμοποιούν συνήθως μικρά plc τα οποία έχουν περιορισμένο αριθμό εισόδων και εξόδων. Το πιο σημαντικό αυτών των συστημάτων είναι ότι είναι οικονομικά.
- b) Παράλληλα Συστήματα I/O. Παρατηρείτε ότι σε ένα τέτοιο σύστημα συνδέονται στο τμήμα των εισόδων και εξόδων του επεξεργαστή μια ομάδα από I/O που δεν έχουν κάποια σχέση μεταξύ τους. Οι μονάδες αυτές έχουν σκοπό την αποκωδικοποίηση σημάτων των ομάδων αλλά και τη μετατροπή αυτών σε επίπεδα τάσης τα οποία μπορούν να οδηγήσουν τα φορτία. Κάθε μια από αυτές τις μονάδες έχει συγκεκριμένο αριθμό εισόδων - εξόδων που ονομάζεται συναρμολογησιμότητα. Σχεδόν όλα τα συστήματα τέτοιου είδους έχουν συναρμολογησιμότητα των 4,8,16 και 32 σημείων.

1.1.7 Εφαρμογές PLC – Monitoring

5. Εφαρμογές Plc



Ο συγκεκριμένος συνδυασμός χρησιμοποιείται σε πλοία, σε βιομηχανία αλλά και για οικιακές εφαρμογές. Για παράδειγμα ο συναγερμός σε ένα σπίτι που αποτελείται από αισθητήρες, ένα Plc και το Monitoring. Το Monitoring προσφέρει παρακολούθηση του όλου συστήματος με βάση μιας οθόνης που συλλέγει, καταγράφει και στέλνει τα δεδομένα αυτά στον βασικό υπολογιστή του συστήματος με σκοπό ο χρήστης να μπορεί να έχει εικόνα του συστήματος σε μορφή που θα μπορεί να καταλαβαίνει τι συμβαίνει.

Επίσης υπάρχει εφαρμογή και σε βιομηχανικό χώρο όπως για παράδειγμα μια γραμμή παραγωγής (Production Line) σε ένα εργοστάσιο. Εκεί γίνεται η καταγραφή διάφορων παραμέτρων στο κεντρικό σύστημα με σκοπό την βελτίωση του συστήματος και την καταγραφή σφαλμάτων. Παράλληλα η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να δουν την κατάσταση του εργοστασίου, με σκοπό να αλλάξουν κάποιες λειτουργίες ώστε να γίνει καλύτερη η γραμμή παραγωγής. Πρακτικά ένα τέτοιο σύστημα αποτελείται από :

- 1) Μία μονάδα που είναι συνδεδεμένη στο μηχάνημα για την συνεχή επίβλεψη των εισόδων και εξόδων. Η συγκεκριμένη μονάδα συλλέγει τα δεδομένα και τα μεταδίδει στον κεντρικό υπολογιστή του όλου συστήματος που καταγράφει τις πληροφορίες σε μία βάση δεδομένων. Παράλληλα αυτή η μονάδα τοποθετεί έναν σαρωτή γραμμωτού κώδικα, τον οποίο τον χρησιμοποιούν οι χρήστες με σκοπό να μπορούν να σαρώσουν πρότυπα στο σύστημα τους.
- 2) Από μια οθόνη που γίνονται όλες οι αναφορές της εφαρμογής. Η συγκεκριμένη οθόνη επιτρέπει την άμεση προβολή της κατάστασης όλων των γραμμών στο εργοστάσιο. Από το χρώμα του κουτιού ο χρήστης μπορεί να καταλάβει την κατάσταση. Έχει καθιερωθεί ότι το κόκκινο σημαίνει ότι η γραμμή έχει σταματήσει ενώ το πράσινο σημαίνει ότι η γραμμή τρέχει σε προβλεπόμενη ταχύτητα. Υπάρχει και μία τρίτη ένδειξη το «αμπερ» που σημαίνει ότι η ταχύτητα της γραμμής είναι αργή. Από το παραπάνω σύστημα υπάρχουν κάποια πλεονεκτήματα τα οποία είναι :

- Βοηθά την βελτίωση της ποιότητας ενός κατασκευασμένου προϊόντος καταγράφοντας την ποσότητα του. Με βάση του Monitoring γίνεται η καταγραφή των καταστάσεων των μηχανημάτων σε πραγματικό χρόνο από μονάδες παραγωγής. Μέσω οπτικοακουστικών συναγερμών ο χειριστής μπορεί να συλλέξει πληροφορίες για το μηχάνημα.
- Ένα τέτοιο σύστημα είναι μια ολοκληρωμένη λύση για τη διατήρηση της ποιότητας ενός προϊόντος και την σωστή χρήση των μηχανημάτων με βάση το χρόνο.
- Βελτιστοποίηση του χρόνου λειτουργίας των μηχανημάτων σε σχέση με το χρόνο διακοπής αυτών.
- Αύξηση της αποδοτικότητας
- Ακριβείς πληροφορίες με βάση των πραγματικών αιτιών διακοπής με σκοπό την καλυτέρευση της εργοστασιακής παραγωγής.
- Οι εργαζόμενοι δεν χρειάζεται να πάρουν πρωτοβουλίες με σκοπό την βελτίωση της απόδοσης της παραγωγής.

Ένας ακόμη συνδυασμός είναι τα συστήματα παρακολούθησης της ασφάλειας. Είναι συστήματα τα οποία επιβλέπουν και συλλέγουν πληροφορίες των μηχανών με βάση τη λειτουργία τους πάντα σε πραγματικό χρόνο. Αν ανιχνευτεί σφάλμα ασφαλείας, τότε ο χειριστής ενημερώνεται με σκοπό να λάβει τα κατάλληλα μέτρα. Τα συστήματα ασφαλείας δικτύων περιλαμβάνουν όλα τα δεδομένα που προσφέρουν μια σωστή λύση ασφαλείας δικτύου. Για να πραγματοποιηθεί ο βιομηχανικός αυτοματισμός δημιουργούνται εγκαταστάσεις παραγωγής και μηχανουργείων. Τα περιττά χαρακτηριστικά αποτελούν σημαντικό μέρος ενός τέτοιου συστήματος. Αυτά τα συστήματα αποτελούνται από: αισθητήρες, plc, λογισμικό ασφαλείας δικτύου και ένα εργαλείο που βοηθά την αντιμετώπιση σφαλμάτων του δικτύου. Οι αισθητήρες βοηθούν στον εντοπισμό εγγύτητας, στην αναφορά περιβαλλοντικών συνθηκών όπως το φως, η θερμοκρασία και η υγρασία. Επίσης υπάρχουν ενσωματωμένοι αισθητήρες που μπορούν να στείλουν διάφορα σήματα στο Plc. Η χρήση του plc γίνεται με σκοπό την προσαρμογή ενός συστήματος ασφαλείας δικτύου. Το λογισμικό ασφαλείας δικτύων προσφέρει την απομόνωση των σφαλμάτων έτσι ώστε να μπορεί να γίνει η διακοπή σε ένα ελαττωματικό μηχάνημα χωρίς να σταματήσει όλη η γραμμή. Έτσι αυτά τα συστήματα βοηθούν στην αποτελεσματικότητα ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν την ασφάλεια των εργαζομένων.

1.2 Monitoring και Scada

1.2.1 Ιστορική αναδρομή του Monitoring και του Scada

Για να μπορέσουμε να καταλάβουμε την προέλευση του SCADA, πρέπει να κατανοήσουμε τα προβλήματα που αντιμετώπιζαν οι βιομηχανίες την τότε εποχή. Πριν την εισαγωγή της ιδέας του SCADA στα μέσα του 20ου αιώνα, πολλά εργοστάσια και απομακρυσμένες εγκαταστάσεις βασίστηκαν στο προσωπικό για χειροκίνητο έλεγχο και συνεχή παρακολούθηση του εξοπλισμού μέσω κουμπιών. Καθώς τα βιομηχανικά δάπεδα και οι απομακρυσμένες εγκαταστάσεις άρχισαν να αυξάνονται,

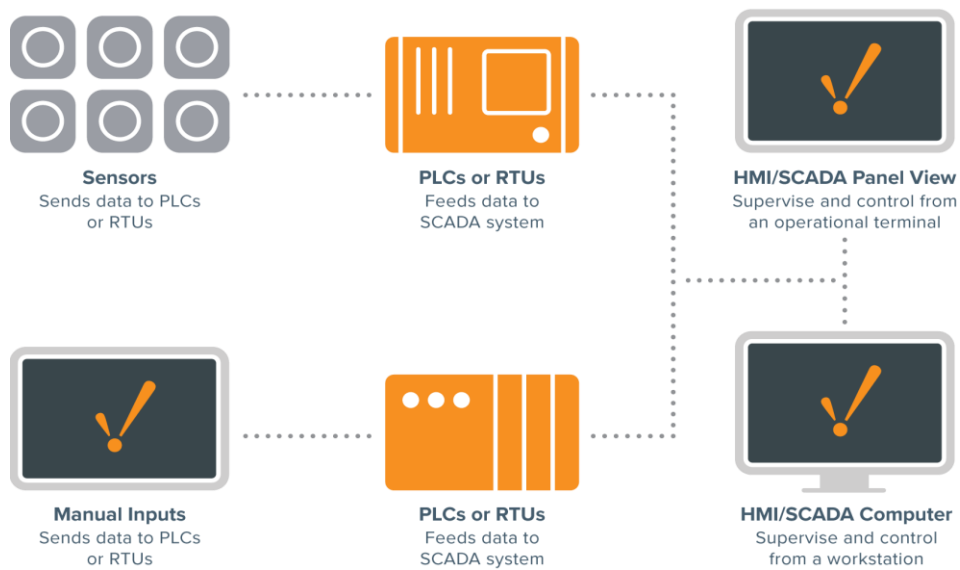
έπρεπε να βρεθεί λύση για τον έλεγχο του εξοπλισμού σε μεγάλες αποστάσεις, δηλαδή απομακρυσμένο έλεγχο. Οι τεχνικοί των βιομηχανικών, άρχισαν να χρησιμοποιούν ρελέ και χρονοδιακόπτες για να έχουν κάποιο επίπεδο ελέγχου χωρίς να χρειάζεται να στέλνουν άτομα σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Τα ρελέ και οι χρονομετρητές βοήθησαν αρκετά αλλά είχαν περιορισμένη λειτουργικότητα αυτοματισμού, δηλαδή δεν μπορούσαν να κάνουν και πολλά. Έτσι άρχισαν να δημιουργούνται ολοένα και περισσότερα ζητήματα. Έτσι έπρεπε να βρεθεί λύση για να υπάρξει πιο αποτελεσματικό αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης. Την εποχή του 50' αρχικά είχαν αναπτυχθεί οι υπολογιστές που χρησιμοποιήθηκαν για τον βιομηχανικό έλεγχο. Ο εποπτικός έλεγχος άρχισε να γίνεται δημοφιλής μεταξύ των μεγάλων επιχειρήσεων όπως ήταν οι αγωγοί πετρελαίου και φυσικού αερίου αλλά και άλλων βιομηχανικών αγορών εκείνης της εποχής. Το 1960 εμφανίστηκε για πρώτη φορά το σύστημα Scada, Το πρώτο σύστημα έγινε με χρήση minicomputers παρόλο που τότε δεν υπήρχαν υπηρεσίες δικτύου. Έτσι, αυτά τα συστήματα δεν είχαν επαφή μεταξύ τους, ήταν ανεξάρτητα. Η πρώτη γενιά αυτών των συστημάτων χρησιμοποιήθηκε για τις λειτουργίες «turn key» σε minicomputers. Μετά από χρόνια έρχεται η δεύτερη γενιά των συστημάτων Scada που εμφανίζει υπηρεσίες δικτύου με σκοπό την επεξεργασία πληροφοριών και εντολών αλλά και τη μεταφορά αυτών σε συγκεκριμένους σταθμούς. Αυτοί οι σταθμοί ήταν υπεύθυνοι για μια συγκεκριμένη εργασία. Επίσης τα συστήματα της δεύτερης γενιάς ήταν πιο φθηνά από τις πρώτες. Δεν είχε γίνει ακόμη η τυποποίηση των πρωτοκόλλων δικτύων που θα χρησιμοποιούσαν τα Scada έτσι η ασφάλεια του συστήματος ήταν απαραίτητη από τους προγραμματιστές. Η τρίτη γενιά των συστημάτων Scada έβαλε περισσότερα από ένα δίκτυα LAN (Local Area Network) που μπορεί να ονομαστεί και δίκτυο ελέγχου διαδικασίας (PCN – Process Control Network). Τέλος η τέταρτη γενιά των συστημάτων Scada υιοθετεί την τεχνολογία «Iot – Internet of things» με σκοπό την βέλτιστη ανταλλαγή δεδομένων. Τα παραδοσιακά συστήματα SCADA χρησιμοποιούν ιδιόκτητη τεχνολογία να τη διαχείριση δεδομένων. Η διαχείριση αυτή είναι δαπανηρή. Αυτά τα συστήματα έχουν σκοπό την επίλυση αυτού του προβλήματος αξιοποιώντας τον καλύτερο έλεγχο και κάνοντας χρήση τεχνολογίας IT.

1.2.2 Τι είναι το Scada

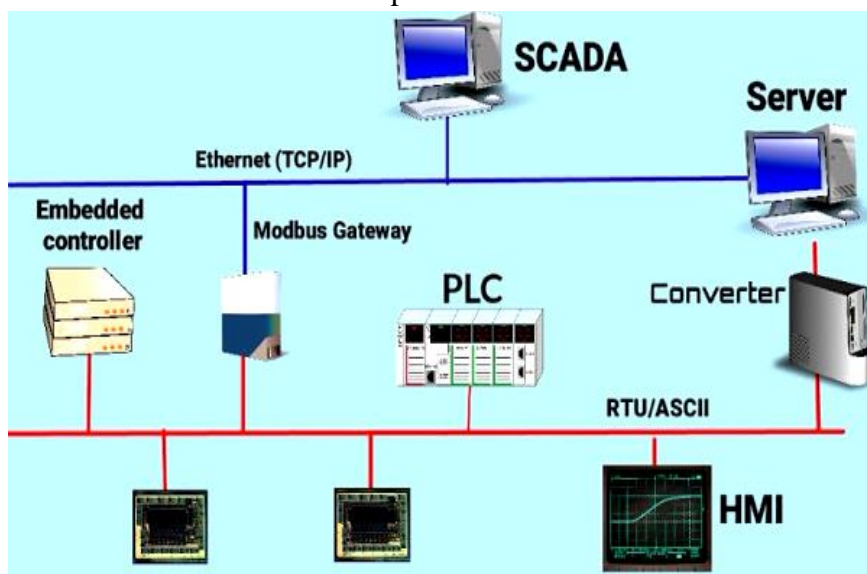
Το SCADA είναι ένα σύστημα που αποτελείται από λογισμικό(software) και εξαρτήματα (hardware) και προσφέρει εποπτικό έλεγχο και συλλογή δεδομένων. Στις βιομηχανίες προσφέρει έλεγχο σε διαδικασίες που γίνονται είτε τοπικά είτε σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Επίσης προσφέρει παρακολούθηση, συγκέντρωση αλλά και επεξεργασία δεδομένων πάντα σε πραγματικό χρόνο. Προσφέρει συνεχή επικοινωνία με εξαρτήματα όπως είναι βαλβίδες, αντλίες, αισθητήρες , κινητήρες και άλλα μέσω του λογισμικού που βρίσκεται στο HMI. Ακολουθως δίνει τη δυνατότητα καταγραφής συμβάντων. Στις βιομηχανίες αυτά τα συστήματα είναι πολύ σημαντικά καθώς επίσης βοηθούν και στη διατήρηση της αποδοτικότητας μέσω της επεξεργασίας δεδομένων με σκοπό τη λήψη έξυπνων αποφάσεων. Ο κορμός του συστήματος Scada είναι το Plc ή οι τερματικές μονάδες (RTUs). Τα PLCs και RTUs είναι μικροϋπολογιστές που επικοινωνούν με μια ακολουθία αντικειμένων όπως

εργοστασιακά μηχανήματα, HMIs, και αισθητήρες. Στη συνέχεια όλες αυτές οι πληροφορίες μεταβαίνουν από αυτά τα αντικείμενα στους υπολογιστές, που υπάρχει το λογισμικό SCADA. Αυτό το λογισμικό συμβάλει στην επεξεργασία, διανομή και προβολή των δεδομένων με σκοπό να κάνει πιο εύκολη την ανάλυση αυτών των δεδομένων από τους υπαλλήλους αλλά και να τους βοηθήσει να πάρουν σωστές αποφάσεις. Αυτό συμβαίνει επειδή το σύστημα SCADA μπορεί να ειδοποιεί γρήγορα τον χειριστή ότι κάτι δεν λειτουργεί σωστά. Έτσι ο χειριστής κάνει παύση της λειτουργίας και βλέπει τα δεδομένα που του έχει συλλέξει το σύστημα SCADA μέσω ενός HMI για να μπορέσει να βρει την αιτία του προβλήματος.

8. Σύστημα SCADA



6. Components of Scada



Ένα σύστημα Scada αποτελείται από τα εξής μέρη :

- ❖ Τους υπολογιστές Scada
- ❖ Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (Plc)
- ❖ Απομακρυσμένες μονάδες τερματικών
- ❖ Υποδομές Επικοινωνίας
- ❖ Αλληλεπίδραση ανθρώπου μηχανής (Hmi – Human machine interface)
- ❖ Προγραμματισμός Rtu
- ❖ Διαχείριση Συναγερμών

7. Scada system via Hmi



1.2.3 Απομακρυσμένες μονάδες τερματικών

Αυτές οι μονάδες ονομάζονται και «RTUs» και συνδέονται με τους αισθητήρες και τους ενεργοποιητές στην διαδικασία ενώ παράλληλα είναι συνδεδεμένες με το εποπτικό σύστημα υπολογιστών με τη χρήση δικτύου. Αυτές οι μονάδες έχουν ενσωματωμένες δυνατότητες ελέγχου και συχνά συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 61131-3 με σκοπό τον προγραμματισμό και τον αυτοματισμό με βάση τη λογική Ladder ή άλλων γλωσσών.

1.2.4 Υποδομές επικοινωνίας

Με βάση τις υποδομές επικοινωνίας γίνεται η σύνδεση του εποπτικού συστήματος των υπολογιστών με τις μονάδες (RTUs) και PLCs, ενώ παράλληλα γίνεται η χρήση βιομηχανικών πρωτοκόλλων. Οι μονάδες RTUs και PLCs είναι αυτόνομες και για τον έλεγχο της διαδικασίας σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιούν την τελευταία εντολή που δίνεται από το εποπτικό σύστημα. Σε περίπτωση που υπάρξει κάποιο σφάλμα με το δίκτυο επικοινωνίας η διαδικασία και ο έλεγχος των εγκαταστάσεων συνεχίζεται κανονικά χωρίς κάποια διακοπή αλλά ο χειριστής με τη βοήθεια της ανασύνδεσης των επικοινωνιών μπορεί να συνεχίσει την παρακολούθηση και τον έλεγχο.

1.2.5 Αλληλεπίδραση ανθρώπου – μηχανής

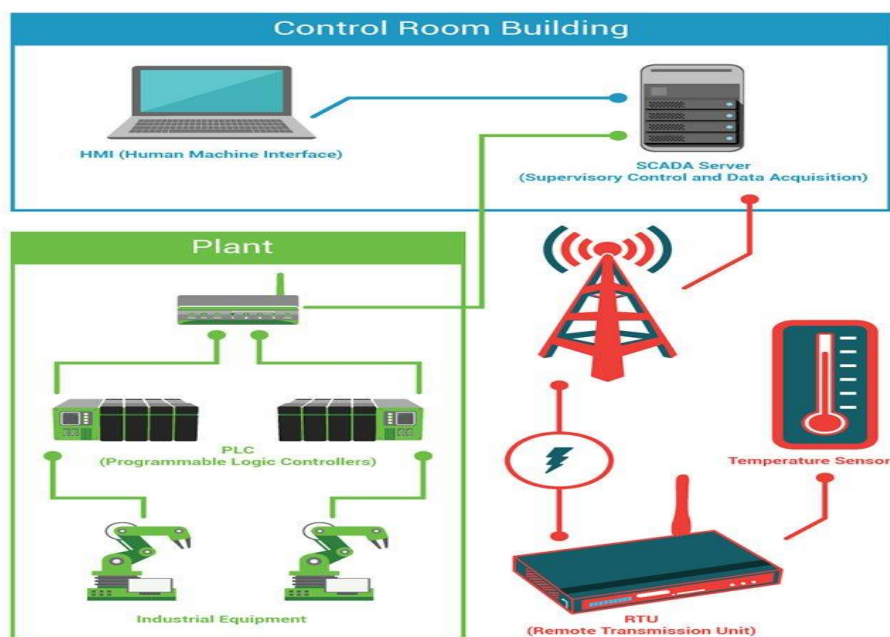
Η αλληλεπίδραση ανθρώπου μηχανής γνωστό και ως (HMI- Human Machine Interface) είναι το βασικό εργαλείο του χειριστή για ένα εποπτικό σύστημα. Παρουσιάζει διάφορες πληροφορίες , ανάλογα την εφαρμογή - διαδικασία μέσω διαγραμμάτων τα οποία δείχνουν τα αποτελέσματα του αρχικού σχεδίου που ήταν και είναι υπό έλεγχο ενώ παράλληλα γίνεται η καταγραφή συμβάντων. Το HMI είναι μόνιμα συνδεδεμένο με το SCADA με σκοπό να παρέχει σε πραγματικό χρόνο και ζωντανά δεδομένα , ενδείξεις από διάφορους συναγερμούς και τα διαγράμματα που αναφέρθηκαν. Σε πολλές εγκαταστάσεις το HMI συλλέγει όλα τα δεδομένα από τις εξωτερικές συσκευές, δημιουργεί αναφορές αυτών, εκτελεί συναγερμούς, αποστέλλει ειδοποιήσεις ενώ να σημειωθεί ότι είναι και η γραφική διεπαφή του χρήστη για τον χειριστή. Η διαδικασία της εποπτείας πραγματοποιείται μέσω του HMI ενώ οι χειριστές εκτελούν εντολές χρησιμοποιώντας δείκτες ποντικιού, πληκτρολόγια και οθόνες αφής. Ένα παράδειγμα για να γίνει πιο κατανοητή αυτή η λειτουργία είναι ένα σύμβολο μιας αντλίας, μπορεί ο χειριστής να δει ότι η αντλία λειτουργεί σωστά και ένα σύμβολο του μετρητή ροής μπορεί να δείξει πόσο υγρό αντλεί μέσω του σωλήνα. Ο χειριστής μπορεί να απενεργοποιήσει την αντλία μέσω του ποντικιού ή της οθόνης αφής. Τέλος το Hmi μπορεί να δείξει και την ταχύτητα ροής του ρευστού σε πραγματικό χρόνο. Το όλο πακέτο HMI για ένα σύστημα SCADA περιλαμβάνει, ένα πρόγραμμα σχεδίασης που χρησιμοποιείτε από τους χειριστές ή το προσωπικό συντήρησης του συστήματος. Αυτό το πρόγραμμα βοηθάει στο να μπορεί να γίνει η αλλαγή του τρόπου με τον οποίο αντιπροσωπεύονται αυτά τα σημεία στη διεπαφή. Δηλαδή , μια αναπαράσταση μπορεί να είναι τόσο απλή όπως για παράδειγμα ένα φανάρι στην οθόνη, το οποίο απεικονίζει την κατάσταση ενός πραγματικού φωτεινού σηματοδότη ή μπορεί να είναι πιο σύνθετη όπως μια οθόνη που αντιπροσωπεύει τη θέση όλων των ανεγκυστήρων σε έναν ουρανοξύστη ή σε ένα σταθμό τρένων ή σε ένα αεροδρόμιο. Ένας ιστορικός είναι μια επιπλέον υπηρεσία του λογισμικού του HMI, η οποία μπορεί να συγκεντρώνει σε πραγματικό χρόνο δεδομένα, συμβάντα αλλά και διάφορους συναγερμούς που θα ανιχνευτούν με χρονική επιβεβαίωση σε μια βάση δεδομένων.

1.2.6 Προγραμματισμός RTU

Οι έξυπνες μονάδες (RTU) μπορούν αυτόνομα να εκτελούν διαδικασίες απλής λογικής χωρίς τη συμμετοχή αυτών στους εποπτικούς υπολογιστές. Υπάρχουν τυποποιημένες γλώσσες προγραμματισμού για τον έλεγχο, όπως είναι η IEC 61131-3 , μια "σουίτα" με πέντε γλώσσες προγραμματισμού που περιέχει και τη λογική Ladder, διαγράμματα μπλοκ, δομημένο κείμενο και διαγράμματα ακολουθίας. Αυτή η σουίτα χρησιμοποιείται συχνά για τη δημιουργία προγραμμάτων που εκτελούνται στις RTUs. Από την άλλη μεριά σε σύγκριση με μια γλώσσα προγραμματισμού όπως είναι η C ή η Fortran , το IEC 61131-3 έχει ελάχιστες απαιτήσεις κατάρτισης. Αυτό δίνει το πλεονέκτημα στους μηχανικούς του συστήματος SCADA να μπορούν να εκτελούν

τόσο το σχεδιασμό όσο και την υλοποίηση ενός προγράμματος που θα εκτελεστεί σε μια μονάδα RTU.

9. Λειτουργία των παραπάνω μερών του Scada

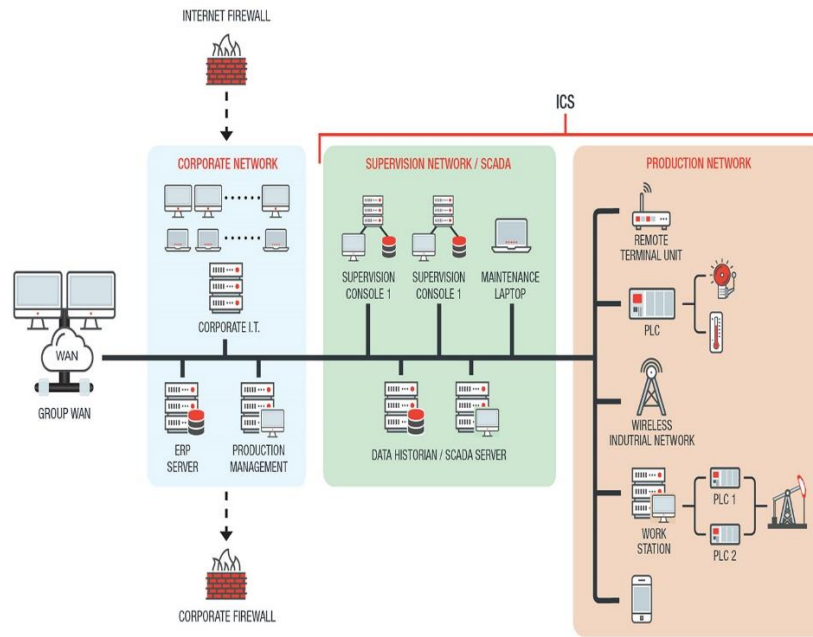


1.2.7 Εφαρμογές Scada – Monitoring

Τα συστήματα SCADA χρησιμοποιούνται από βιομηχανικούς οργανισμούς και εταιρείες δημοσίου και ιδιωτικού τομέα με σκοπό τον έλεγχο και την διατήρηση της αποτελεσματικότητας για τη διανομή των δεδομένων έτσι ώστε να ληφθούν πιο "έξυπνες" αποφάσεις. Τα συστήματα αυτά έχουν εφαρμογή σε πολλούς τύπους επιχειρήσεων. Εφαρμογή βρίσκουν σε :

1. Ενέργεια
2. Φαγητό και Ποτό
3. Παραγωγή πετρελαίου και αερίου
4. Ανακύκλωση
5. Μεταφορά
6. Νερό και λύματα

10. Σύστημα ICS Scada (Industrial Control System) – Βιομηχανικό Σύστημα Ελέγχου



Υπάρχουν τρία είδη συστημάτων ICT τα οποία είναι :

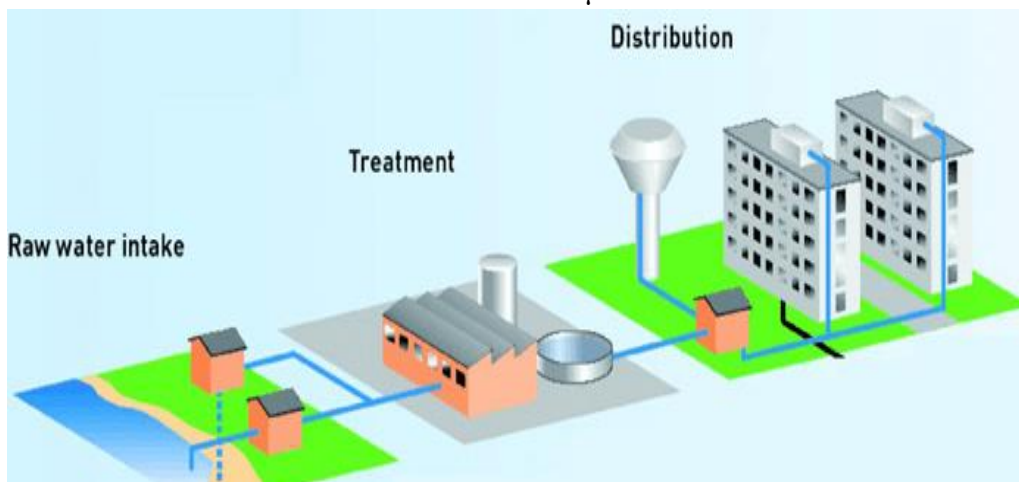
- SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)
- DCS (Distributed Control System)
- Actual ICS implementation

➤ Scada στις βιομηχανίες παραγωγής

Στις βιομηχανίες οι πιο συνηθισμένες διαδικασίες όπως για παράδειγμα η λειτουργία των συστημάτων παραγωγής, ο έλεγχος του αριθμού των παραγόμενων μονάδων και η καταμέτρηση των σταδίων λειτουργίας μαζί με τις θερμοκρασίες και άλλες παραμέτρους σε αρκετά στάδια της παραγωγής κ.ο.κ με τη χρήση της εφαρμογής του Scada.

➤ Εφαρμογή Scada σε λύματα

11. Scada – Λύματα

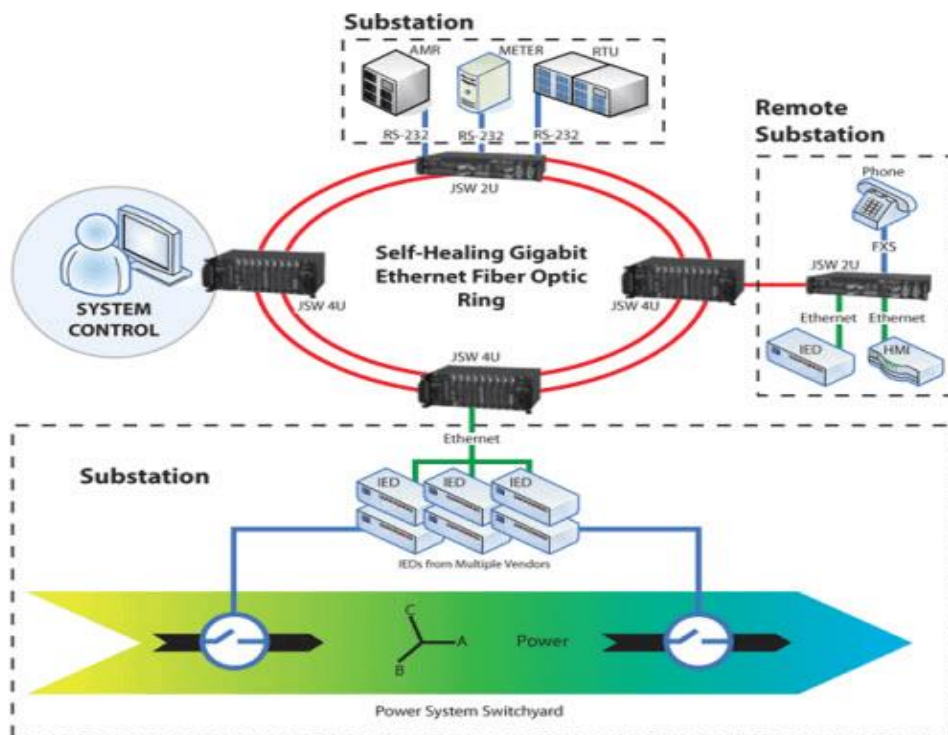


Υπάρχουν διάφοροι τύποι για την επεξεργασία των λυμάτων, όπως η επεξεργασία επιφανειακών υδάτων σε ένα σύστημα επεξεργασίας νερού. Σε αυτό το σύστημα υπάρχουν πολλά συστήματα ελέγχου και πολλές αυτοματοποιημένες διαδικασίες που συμβάλουν στην επεξεργασία και στη διανομή νερού. Η χρήση των συστημάτων Scada γίνεται για τον έλεγχο των αυτόματων λειτουργιών του εξοπλισμού όπως για παράδειγμα η συχνή πλύση των φίλτρων με βάση τις ώρες εργασίας ή τις ποσότητες νερού που ρέουν μέσω των φίλτρων. Στις εγκαταστάσεις διανομής ελέγχονται οι δεξαμενές νερού, η πίεση του συστήματος, οι θερμοκρασίες όλων των εγκαταστάσεων, η καθίζηση, η διήθηση και η χημική επεξεργασία καθώς και άλλες διεργασίες. Όλα αυτά ελέγχονται από συστήματα Scada, Plcs, υπολογιστές που είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους με τοπικό δίκτυο (LAN). Για τη σωστή λειτουργία της όλης διαδικασίας το Scada προσφέρει την εποπτεία έτσι ώστε οι χειριστές να μπορούν να βλέπουν σε πραγματικό χρόνο το τι συμβαίνει σε κάθε στάδιο της εφαρμογής.

➤ Χρήση Scada σε Ενέργεια

Ένα τέτοιο σύστημα θεωρείται ως βασικό στοιχείο της παραγωγής, της μετάδοσης και της διανομής ισχύος. Σε όλες αυτές τις διαδικασίες γίνεται συνεχή παρακολούθηση για την βελτίωση της αποδοτικότητας του συστήματος. Με τη βοήθεια του Scada βελτιώνεται η συνολική απόδοση του συστήματος ενώ παράλληλα προσφέρεται εποπτεία, έλεγχος των συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής. Επίσης προσφέρεται αξιοπιστία και ασφάλεια στο δίκτυο του συστήματος ισχύος.

12. Διαδικασία Scada σε σύστημα Ισχύος



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΛΟΙΩΝ

2.1 Ορολογίες και ιστορία διεθνών κανονισμών έως σήμερα

2.1.1 Κατηγορίες Πλοίων

Τα εμπορικά πλοία χωρίζονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες οι οποίες είναι :

1. Φορτηγά
Τα συγκεκριμένα πλοία χρησιμοποιούνται για την μεταφορά διάφορων φορτίων τα οποία είναι : Στερεά (χύδην – ομοειδή φορτία – χύμα), Υγρά φορτία (αυτά τα φορτία δεν είναι στερεά. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν διάφορα χημικά αέρια τα οποία είναι υγροποιημένα), Μικτά (στερεά και υγρά μαζί)
2. Επιβατηγά
Αυτά τα πλοία κυρίως μεταφέρουν επιβάτες. Είναι έτσι κατασκευασμένα έτσι ώστε να μπορούν να μεταφέρουν και οχήματα αλλά και μικρές ποσότητες εμπορευμάτων.
3. Εδικού προορισμού
Εδώ ανήκουν πλοία τα οποία χρησιμοποιούνται για αλιεία, έρευνες, τοποθέτηση εξαρτημάτων ή αναψυχή.
4. Βοηθητικής Ναυτιλίας
Πρακτικά εδώ είναι τα Ρυμουλκά, Ναυαγοσωστικά, πλοηγίδες, φορτηγίδες, πλώτες δεξαμενές , γερανοί και βυθοκόροι.

2.1.2 Υποκατηγορίες Πλοίων

Τα φορτηγά πλοία χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το φορτίο που κουβαλούν.

- A. Φορτηγά Πλοία Ξηρών Φορτίων, είναι τα πλοία που μεταφέρουν χύδην φορτίο (bulk carrier) και γενικά φορτία (general cargo). Στις μέρες μας τα γενικά φορτία μεταφέρονται από πλοία που ονομάζονται Containerships. Τα γενικά φορτία μπορεί να είναι ηλεκτρικά είδη, ηλεκτρονικά, ρούχα, παπούτσια, συσκευές και ότι άλλο μπορεί να τοποθετηθεί μέσα σε ένα εμπορευματοκιβώτιο (Container). Επίσης πλοία γενικού φορτίου είναι εκείνα που μεταφέρουν και οχήματα (Roll-On/Roll-Off).

13. Bulk Carrier – Πλοίο Μεταφοράς Χύδην Φορτίου



14. Πλοίο μεταφοράς οχημάτων (Roll-On/Roll-Off)



15. ContainerShip – Πλοίο μεταφοράς Container



Β. Πλοία Υγρών Φορτίων. Εδώ ανήκουν τα δεξαμενόπλοια (tanker), τα οποία έχουν ειδικές δεξαμενές στις οποίες φορτώνουν αργό πετρέλαιο, βενζίνη. Στα tanker συμπεριλαμβάνονται και τα πλοία που μεταφέρουν υγροποιημένο αέριο πετρελαίου (LPG – Liquefied Petroleum Gases) και υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG – Liquefied Natural Gases).

16. Πλοίο μεταφοράς πετρελαίου – Oil Tanker Ship



17. Πλοίο μεταφοράς LPG



18. Πλοίο μεταφοράς LNG



C. Πλοία συνδυασμένων μεταφορών , είναι εκείνα που μεταφέρουν εναλλακτικά υγρά και ξυρά φορτία. Υπάρχουν δύο κατηγορίες. Τα ore/bulk/oil carriers – O.B.O και τα Ore/oil carrier.

19. Πλοίο συνδυασμένων μεταφορών (O.B.O.)





































2.2.1 SOLAS (Safety of life at sea)

Η σύμβαση SOLAS στις επαναλαμβανόμενες μορφές της είναι η σημαντικότερη από όλες τις διεθνείς συνθήκες σχετικά με την ασφάλεια των εμπορικών πλοίων. Η πρώτη έκδοση SOLAS εμφανήστηκε το 1914 με βάση το ατύχημα που είχε γίνει με τον Τιτανικό, δεν εφαρμόστηκε ποτέ καθώς τότε είχε

ξεσπάσει ο Α Παγκόσμιος Πόλεμος. Η δεύτερη έκδοση του το 1929, η τρίτη το 1948 και η τέταρτη το 1960. Η σύμβαση του 1960 θεωρείται το πρώτο σημαντικό επίτευγμα για τον Διεθνή Οργανισμό Ναυσιπλοΐας. Ήταν ένα πολύ σημαντικό βήμα για την πρόοδο της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Ενώ η έκδοση του 1974 αποδέχεται την όποια τροποποίηση να εφαρμοστεί τη συγκεκριμένη ημερομηνία εκτός αν πριν απ' αυτή υπάρχουν αμφιβολίες για την τροποποίηση απ' όλα τα συμβαλλόμενα μέρη. Έτσι η σύμβαση του 1974 είχε πολλές τροποποιήσεις και ενημερώσεις. Σήμερα η ισχύουσα σύμβαση αναγράφεται ως SOLAS 1974, όπως μεταβλήθηκε. Η παραπάνω έκδοση εφαρμόστηκε στις 25 Μαΐου 1980. Επίσης; Υπάρχει και η έκδοση 1988, που έγινε κατάλληλη τροποποίηση για τις ραδιοεπικοινωνίες. Συγκεκριμένα έγινε αντικατάσταση του κώδικα Μορς με το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας.

Η SOLAS 1974 απαιτεί από τα κράτη να συμβιβάζονται με συγκεκριμένα πρότυπα ασφαλείας για την κατασκευή, τον εξοπλισμό και την λειτουργία των εμπορικών πλοίων. Η συνθήκη αυτή έχει άρθρα που καθορίζουν υποχρεώσεις που πρέπει να τηρούνται και χωρίζονται σε δεκατέσσερα κεφάλαια. Από όλα αυτά το μοναδικό κεφάλαιο που ισχύει σε όλα τα πλοία στη θάλασσα είναι το κεφάλαιο 5 που συχνά αποτελείται και ως SOLAS V. Αρκετές χώρες έχουν αλλάξει τις απαιτήσεις του κεφαλαίου πέντε σε εθνικούς νόμους, έτσι ώστε όποιος τον παραβιάσει να έρχεται αντιμέτωπος με τη δικαιοσύνη.

20. Κεφάλαια SOLAS

SOLAS CHAPTERS	
CHAPTER I General provisions  Survey  Documentation  PSC	CHAPTER VI Carriage of cargoes  MSDS  Loading/ Unloading/ Stowing  Grain Cargo
CHAPTER II-1 Construction - Subdivision and stability, machinery and electrical installations  Subdivision  machine/ electrical Installation  Stability	CHAPTER VII Carriage of dangerous cargoes  Packaged/ Bulk Dangerous Cargo  Chemical in Bulk  Gas in Bulk
CHAPTER II-2 Fire protection, fire detection and fire extinction  Protection  Detection  Extinction	CHAPTER VIII Nuclear ships  Nuclear Ship Requirement
CHAPTER III Life-saving appliances and arrangements  Survival Craft  Personal LSA  Muster Duty	CHAPTER IX Management for the safe operation of ships  ISM Code  Certification  Verification
CHAPTER IV Radiocommunications  GMDSS  Other Radio Equipment  Radio Personnel	CHAPTER X Safety measures for high-speed craft  International Code of Safety for High-Speed Craft
CHAPTER V Safety of navigation  Navigational Warning  Pilot Transfer Arrangement  Steering Gear	CHAPTER XI I & II Special measures to enhance maritime safety & security  ESP/ CSR/ ISPS  Additional safety measures for bulk carriers
 Damage Stability/ Structural strength  Survey  Water ingress alarm	

1. Κεφάλαιο 1 – Γενικές Διατάξεις

Υπάρχουν κανονισμοί για την έρευνα των διαφόρων τύπων των πλοίων, την συγκέντρωση και έκδοση εγγράφων με σκοπό να αποδειχτεί ότι το πλοίο πληροί τις συγκεκριμένες προϋποθέσεις της σύμβασης. Επίσης γίνεται έλεγχος πλοίων σε λιμένες άλλων συμβαλλομένων κυβερνήσεων.

2. Κεφάλαιο 2 (1) – Κατασκευές – Τμηματοποίηση, σταθερότητα ,μηχανήματα και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Προβλέπονται απαιτήσεις για τη στεγανότητα και τις διατάξεις άντλησης υδροσυλλεκτών για τα επιβατηγά πλοία καθώς και απαιτήσεις ευστάθειας τόσο για τα επιβατηγά πλοία όσο για τα φορτηγά πλοία. Είναι για την τμηματοποίηση των επιβατηγών πλοίων σε υδατοστεγή διαμερίσματα με σκοπό αν εμφανιστεί βλάβη στο κύτος , το πλοίο να μπορεί να επιπλέει. Ο βαθμός υποδιαίρεσης εξαρτάται από το μήκος του πλοίου και την υπηρεσία στην οποία είναι τοποθετημένη. Θεωρείται πως ο μεγαλύτερος βαθμός βρίσκεται στα επιβατηγά πλοία. Υπάρχουν απαιτήσεις που αφορούν μηχανήματα και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Αυτές έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε , οι υπηρεσίες να διασφαλίζουν την ασφάλεια του πλοίου, των επιβατών και του πληρώματος υπό συνθήκες έκτακτης ανάγκης. Το 2010 εκγρίθηκαν τα πρότυπα για τα πετρελαιοφόρα και τα φορτηγά πλοία τα οποία απαιτούν τον σχεδιασμό και την κατασκευή νέων πλοίων για πεπερασμένο χρόνο ζωής και να είναι ταυτόχρονα φιλικά και ασφαλή προς το περιβάλλον. Με βάση τον κανονισμό πρέπει τα πλοία να είναι ανθεκτικά έτσι ώστε να ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο απώλειας φορτίου, που θα προκαλέσει ρύπανση στο θαλάσσιο περιβάλλον.

3. Κεφάλαιο 2 (2) – Πυρασφάλεια, ανίχνευση πυρκαγιάς και κατάσβεση πυρκαγιάς

Συστήματα πυρασφάλειας για όλους τους τύπους πλοίων όπως φορτηγά πλοία, δεξαμενόπλοια και επιβατηγά. Υπάρχουν κάποιες βασικές αρχές οι οποίες υπάρχουν σε αυτό το κεφάλαιο. Με χρήση θερμικών και δομικών ορίων πραγματοποιούνται : Η διαίρεση του πλοίου σε κύριες και κάθετες ζώνες, ο διαχωρισμός των χώρων διαμονής.

Επίσης με βάση αυτά τα συστήματα γίνεται η ανίχνευση πυρκαγιάς στη ζώνη προέλευσης, η προστασία των μέσων διαφυγής για σκοπούς πυρόσβεσης αλλά και μειώνονται οι πιθανότητες ανάφλεξης εύφλεκτων ατμών φορτίου.

4. Κεφάλαιο 3 – Διάφορα σωστικά μέσα

Πρέπει κάθε πλοίο να έχει σωστικά μέσα. Ανάλογα τον τύπο του πλοίου υπάρχουν και τα σωστικά μέσα (σωσίβια και λέμβους), δηλαδή άλλα σωστικά μέσα έχει ένα δεξαμενόπλοιο και άλλα ένα επιβατηγό. Υπάρχουν και ειδικές τεχνικές απαιτήσεις που παρέχονται από τον Διεθνή κώδικα ασφάλειας ζωής (LSA).

5. Κεφάλαιο 4 – Ραδιοεπικοινωνίες

Το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS) υποχρεώνει τα επιβατηγά και φορτηγά πλοία ολικής χωρητικότητας 300 τόνων και άνω που εκτελούν δρομολόγια και εκτός της χώρας τους, να έχουν ραδιοεξοπλισμό συμπεριλαμβανομένων δορυφορικών ραδιοφωνικών σημείων (EPIRB) και αναμεταδοτών αναζήτησης και διάσωσης (SART). Αυτό βελτιώνει τις πιθανότητες διάσωσης μετά από ατύχημα. Οι κανονισμοί του κεφαλαίου 5 έχουν σκοπό να παρέχουν υπηρεσίες ραδιοεπικοινωνίας από τις εκάστοτε κυβερνήσεις.

6. Κεφάλαιο 5 – Ασφάλεια της ναυσιπλοΐας

Εδώ τίθεται θέμα των κυβερνήσεων. Δηλαδή η κάθε κυβέρνηση πρέπει να είναι σίγουρη πως όλα τα σκάφη της είναι επαρκώς και αποτελεσματικά επανδρωμένα από άποψη ασφάλειας. Γίνεται ορισμός των απαιτήσεων σε όλα τα σκάφη όσον αφορά τον προγραμματισμό του ταξιδιού και ελλιμενισμού, κάνοντας αυστηρή αξιολόγηση των προτεινόμενων διαδρομών. Είναι υποχρέωση κάθε ναυτικού να λαμβάνει υπόψη του , παράγοντες όπως τους πιθανούς κινδύνους για τη ναυσιπλοΐα, τις προβλέψεις για τον καιρό, τις παλιρροϊκές προβλέψεις και την ικανότητα του πληρώματος. Επίσης πρέπει όλοι οι πλοίαρχοι να βοηθούν άτομα που βρίσκονται σε έκτακτη ανάγκη, καθώς και να διαχειρίζονται τα μηνύματα διάσωσης. Το συγκεκριμένο κεφάλαιο είναι διαφορετικό από τα άλλα γιατί όλες αυτές οι απαιτήσεις ισχύουν για όλα τα σκάφη και τα πληρώματα τους ανεξαρτήτου αν είναι ιδιωτικά σκάφη. Επίσης το συγκεκριμένο κεφάλαιο υποχρεώνει τα πλοία να φέρουν συσκευές καταγραφής δεδομένων ταξιδιού (VDR) και αυτόματων συστημάτων αναγνώρισης πλοίων (AIS).

7. Κεφάλαιο 6 – Μεταφορά φορτίων

Το κεφάλαιο αυτό αφορά τις μεταφορές όλων των ειδών φορτίου (εκτός υγρών και αερίων χύδην τα οποία απαιτούν ειδικές προφυλάξεις σε σχέση με άλλα φορτία) καθώς και των κοντέινερ. Οι κανονισμοί αυτοί εμπεριέχουν απαιτήσεις για τοποθέτηση και ασφάλιση φορτίων. Τα πλοία που μεταφέρουν σιτηρά πρέπει να συνεργάζονται με τον Διεθνή Κώδικα για τα σιτηρά.

8. Κεφάλαιο 7 – Μεταφορά επικίνδυνων φορτίων

Υπάρχουν πέντε στάδια κανονισμών για την μεταφορά επικίνδυνων φορτίων :

- a) Μεταφορά συσκευασμένων επικίνδυνων εμπορευμάτων. Τα συμμετέχοντα κράτη δίνουν οδηγίες σε εθνικό επίπεδο και το κεφάλαιο 7 τοποθετεί αναγκαστικό τον κώδικα Διεθνών Θαλάσσιων Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (IMDG) που έχει καταρτιστεί από τον IMO ο οποίος κατατοπίζεται συνεχώς για την εισαγωγή νέων επικίνδυνων εμπορευμάτων κά για τη συμπλήρωση η την επανεξέταση των ήδη υπαρχόντων διαταξεων.
- b) Μεταφορά ομοειδών επικίνδυνων εμπορευμάτων. Εδώ καλύπτονται οι απαιτήσεις στοιβασίας και διαχωρισμού καθώς και πρέπει να γίνεται αναφορά περιστατικών για τέτοια εμπορεύματα.
- c) Αυτό το μέρος καλύπτει τις κατασκευές και τους εξοπλισμούς των πλοίων που μεταφέρουν «χύμα» επικίνδυνες υγρές χημικές ουσίες. Επιβάλλεται σε όλα τα δεξαμενόπλοια χημικών προϊόντων να ακολουθούν τον Διεθνή Κώδικα Χύδην χημικών (IBC).
- d) Το τέταρτο μέρος βοηθάει στην κατασκευή και τον ειδικό εξοπλισμό σε πλοία που μεταφέρουν χύδην υγροποιημένα αέρια ενώ και εδώ πρέπει να γίνει η τήρηση με τις απαιτήσεις του Διεθνούς Κώδικα Μεταφορέων Αερίου (κώδικας IGC).
- e) Το πέμπτο μέρος έχει ειδικές απαιτήσεις για τη μεταφορά ακτινοβολημένων πυρηνικών καυσίμων και ραδιενεργών αποβλήτων που έχουν συσκευαστεί. Τα πλοία που μεταφέρουν τέτοιου είδους φορτία πρέπει να ακολουθούν κατά γράμμα το Διεθνή Κώδικα για την ασφαλή μεταφορά συσκευασμένων ακτινοβολημένων πυρηνικών καυσίμων (κώδικας INF).

9. Κεφάλαιο 8 – Πυρηνοκίνητα Πλοία

Η συγκεκριμένη κατηγορία πρέπει να τηρεί τους κανονισμούς του Κώδικα Ασφάλειας Πυρηνικών Εμπορικών Πλοίων. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στους κινδύνους ακτινοβολίας με σκοπό την προστασία της ανθρώπινης ζωής. Ο παραπάνω κώδικας εγκρίθηκε από τη συνέλευση του IMO το 1981.

10. Κεφάλαιο 9 – Ασφαλή λειτουργία πλοίων

Κάθε πλοιοκτήτης και κάθε ναυτιλιακή εταιρεία που διαχειρίζεται ένα πλοίο πρέπει να τηρεί τον Διεθνή κανόνα ασφαλούς διαχείρισης (ISM).

11. Κεφάλαιο 10 – Μέτρα ασφάλειας για τα ταχύπλοα

Τα ταχύπλοα υποχρεούνται να τηρούν τον Διεθνή Κώδικα Ασφάλειας για Ταχύπλοα (κώδικας HSC).

12. Κεφάλαιο 11 (1) – Ειδικά μέτρα για ενίσχυση της ασφάλειας στη θάλασσα

Ειδικοί φορείς για έρευνες και επιθεωρήσεις καθώς και αναγνώριση αριθμού πλοίου και επιχειρησιακές απαιτήσεις.

13. Κεφάλαιο 11 (2) – Ειδικά μέτρα για ενίσχυση της ασφάλειας στη θάλασσα

Εμπεριέχει το Διεθνή Κώδικα Ασφάλειας Πλοίων και Λιμένων (κώδικας ISPS). Ο κώδικας αυτός χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος είναι υποχρεωτικό και το δεύτερο μέρος περικλείει οδηγίες σχετικά με τον καλύτερο τρόπο που η εταιρεία πρέπει να τηρήσει τις υποχρεωτικές απαιτήσεις. Επίσης αυτός ο κανονισμός υποχρεώνει όλα τα πλοία να έχουν σύστημα προειδοποίησης ασφάλειας.

14. Κεφάλαιο 12 – Επιπλέον μέτρα ασφαλείας για μπαλκ κάριερς

Ειδικές κατασκευαστικές απαιτήσεις για φορτηγά πλοία που είναι πάνω από 150 μέτρα.

15. Κεφάλαιο 13 – Επαλήθευση της συμμόρφωσης

Από 01/01/2016 είναι υποχρεωτικό το σύστημα ελέγχου των κρατών που είναι μέλη του Διεθνή Οργανισμού Ναυσιπλοΐας.

16. Κεφάλαιο 14 – Μέτρα ασφαλείας για πλοία που πλέουν σε πολιικά νερά

Υποχρεούνται οι εταιρείες – πλοιοκτήτες από 01/01/2017 να τηρούν τον Πολικό Κώδικα, δηλαδή την εισαγωγή του τμήματος IA του διεθνή κώδικα.

2.3.1 IMO

Θεωρείται ότι ο βέλτιστος τρόπος για να βελτιωθεί η ασφάλεια στη θάλασσα είναι η ανάπτυξη διεθνών κανονισμών από όλα τα ναυτιλιακά κράτη. Τέτοιες συνθήκες δημιουργήθηκαν από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα. Αρκετές χώρες πρότειναν την δημιουργία ενός μόνιμου διεθνούς οργάνου με σκοπό την καλύτερη ασφάλεια στη θάλασσα. Αυτή η ιδέα υλοποιήθηκε μετά την ίδρυση των Ηνωμένων Εθνών. Το 1948 στο διεθνές συνέδριο στη Γενεύη περάστηκε μια σύμβαση που επιτρέπει επίσημα τη δημιουργία του IMO. Αρχικά είχε ονομαστεί σαν IMCO (Διακυβερνητικός Ναυτιλιακός Συμβουλευτικός Οργανισμός) αλλά το 1982 μετονομάστηκε σε IMO. Το 1958 εφαρμόστηκε η σύμβαση του IMO και η πρώτη συνεδρία έγινε το 1958 από τον νέο οργανισμό. Το νόημα του οργανισμού όπως αναφέρεται στο άρθρο 1 α της Σύμβασης είναι ,να προσφέρει μηχανισμούς συνεργασίας ανάμεσα στις κυβερνήσεις

στον τομέα κυβερνητικής διευθέτησης και πρακτικών των τεχνικών θεμάτων κάθε είδους που επιδρούν στη ναυτιλία και κατά συνέπεια στο διεθνές εμπόριο να παροτρύνει και να βοηθήσει τη γενική εφαρμογή των πιο εφαρμόσιμων προτύπων που αναφέρονται σε θέματα ασφάλειας στη θάλασσα στην αποτελεσματικότητα της ναυσιπλοΐας και στη πρόληψη και στον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης απ' τα πλοία. Ο Οργανισμός έχει αρμοδιότητες διοικητικών και νομικών θεμάτων που αφορούν αυτούς τους σκοπούς.

Αρχικά το IMO έφτιαξε μια νέα έκδοση της Διεθνούς Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS), που είναι η σημαντικότερη από όλες τις συνθήκες για την θαλάσσια ασφάλεια. Πραγματοποιήθηκε το 1960 και ο IMO άρχισε να ασχολείται με άλλα θέματα όπως την διευκόλυνση της διεθνούς θαλάσσιας κυκλοφορίας, τις γραμμές φορτίου και τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων ενώ ταυτόχρονα επανεξετάστηκε το σύστημα μέτρησης της χωρητικότητας των πλοίων. Η ασφάλεια ήταν το πιο σημαντικό πράγμα για τον IMO αλλά με την πάροδο των χρόνων εμφανίστηκε ένα νέο πρόβλημα. Οι ποσότητες πετρελαίου που μπορούσαν να μεταφέρουν τα πετρελαιοφόρα αυξάνονταν καθώς και το μέγεθος αυτών. Το 1967 καταστράφηκε το Torrey Canyon με αποτέλεσμα να χυθούν 120.000 τόνοι πετρελαίου στη θάλασσα, έτσι έθεσε σοβαρή τοποθέτηση του IMO για την μόλυνση του περιβάλλοντος.

Τα επόμενα έτη ο IMO έθεσε κάποια μέτρα με σκοπό την πρόληψη ατυχημάτων από δεξαμενόπλοια και την ελαχιστοποίηση των συνεπειών τους. Ο IMO ήρθε αντιμέτωπος με το περιβάλλον διότι στα πετρελαιοφόρα σε συγκεκριμένες εργασίες όπως τον καθαρισμό των δεξαμενών που φορτώνεται το εμπόρευμα (πετρέλαιο), δημιουργούνται απόβλητα όπως και στο μηχανοστάσιο. Αυτά τα απόβλητα θεωρείται ότι είναι τόνοι και μάλιστα είναι μεγαλύτερη απειλή από ένα ατύχημα. Το πιο σημαντικό από όλα αυτά τα μέτρα ήταν η Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία του 1973, όπως είχε τροποποιηθεί από το πρωτόκολλο του 1978 (MARPOL 73/78). Έτσι παρά τις πετρελαϊκές ρυπάνσεις που συμβαίνουν καλύπτονται και ρυπάνσεις που οφείλονται σε χημικά προϊόντα, συσκευασμένα εμπορεύματα και λύματα.

Ο IMO πήρε την απόφαση να δημιουργήσει ένα σύστημα με σκοπό την αποζημίωση σε όσους υπέστησαν οικονομικές ζημιές λόγω ρύπανσης. Το 1969 και το 1971 εγκρίθηκαν δύο συνθήκες οι οποίες επέτρεψαν στα θύματα που ήταν από πετρελαϊκή ρύπανση να αποζημιωθούν πολύ πιο γρήγορα και πιο απλά σε σχέση με πριν. Οι παραπάνω συνθήκες ξανά τροποποιήθηκαν το 1992 και το 2000 με σκοπό να γίνει η αύξηση της αποζημίωσης. Παράλληλα αναπτύχθηκαν και νομικές συμβάσεις πάνω στα θέματα ευθύνης και αποζημίωσης.

Στη δεκαετία του 70' δημιουργήθηκε ο Διεθνής Οργανισμός Κινητών Δορυφόρων (IMSO), ο οποίος βελτίωσε σημαντικά τις επικοινωνίες στα πλοία. Το 1988 εγκρίθηκε το Παγκόσμιο Σύστημα Διαταραχής και Ασφάλειας στη Θάλασσα (GMDSS) ενώ η εφαρμογή του ξεκίνησε από το 1992. Το 1999 άρχισε να λειτουργεί πλήρως έτσι ώστε αν ένα πλοίο βρίσκεται σε κίνδυνο να γίνει μετάδοση του μηνύματος για βοήθεια αυτόματα και όχι από το πλήρωμα. Αυτό βοηθούσε πολύ τα καράβια που ήταν σε έκτακτη ανάγκη και λειτουργούσε για όλα σε όλο τον κόσμο.

Ο διεθνής κώδικας διαχείρισης της ασφάλειας εφαρμόστηκε την 1^η Ιουλίου 1998 και άρχισε να ισχύει για τα επιβατηγά πλοία , φορτηγά , δεξαμενόπλοια και ταχύπλοα που ήταν πάνω από 500 τόνους. Επίσης από την 1^η Ιουλίου 2002 ο κώδικας αυτός εφαρμόστηκε σε άλλα φορτηγά πλοία και κινητές μονάδες γεώτρησης.

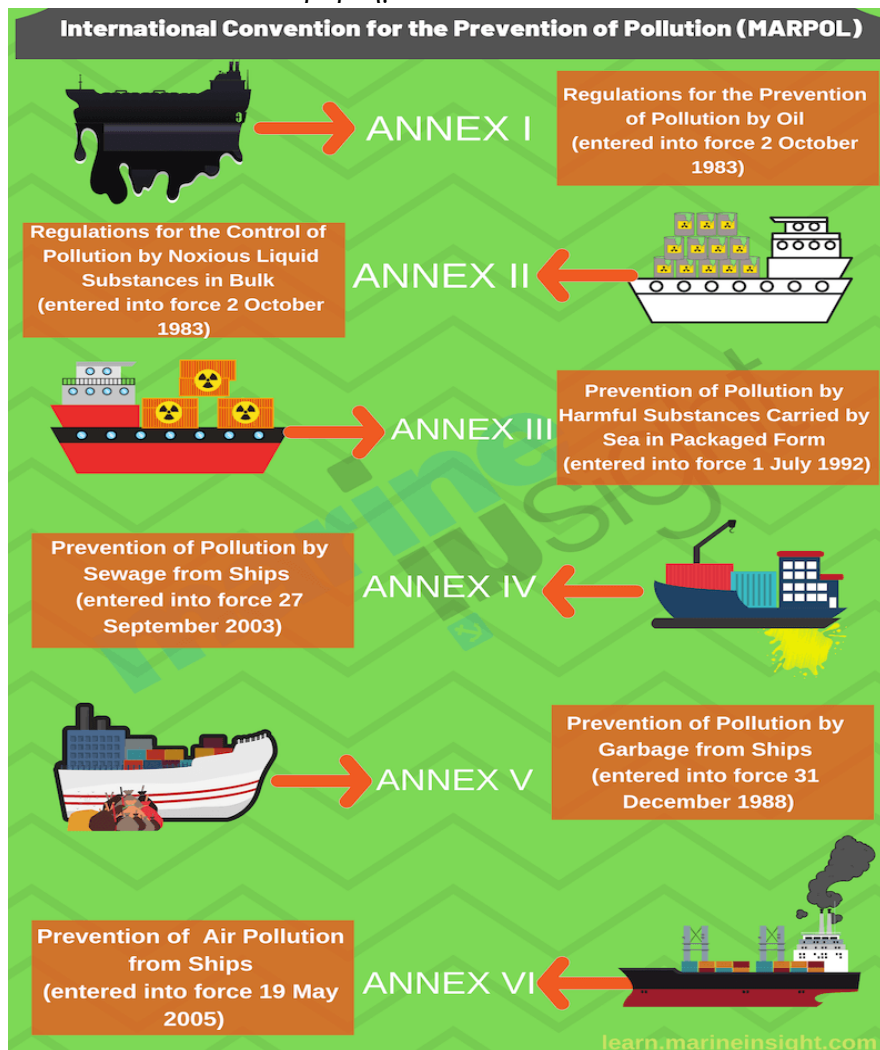
Στη δεκαετία του 2000 εγκρίθηκαν νέες συμβάσεις. Αρχικά δημιουργήθηκαν αντιρρυπαντικά συστήματα (AFS 2001), διαχείριση των υδάτων έρματος με σκοπό την πρόληψη της εισβολής ξένων ειδών (BWM 2004) και η Διεθνής Σύμβαση του Χονγκ Κονγκ για την ασφαλή και περιβαλλοντικά σωστή ανακύκλωση των πλοίων το 2009. Τη χρονιά του 2000 υπήρξε σοβαρή εστίαση στην θαλάσσια ασφάλεια και τέθηκε σε ισχύ τον Ιούλιο του 2004. Γινόντουσαν τροποποιήσεις πάνω στον κώδικα (ISPS – International Ship Security Facility) έπρεπε να εγκριθούν από το SOLAS. Η έγκριση αυτή έγινε το 2002.

Το 2005 ο IMO ενέκρινε τις τροποποιήσεις της Συνθήκης για την Καταστολή των Παράνομων Πράξεων (SUA) κατά την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας. Η SUA έχει σκοπό να προφυλάσσει πλοία που δέχονται παράνομες κατασχέσεις αλλά και καταστροφές από συσκευές (εκρηκτικές), φυσικά πρόσωπα που δέχονται βία ενώ βρίσκονται σε πλοίο. Η SUA εγκρίθηκε με σκοπό να βοηθήσει στα κενά που υπήρχαν στη Σύμβαση για το Δίκαιο της Θάλασσας του 1982, η οποία αφορούσε θέματα όπως ήταν η παράνομη κατάληψη με διάφορους τρόπους όπως η βία, το δουλεμπόριο, η παράνομη μόλυνση υδάτινου ορίζοντα και η απόκρυψη της χώρας προέλευσης του πλοίου. Παρόλο που όλες οι Συνθήκες του IMO είχαν τεθεί σε ισχύ, λόγω της τεχνολογικής εξέλιξης και των ατυχημάτων που γινόντουσαν, ο IMO έπρεπε να κάνει πάλι αλλαγές.

2.4.1 MARPOL

Η κύρια σύμβαση που καλύπτει την πρόληψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι η Διεθνής Σύμβαση Πρόληψης Ρύπανσης από τα πλοία (MARPOL – International Convention for the Prevention of Pollution from Ships). Η συγκεκριμένη σύμβαση εγκρίθηκε στις 2 Νοεμβρίου 1973 στον IMO. Αρχικά δημιουργήθηκε το πρωτόκολλο του 1978 με αφορμή τα ατυχήματα που είχαν γίνει το 1976-1977. Παρόλο που η σύμβαση MARPOL 1973 δεν είχε εφαρμοστεί , το πρωτόκολλο του 1978 απορρόφησε τη βασική σύμβαση. Στις 2 Οκτωβρίου του 1983 άρχισε να εφαρμόζεται ενώ το 1997 εγκρίθηκε ένα πρωτόκολλο για την αλλαγή της σύμβασης. Επίσης έγινε η προσθήκη ενός νέου παραρτήματος (6) το οποίο εφαρμόστηκε στις 19 Μαΐου 2005. Με την πάροδο των χρόνων η MARPOL έκανε πολλές τροποποιήσεις. Η σύμβαση περιέχει κανονισμούς που αφορούν την πρόληψη και την μείωση της ρύπανσης από τα πλοία υπό συνθήκες ακούσιας ρύπανσης αλλά και από εργασίες. Σήμερα περιλαμβάνει έξι τεχνικά παραρτήματα με αυστηρούς ελέγχους.

21. Παραρτήματα του MARPOL



1) 1^ο Παράρτημα Πρόληψη Ρύπανσης από πετρέλαιο (εφαρμόστηκε 2 Οκτωβρίου 1983)

Το παράρτημα αυτό είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο και την αποφυγή ρύπανσης της θάλασσας από το πετρέλαιο. Το συγκεκριμένο παράρτημα αποτελείται από 11 κεφάλαια τα οποία περιλαμβάνουν 47 κανονισμούς. Το 1992 έγιναν κάποιες τροποποιήσεις οι οποίες υποχρέωναν τη δημιουργία διπλού κύτους για τα νέα πετρελαιοφόρα. Τα υπάρχοντα δεξαμενόπλοια είχαν ένα χρονικό περιθώριο ώστε να υποστούν συγκεκριμένες αλλαγές για να έχουν διπλό αμπάρι. Η όλη διαδικασία επανεξετάστηκε το 2001 και το 2003.

- Το κεφάλαιο 1 δίνει μια γενική περιγραφή για το Παράρτημα 1 της MARPOL και αποτελείται από 5 κανονισμούς σχετικά με την «εφαρμογή-διαδικασία» σε διαφορετικούς τύπους πλοίων. Ο κανονισμός ενδέχεται να μην ισχύει για όλους τους τύπους πλοίων αλλά για αυτό υπάρχει ένα τμήμα που αφορά τις εξαιρέσεις. Επίσης το παράρτημα αυτό περιέχει πληροφορίες για τους διαχειριστές πλοίων που

μπορούν να εγκαταστήσουν διαφορετικά εξαρτήματα , υλικά, συσκευές με σκοπό την τήρηση του παραρτήματος.

- Το κεφάλαιο 2 είναι υπεύθυνο για τις πιστοποιήσεις για όλα τα πετρελαιοφόρα που είναι έως 150GT (Gross Tonnage) και για άλλα πλοία που είναι 400GT ενώ αυτό το κεφάλαιο αποτελείται από 5 κανονισμούς.
- Το κεφάλαιο 3 ασχολείται με τους χώρους μηχανών για όλα τα πλοία και βασίζεται στους κανονισμούς 12 έως 17 με σκοπό το μηχανοστάσιο και όλοι οι χώροι των μηχανών να τηρούν το παράρτημα 1 του MARPOL.
- Το κεφάλαιο 4 απευθύνεται στα πετρελαιοφόρα και συγκεκριμένα στις απαιτήσεις των περιοχών του φορτίου. Υπάρχουν και εδώ κανονισμοί οι οποίοι είναι από τον 18^ο έως τον 36^ο.
- Στο κεφάλαιο 5 αναφέρεται η πρόληψη της ρύπανσης που μπορεί να συμβεί από ατύχημα με πετρέλαιο. Πολύ σημαντικός κανόνας είναι ο 37^{ος} ο οποίος έχει το σχέδιο έκτακτης ανάγκης (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP).
- Στο κεφάλαιο 6 βρίσκεται μια λίστα με τις απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις δεξαμενών (Bilge Tank – Sludge) η οποία βασίζεται στον κανονισμό 38.
- Το κεφάλαιο 7 παρέχει ειδική απαίτηση για σταθερή ή πλωτή πλατφόρμα με σκοπό την ομαλή συνεργασία του Παραρτήματος 1 με τον κανονισμό 39.
- Το κεφάλαιο 8 ασχολείται με την πρόληψη ρύπανσης που μπορεί να συμβεί κατά τη μεταφορά φορτίου των δεξαμενόπλοιων στη θάλασσα, από πλοίο σε πλοίο (Ship to Ship – STS). Αποτελείται από τον 40^ο έως τον 42^ο κανονισμό.
- Το κεφάλαιο 9 παρέχει λεπτομέρειες σχετικά με τις μεταφορές λαδιών – πετρελαίου στην περιοχή της Ανταρκτικής και συνεργάζεται με τον 43^ο κανονισμό.
- Το κεφάλαιο 10 ασχολείται με την επαλήθευση της συμμόρφωσης με την διάταξη της παρούσας σύμβασης με βάση τους κανονισμούς 44 και 45. Παρέχει πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή και την επαλήθευση της συμμόρφωσης.
- Το κεφάλαιο 11 έχει δημιουργήσει μία λίστα σχετικά με τις απαιτήσεις του διεθνούς κώδικα για τα πλοία που εκτελούν δρομολόγια σε πολικά νερά. Πρέπει να τηρούνται οι κανονισμοί 46 και 47.

2) 2^ο Παράρτημα Κανονισμοί ελέγχου της ρύπανσης από υγρές ουσίες σε χύδην μορφή (εφαρμόστηκε 2 Οκτωβρίου 1983)

Στις 6 Απριλίου 1987 εγκρίθηκαν κάποιοι κανονισμοί που αφορούν τον έλεγχο και την πρόληψη της ρύπανσης που οφείλεται σε χύδην επικίνδυνες υγρές ουσίες. Το παρόν παράρτημα αποτελείται από 10 κεφάλαια τα οποία έχουν 22 κανονισμούς. Έγινε η αξιολόγηση σε 250 ουσίες και αυτές συμπεριλήφθηκαν σε κατάλογο που εντάχθηκε στη Σύμβαση. Εν κατακλείδι στις εγκαταστάσεις υποδοχής γίνεται μόνο η απόρριψη των υπολειμμάτων αλλά με αυστηρή απαγόρευση να υπάρχει ρίψη των επιβλαβών ουσιών εντός 12 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.

- Το κεφάλαιο 1 δίνει γενικές πληροφορίες για το Παράρτημα II της Marpol και απαρτίζεται από 5 κανονισμούς που περιέχουν τον ορισμό των εναλλακτικών ορολογιών που αναφέρονται στο κεφάλαιο και επεξηγούν την Εφαρμογή αυτού του κεφαλαίου στα διαφορετικά είδη πλοίων χημικά.. δεξαμενόπλοια. Ο κανονισμός

πιθανόν να μην εφαρμόζεται σε όλα τα είδη πλοίων και για αυτό εμπεριέχεται ένα ειδικό κομμάτι των Εξαιρέσεων και των απαλλαγών. Επίσης εξηγούνται οι όροι σύμφωνα με τους οποίους μπορεί να επιτραπεί σ έναν διαχειριστή να εγκαταστήσει εναλλακτικά εξαρτήματα. Υλικά σύσκευη κλπ. σε πλοία προς επιβεβαίωση του υφιστάμενου παραρτήματος.

- Στο κεφάλαιο 2 εμπεριέχονται οι λεπτομέρειες των διαφόρων επιβλαβών υγρών ουσιών όπως αναφέρονται στον κανονισμό 6.
- Στο κεφάλαιο 3 απαριθμείται η ανάγκη για καταγραφή και πιστοποίηση σε 4 κανονισμούς απ' τον 7 ως τον 10. Στον κανονισμό 7 αναφέρονται οι καταγραφές και πιστοποιήσεις που χρειάζονται στο δεξαμενόπλοιο χημικών που ακολουθούν τον διεθνή κώδικα Bulk Chemical.
- Στο κεφάλαιο 4 προσδιορίζεται ο σχεδιασμός η κατασκευή και ο εξοπλισμός των πλοίων που μεταφέρουν επιβλαβές φορτίο χύδην όπως ορίζεται στον κανονισμό 11..και εν συνεχεία στον 12 στον οποίο παρέχονται οι λεπτομέρειες για την άντληση στις σωληνώσεις φόρτωσης και εκφόρτωσης των δεξαμενών.
- Στο κεφάλαιο 5 αναφέρονται 3 ρυθμίσεις απ' το 13 ως το 15 προς επεξήγηση των λεπτομερειών της απόρριψης υπολειμμάτων επιβλαβών υγρών ουσιών. Στον κανονισμό 13 απαριθμείται η αναγκαιότητα για έλεγχο των απορρίψεων των επιβλαβών υπολειμμάτων υγρών ουσιών.
- Το κεφάλαιο 6 αποτελείται από τον κανονισμό 16 στον οποίο περιγράφεται ο ρόλος των κυβερνήσεων και των συμμετεχόντων μερών όπως ο έλεγχος του λιμένα απ' το κράτος. Επιθεώρηση και αξιολόγηση πλοίων που μεταφέρουν το φορτίο σύμφωνα με το παράρτημα II της σύμβασης MARPOL.
- Στο κεφάλαιο 7 έχουμε ενασχόληση με τη πρόληψη της ρύπανσης η οποία προκύπτει όταν κάποιο περιστατικό προκαλεί επιβλαβή υγρή ουσία και υπάγεται στο κανονισμό 17 ο οποίος με τη σειρά του παρέχει λεπτομέρειες για το σχέδιο έκτακτης ανάγκης για τη ρύπανση από επιβλαβείς υγρές ουσίες.
- Στο κεφάλαιο 8 απαριθμούνται οι απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις υποδοχής οι οποίες υπάρχουν στο πλοίο τα υπολείμματα που παράγονται απ' τις επιβλαβείς υγρές ουσίες κατά το άρθρο 38. Κατ' αυτό το τρόπο δίδονται λεπτομέρειες που αφορούν το τερματικό εκφόρτωσης και την εγκατάσταση.
- Στο κεφάλαιο 9 επαναλαμβάνονται οι διατάξεις της σύμβασης βάσει του κανονισμού 19 και του άρθρου 20 και παρέχονται λεπτομέρειες γύρω απ' την εφαρμογή αυτών.
- Στο κεφάλαιο 10 γίνεται αναφορά στη σπουδαιότητα του διεθνούς κώδικα που αφορά τα πλοία που εκτελούν εργασίες σε πλωτά ύδατα βάσει των κανονισμών 21 και 22. Στον κανονισμό 21 απαριθμείται με σαφήνεια το παρόν παράρτημα που ακολουθεί και στον κανονισμό 22 γίνεται αναφορά στην εφαρμογή στα πλοία που πλέουν σε πολικά ύδατα.

3) 3^ο Παράρτημα Πρόληψη της ρύπανσης από θαλάσσιες επιβλαβείς ουσίες σε συσκευασμένη μορφή (εφαρμόστηκε 1^η Ιουλίου 1992)

Το πιο πάνω παράρτημα αναφέρεται στις ουσίες που είναι επικίνδυνες και μεταφέρονται συσκευασμένες σε φορτία. Αναφορά σ αυτό το υλικό γίνεται στον κώδικα IMDG. Το παράρτημα ΙΙΙ της MARPOL ξεκίνησε να ισχύει από την 1η Ιουλίου 1992 , απαρτίζεται από 2 κεφάλαια που εμπεριέχουν 11 κανονισμούς. Εμπεριέχονται γενικές απαιτήσεις για τις λεπτομερείς προδιαγραφές που αφορούν τη συσκευασία τη σήμανση την τεκμηρίωση την αποθήκευση τους περιορισμούς στις ποσότητες τις εξαιρέσεις και τις κοινοποιήσεις. Ως προς την ανάλυση του άνωθεν παραρτήματος επιβλαβείς ουσίες είναι εκείνες που θεωρούνται θαλάσσιοι ρύποι στον Διεθνή Ναυτικό Κώδικα Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (IMDG Code) η που συντάσσονται με τα κριτήρια του προσαρτήματος του παραρτήματος ΙΙΙ.

- Στο κεφάλαιο 1 εμπεριέχονται γενικές πληροφορίες για το Παράρτημα ΙΙΙ της MARPOL που αποτελούνται από 9 κανονισμούς.
- Στο κεφάλαιο 2 έχουμε τις λεπτομέρειες που αφορούν την εφαρμογή και τη διαδικασία συναίνεσης και συμμόρφωσης που στηρίζεται στον κανονισμό 10 του άρθρου 11.

4) 4^ο Παράρτημα Πρόληψη θαλάσσιας ρύπανσης εξαιτίας των λυμάτων απ' τα πλοία (ισχύει από 27 Σεπτεμβρίου 2003)

Το παράρτημα 4 τέθηκε σε ισχύ στις 27 Σεπτεμβρίου 2003 το παρόν αναφέρεται στην πρόληψη της ρύπανσης από τα λύματα των πλοίων. Έχει 7 κεφάλαια που απαρτίζονται από 18 κανονισμούς. Περιέχονται λεπτομέρειες για τον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης από λύματα για την απαγόρευση αποχέτευσης στη θάλασσα εκτός αν υπάρχει στο πλοίο εγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων σε λειτουργία η όταν το πλοίο αδειάζει αποστειρωμένα κι απολυμασμένα λύματα χρησιμοποιώντας το εγκεκριμένο σύστημα σε απόσταση πέραν των 3 ναυτικών μιλίων από τη κοντινότερη γη. Τα αποχετευτικά λύματα στα οποία δεν έχει διενεργηθεί θρυμματισμού η απολύμανση πρέπει να αδειάζονται σε απόσταση πέραν των 12 ναυτικών μιλίων απ' τη κοντινότερη γη.

- Στο κεφάλαιο 1 εμπεριέχεται μια γενική περιγραφή γύρω απ' το Παράρτημα ΙV της MARPOL που απαρτίζεται από 3 κανονισμούς που επεξηγούν τον ορισμό των διαφορετικών ορολογιών που αναφέρονται στο κεφάλαιο και την εφαρμογή του άνωθεν κεφαλαίου σε διαφορετικούς τύπους πλοίων. Ο κανονισμός μπορεί να μην καλύπτει όλους τους τύπους πλοίων ως συνέπεια εμπεριέχεται ένα ξεχωριστό τμήμα των Εξαιρέσεων.
- Στο κεφάλαιο 2 απαριθμείται η ανάγκη για έρευνα και πιστοποίηση σε 5 κανονισμούς απ' τον κανονισμό 4 ως 8. Ο κανονισμός 4 απευθύνεται στις έρευνες που πρέπει να γίνονται σε πλοία που αναφέρονται στο παρόν παράρτημα. Ο κανονισμός 4 και 5 εμπεριέχει λεπτομέρειες για την έκδοση και έγκριση των πιστοποιητικών από διοίκηση και κυβέρνηση. Ο κανονισμός 7 και 8 αναφέρεται στη μορφή τη διάρκεια και την εγκυρότητα του πιστοποιητικού πρόληψης της ρύπανσης απ' τα λύματα.
- Στο κεφάλαιο 3 προβλέπεται η ανάγκη εξοπλισμού και ελέγχου της αποχέτευσης του πλοίου. Στο κανονισμό 9 του άνωθεν κεφαλαίου εμπεριέχονται πληροφορίες

γύρω απ' τα συστήματα αποχέτευσης των πλοίων που συνεχίζεται στους κανονισμούς 10 και 11 και αφορά τη συνηθισμένη σύνδεση αποχέτευσης, τη μεταφορά λυμάτων στις εγκαταστάσεις και τη ρίψη λυμάτων στη θάλασσα εκτός κι εντός των ειδικών περιοχών.

- Στο κεφάλαιο 4 εμπεριέχονται 2 κανονισμοί (12&13) καθώς και οι λεπτομέρειες για τις εγκαταστάσεις υποδοχής. Στον κανονισμό 12 υπάρχουν οι λεπτομέρειες απ' τις κυβερνητικές υπηρεσίες γύρω απ' τη συμμόρφωση ως προς τη διάταξη υποδοχής και στον κανονισμό 13 απαριθμούνται οι απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις υποδοχής των επιβατηγών πλοίων σε ειδικές περιοχές.
- Στο κεφάλαιο 5 αναλύεται ο κανονισμός 14 που αναφέρεται στο ρόλο των κυβερνήσεων και των εξουσιοδοτημένων μερών όπως ο έλεγχος του λιμανιού απ' το κράτος. Τα μέτρα ελέγχου στην επιθεώρηση και αξιολόγηση των πλοίων όπως αυτά αναφέρονται στο παράρτημα IV της σύμβασης MARPOL.
- Στο κεφάλαιο 6 εξετάζεται η συμμόρφωση της παρούσης σύμβασης . Δίνονται λεπτομέρειες γύρω απ' την εφαρμογή και την επαλήθευση της συμμόρφωσης όπως αναγράφονται στους κανονισμούς 15 και 16.
- Στο κεφάλαιο 7 απαριθμούνται οι απαιτήσεις του διεθνούς κώδικα που αφορά πλοία που εκτελούν πλωτά ύδατα όπως αναφέρουν οι κανονισμοί 17 και 18. Στον κανονισμό 17 απαριθμούνται οι ορισμοί του παραρτήματος που έπεται και στον κανονισμό 18 οι απαιτήσεις και οι εφαρμογές για τα πλοία που πλέουν στα διεθνή πολιτικά ύδατα.

5) 5^ο Παράρτημα Πρόληψη της ρύπανσης από τα σκουπίδια των πλοίων (ξεκίνησε να εφαρμόζεται απ' τις 31 Δεκεμβρίου 1988)

Στο παράρτημα αυτό γίνονται αναφορές για τα απορρίμματα των πλοίων και για τους τρόπους πρόληψης της ρύπανσης απ' αυτά. Τέθηκε σε ισχύ στις 31 Δεκεμβρίου 1988 και εμπεριέχουν 3 κεφάλαια με 14 κανονισμούς. Αντιμετωπίζονται διαφορετικοί τύποι σκουπιδιών και καθορίζονται οι αποστάσεις από τη γη και με ποιο τρόπο μπορούν να αποθεθούν. Το πιο σημαντικό που αναφέρεται στο παράρτημα είναι η καθολική απαγόρευση ρίψης στη θάλασσα όλων των μορφών πλαστικών. Στο κεφάλαιο 1 εμπεριέχονται γενικές πληροφορίες για το Παράρτημα II της MARPOL και αποτελείται από 10 κανονισμούς οι οποίοι προσφέρουν τον "ορισμό" των διαφορετικών ορολογιών οι οποίοι με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται στο κεφάλαιο απ' τον εν δυνάμει κανονισμό 1 που επεξηγεί την Εφαρμογή του άνωθεν κεφαλαίου σε διαφορετικούς τύπους πλοίων.

- Στο κεφάλαιο 2 έχουμε επαλήθευση της συμμόρφωσης σύμφωνα με τη διάταξη της παρούσης σύμβασης και σύμφωνα με τον κανονισμό 11 του άρθρου 12.
- Στο κεφάλαιο 3 απαριθμείται η σημαντική απαίτηση του διεθνούς κώδικα που αφορά τα πλοία που εκτελούν δρομολόγια σε πλωτά ύδατα και αναφέρονται στους κανονισμούς 13 και 14. Στον κανονισμό 13 απαριθμείται ο ορισμός καθώς και οι σκοποί του παρόντος παραρτήματος και εν συνεχεία ο κανονισμός 14 αναφέρεται στην εφαρμογή και στην απαίτηση που αφορά τα πλοία που πλέουν στα πολιτικά ύδατα.

6) 6^ο Παράρτημα Κανονισμός για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης εξαιτίας των πλοίων (Μάιος 2005)

Στο άνωθεν παράρτημα της MARPOL γίνονται αναφορές στους τρόπους πρόληψης για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους απ' τα πλοία. Άρχισε να εφαρμόζεται στις 19 Μαΐου 2005 με πέντε κεφάλαια που εμπεριέχουν 25 κανονισμούς. Καθορίζονται τα όρια εκπομπών οξειδίων του θείου και οξειδίων του αζώτου που εκλύονται απ' τις εξατμίσεις των πλοίων και απαγορεύονται σκόπιμες εκπομπές ουσιών εξαιτίας των οποίων καταστρέφεται η στοιβάδα του όζοντος. Στις προκαθορισμένες περιοχές ελέγχου θέτονται αυστηρότερα πρότυπα για SO_x, NO_x και σωματίδια. Στο κεφάλαιο που εγκρίθηκε το 2011 καλύπτονται υποχρεωτικά τεχνικά και λειτουργικά μέτρα ενεργειακής απόδοσης με σκοπό τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου απ' τα πλοία.

- Στο κεφάλαιο 1 περιέχονται γενικές περιγραφές για το παράρτημα VI της MARPOL .Απαρτίζεται από 4 κανονισμούς που επεξηγούν την Εφαρμογή αυτού του κεφαλαίου για διαφορετικών τύπων πλοία μαζί με τον "ορισμό" των διαφορετικών ορολογιών που αναφέρονται στο κεφάλαιο. Ο παρών κανονισμός μπορεί να μην ισχύει για όλους τους τύπους των πλοίων και για αυτό δίδεται ένα ξεχωριστό εγχειρίδιο των "Εξαιρέσεων". Επεξηγείται επίσης η κατάσταση κατά την οποία ο διαχειριστής μπορεί να επιτρέψει εγκατάσταση εναλλακτικών εξαρτημάτων υλικών ,συσκευών κλπ σε πλοία ως προς την ακολουθία του παρόντος παραρτήματος.
- Στο κεφάλαιο 2 απαριθμείται η έρευνα ..η πιστοποίηση καθώς και τα μέσα ελέγχου που αναφέρονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση που προέρχεται απ' το πλοίο. Εμπεριέχει 7 κανονισμούς .Στον κανονισμό 5 επεξηγείται η ανάγκη για διαφορετικές έρευνες για το πλοίο που έχει τη ρύθμιση για τη πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που βεβαιώνεται απ' την έκδοση και έγκριση του πιστοποιητικού Διεθνούς Πρόληψης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (ΙΟΡΡ) καθώς και των Διεθνών Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης (ΙΕΕC)που αναφέρονται στον κανονισμό 6.
- Στο κεφάλαιο 3 αναφέρονται οι απαιτήσεις γύρω από τον έλεγχο εκπομπών απ' τα πλοία . Αποτελείται από 7 κανονισμούς αρχίζοντας απ' τις λεπτομέρειες των ουσιών που καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος (κανονισμός 12).όπως για παράδειγμα το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται στα πλοία.
- Στο κεφάλαιο 4 εμπεριέχεται ο κανονισμός για την Ενεργειακή Απόδοση πλοίων που έχει τους κανονισμούς 19 ως 23.Στο κανονισμό 19 έχουμε αναφορά για την εφαρμογή του άνωθεν κεφαλαίου για πλοία 400 GT και άνω.
- Στο κεφάλαιο 5 έχουμε την επαλήθευση της συμμόρφωσης ως αναφορά τον κανονισμό 24 και άρθρο 25 που επαληθεύεται με τη διάταξη της παρούσης σύμβασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ AMS

3.1 Bridge Navigational Watch & Alarm System (BNWAS)

3.1.1 Τι είναι το BNWAS

Το Σύστημα Ειδοποίησης Παρακολούθησης Γέφυρας Ναυσιπλοΐας έχει σκοπό την παρακολούθηση συναγερμών του πλοίου. Μπορεί να ειδοποιήσει αξιωματικούς ή πλοιάρχους του πλοίου εάν ο αξιωματικός κατά την διάρκεια της βάρδιας του δεν απαντά ή δεν είναι σε θέση να εκτελέσει τα καθήκοντα του. Για την αποφυγή ατυχημάτων δημιουργήθηκε αυτό το σύστημα. Ο σκοπός του συστήματος (BNWAS) είναι να παρακολουθεί τις εργασίες που γίνονται στην γέφυρα και να εντοπίζει την ανικανότητα του χειριστή, η οποία ενδεχομένως να δημιουργούσε θαλάσσια ατυχήματα. Το σύστημα παρακολουθεί την επίγνωση του αξιωματούχου που έχει βάρδια (OOW – Officer of the Watch) και αυτόματα προειδοποιεί τον καπετάνιο ή άλλον αξιωματικό (OOW) εάν για οποιονδήποτε λόγο δεν εκτελούνται τα καθήκοντα του (OOW). Το παραπάνω για να πραγματοποιηθεί πρέπει να γίνει ένας συνδυασμός συναγερμών και ενδείξεων. Οι προειδοποιήσεις του BNWAS δίνονται σε περίπτωση ανικανότητας του αξιωματικού λόγω ατυχήματος ή ασθένειας αλλά και σε περίπτωση παραβίασης της ασφάλειας του πλοίου, όπως για παράδειγμα το πλοίο να βρίσκεται υπό πειρατεία ή αεροπειρατεία. Η λειτουργία του συστήματος BNWAS καθορίζεται από τις αποφάσεις του καπετάνιου.

22. Γέφυρα πλοίου - BNWAS



Στο παρελθόν έχουν υπάρξει αρκετά περιστατικά, κατά τα οποία τα πλοία έχουν συγκρουστεί λόγω λαθεμένης απόφασης ή λήψη ανακριβής απόφασης κατά το σωστό χρόνο. Κατά την διάρκεια έκτακτης ανάγκης ένας αξιωματικός όταν δεν είναι ικανός να χειριστεί αυτή την κατάσταση, μπορεί να έχουμε καταστροφικά αποτελέσματα. Εδώ έρχεται η εγκατάσταση του BNWAS με σκοπό την αποφυγή τέτοιων αποτελεσμάτων και λειτουργεί όπως ένα σύστημα «dead man alarm» που βρίσκεται στο μηχανοστάσιο. Αρχικά μια ακολουθία από συναγερμούς (alarms) ακούγονται για πρώτη φορά από το BNWAS στη γέφυρα ώστε να προειδοποιήσει τον αξιωματικό που βρίσκεται σε βάρδια. Αν ο αξιωματικός δεν ανταποκριθεί στους συναγερμούς τότε το BNWAS θα

ειδοποιήσει άλλους αξιωματικούς συμπεριλαμβανομένου και του Καπετάνιου. Αυτό θα γίνει έτσι ώστε κάποιος να μεταβεί στη γέφυρα και να χειριστεί την κατάσταση με σωστό τρόπο ώστε να αντιμετωπίσει το πρόβλημα.

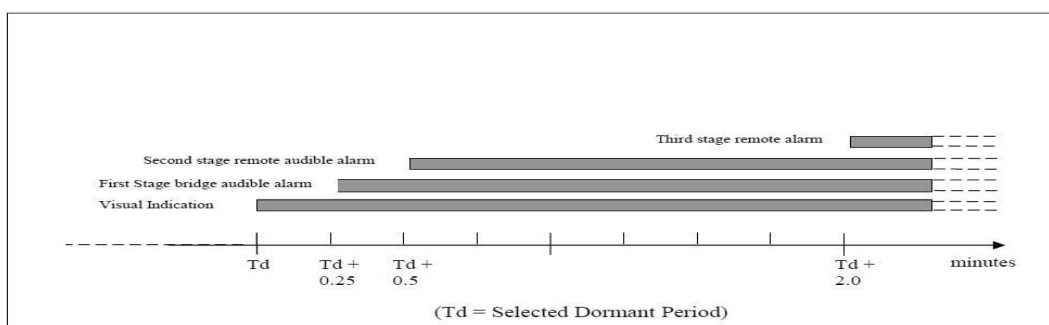
Το BNWAS έχει τρεις τρόπους λειτουργίας :

- Αυτόματος (automatic)
- Χειροκίνητος (Manual On)
- Χειροκίνητος (Manual Off)

Επίσης το BNWAS αποτελείται από 4 συναγερμούς και ενδείξεις οι οποίοι ενεργοποιούνται όπως περιγράφεται παρακάτω.

- 1) Όταν το σύστημα τεθεί σε λειτουργία, η νεκρή περίοδος είναι μεταξύ 3 και 12 λεπτών. Σε αυτό το χρονικό διάστημα το σύστημα BNWAS είναι ενεργό χωρίς να ενεργοποιήσει κανένα συναγερμό αλλά μετά το πέρας αυτής της περιόδου ηχεί ο συναγερμός και τότε πρέπει να ενεργοποιηθεί η διαδικασία «επαναφοράς» (reset) ώστε να επαναφέρει το (alarm) στην αρχική του κατάσταση.
- 2) Αφού τελειώσει η νεκρή περίοδος, πρέπει να ενεργοποιηθεί μια οπτική ένδειξη. Είναι μια ένδειξη που αναβοσβήνει και πρέπει ο αξιωματικός της βάρδιας να κάνει επαναφορά αυτής (δηλαδή Reset).
- 3) Ο αξιωματικός βάρδιας έχει ένα χρονικό περιθώριο 15 δευτερολέπτων. Σε αυτό το διάστημα θα πρέπει να κάνει επαναφορά του alarm μέσω της οπτικής ένδειξης αλλιώς ενεργοποιείται ένα ηχητικό alarm που ονομάζεται και «πρώτο στάδιο.»
- 4) Εάν στο πρώτο στάδιο δεν γίνει η επαναφορά (reset) του alarm, 15 δευτερόλεπτα μετά το ηχητικό alarm ακούγεται ένας δεύτερος ηχητικός συναγερμός (στάδιο 2). Ο ήχος του σε αυτό το στάδιο είναι ιδιαίτερος στο τόνο ή στη διαμόρφωση του με σκοπό την προειδοποίηση και όχι να ξαφνιάσει τον αξιωματικό. Επίσης αυτός ο ήχος ακούγεται και στην καμπίνα του Καπετάνιου και του αξιωματικού.
- 5) Εάν στο δεύτερο στάδιο δεν γίνει reset του ηχητικού alarm , μετά από διάστημα 90 δευτερολέπτων , ένα άλλο ηχητικό alarm ενεργοποιείται (τρίτο στάδιο) που είναι εύκολα αναγνωρίσιμος, δηλώνει επείγουσα κατάσταση (emergency mode). Είναι τέτοιος ο τόνος του που μπορεί να ξυπνήσει μέλη του πλοίου έτσι ώστε να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα για την διόρθωση της κατάστασης.
- 6) Σε όλα τα είδη πλοίων εκτός από τα επιβατηγά πλοία, το δεύτερο και τρίτο στάδιο μπορεί να ακουστεί σε όλους τους χώρους του πλοίου. Αν εφαρμοστεί αυτό γίνεται η παράληψη του τρίτου σταδίου του συναγερμού.
- 7) Στα πολύ μεγάλα σκάφη υπάρχει ένας χρόνος έως 3 λεπτά έτσι ώστε ο υπεύθυνος ή ο Καπετάνιος να φθάσει έγκαιρα στην γέφυρα για να επιλύσει την κατάσταση.

23. Στάδια Ενεργοποίησης Alarm



Η επαναφορά ενός alarm έχει τρεις τρόπους :

- Γίνεται μόνο από συγκεκριμένους χώρους της γέφυρας με την κατάλληλη προσοχή.
- Μπορεί να γίνει με μία ενέργεια από τον αξιωματικό (για όσους έχουν την κατάλληλη εμπειρία με το σύστημα BNWAS). Δηλαδή με τη χρήση διακόπτη επαναφοράς που ακυρώνει τους συναγερμούς / ενδείξεις.
- Η παρατεταμένη ενεργοποίηση της περιόδου αδρανοποίησης αντί για τη χρήση του κουμπιού επαναφοράς. Αλλά δεν θα πρέπει να γίνει επέκταση της περιόδου σε μεγαλύτερη από αυτή που έχει οριστεί.

3.1.2 Κανονισμός BNWAS

Ο εξοπλισμός του συστήματος θα πρέπει να τηρεί τις αποφάσεις A.694(17), A.813(19) του IMO.

Το παραπάνω σύστημα θα πρέπει να τηρεί τον κανονισμό 19 του κεφαλαίου 5 του Solas. Ο κανονισμός αυτός ορίζει τα πλοία στα οποία εφαρμόζεται το bnwas και είναι :

- 1) Φορτηγά πλοία που έχουν χωρητικότητα μεγαλύτερη ή ίση των 150 τόνων και επιβατηγά πλοία ανεξαρτήτου μεγέθους που κατασκευάστηκαν από την 1^η Ιουλίου 2011 και μετά.
- 2) Επιβατηγά πλοία χωρίς κριτήρια μεγέθους που κατασκευάστηκαν πριν από την 1^η Ιουλίου 2011 αλλά και έως την πρώτη έρευνα που έγινε τη 1^η Ιουλίου 2012.
- 3) Φορτηγά πλοία που είναι άνω των 3.000 τόνων ολικής χωρητικότητας και κατασκευάστηκαν αυστηρά πριν από την 1^η Ιουλίου 2011
- 4) Φορτηγά πλοία που έχουν ολική χωρητικότητα άνω των 500 τόνων αλλά δεν ξεπερνούν τους 3.000 τόνους και πρέπει να έχουν κατασκευαστεί πριν από την 1^η Ιουλίου 2011. Δίνεται μια παράταση έως την πρώτη έρευνα ασφαλείας που έγινε την 1^η Ιουλίου 2013.
- 5) Φορτηγά πλοία που έχουν χωρητικότητα άνω των 150 τόνων αλλά δεν ξεπερνούν τους 500 και πρέπει να έχουν κατασκευαστεί έως την 1^η Ιουλίου 2011. Επίσης μπορούν να ενταχθούν πλοία που έχουν κατασκευαστεί το αργότερο έως την 1^η Ιουλίου 2014 που ήταν η πρώτη έρευνα.
- 6) Ένα Σύστημα Ειδοποίησης Παρακολούθησης Γέφυρας Ναυσιπλοΐας που έχει εγκατασταθεί πριν από την 1^η Ιουλίου 2011 μπορεί να εξαιρείται από την πλήρη τήρηση με τα πρότυπα που έχει ο οργανισμός.

Επίσης το σύστημα bnwas πρέπει να τηρεί συγκεκριμένες προδιαγραφές από την σύμβαση SOLAS :

- 1) Ο κανονισμός SOLAS V / 19.2.2.3 απαιτεί την παροχή του συστήματος BNWAS, το οποίο θα λειτουργεί πάντα όταν το πλοίο βρίσκεται σε οποιαδήποτε κατάσταση στην θάλασσα ενώ ο κανονισμός SOLAS V / 18 απαιτεί την συμμόρφωση με τα κατάλληλα πρότυπα απόδοσης και να μην είναι κατώτερα από εκείνα που έχει επιλέξει ο Οργανισμός (MSC.128(75)).
- 2) Ο κανόνας MSC.128(75) έχει συγκεκριμένα πρότυπα απόδοσης για ένα σύστημα BNWAS. Αναφέρεται στην ενότητα 4.1.1.1, δηλαδή ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να ενσωματώνει τους 3 τρόπους λειτουργίας που παραπάνω έχουν αναφερθεί.
- 3) Υπήρχε ένα ζήτημα σχετικά με τον αυτόματο τρόπο λειτουργίας του συστήματος μιας και η επιτροπή NAV το ανέφερε. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι αυτός ο τρόπος λειτουργίας δεν ήταν εφικτό να γίνει σε πλοίο το οποίο τηρεί την σύμβαση SOLAS. Τα πρότυπα όμως δεν μπορούσα να αλλάξουν πριν από την ημερομηνία (1^η Ιουλίου 2011) και για αυτό το λόγο για να μπορεί να υπάρχει συμμόρφωση με τα πρότυπα επιδόσεων ο εξοπλισμός θα εμπεριέχει τον αυτόματο τρόπο παρά το γεγονός ότι αυτός ο τρόπος δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται από πλοία που τηρούν την σύμβαση SOLAS.
- 4) Απ' την μεριά των επιχειρήσεων η αυτόματη ενεργοποίηση του συστήματος ελέγχου θέσης ή του συστήματος ελέγχου τροχιάς(HCS/TCS) είναι περιττή λειτουργία επειδή ως επί των πλείστων ο κανονισμός SOLAS V/19.2.3.3.απαιτη τη λειτουργία του BNWAS. οπότε το πλοίο βρίσκεται εν πλω. Έτσι δημιουργείται μια ασυνέπεια μεταξύ του κανονισμού V/19.2.2.3 της SOLAS και των διατάξεων Αυτόματης λειτουργίας. Επιπλέον από τεχνικής άποψης αναφέρεται ότι το θέμα εξετάζεται στο "σημείωμα" του τμήματος 3.1.1 του IEC62616:2010 _Εξοπλισμός και συστήματα θαλάσσιας πλοήγησης και ραδιοεπικοινωνιών Συναγερμός ρολογιών πλοήγησης γέφυρας (BNWAS).το οποίο δείχνει: «Σημείωση: Ο αυτόματος τρόπος λειτουργίας δε είναι ο καταλληλότερος προς χρήση σε πλοίο όπως αναφέρει ο SOLAS V/19.2.2.3..που απαιτεί τη λειτουργία του ,BNWAS όταν το πλοίο βρίσκεται εν πλω.

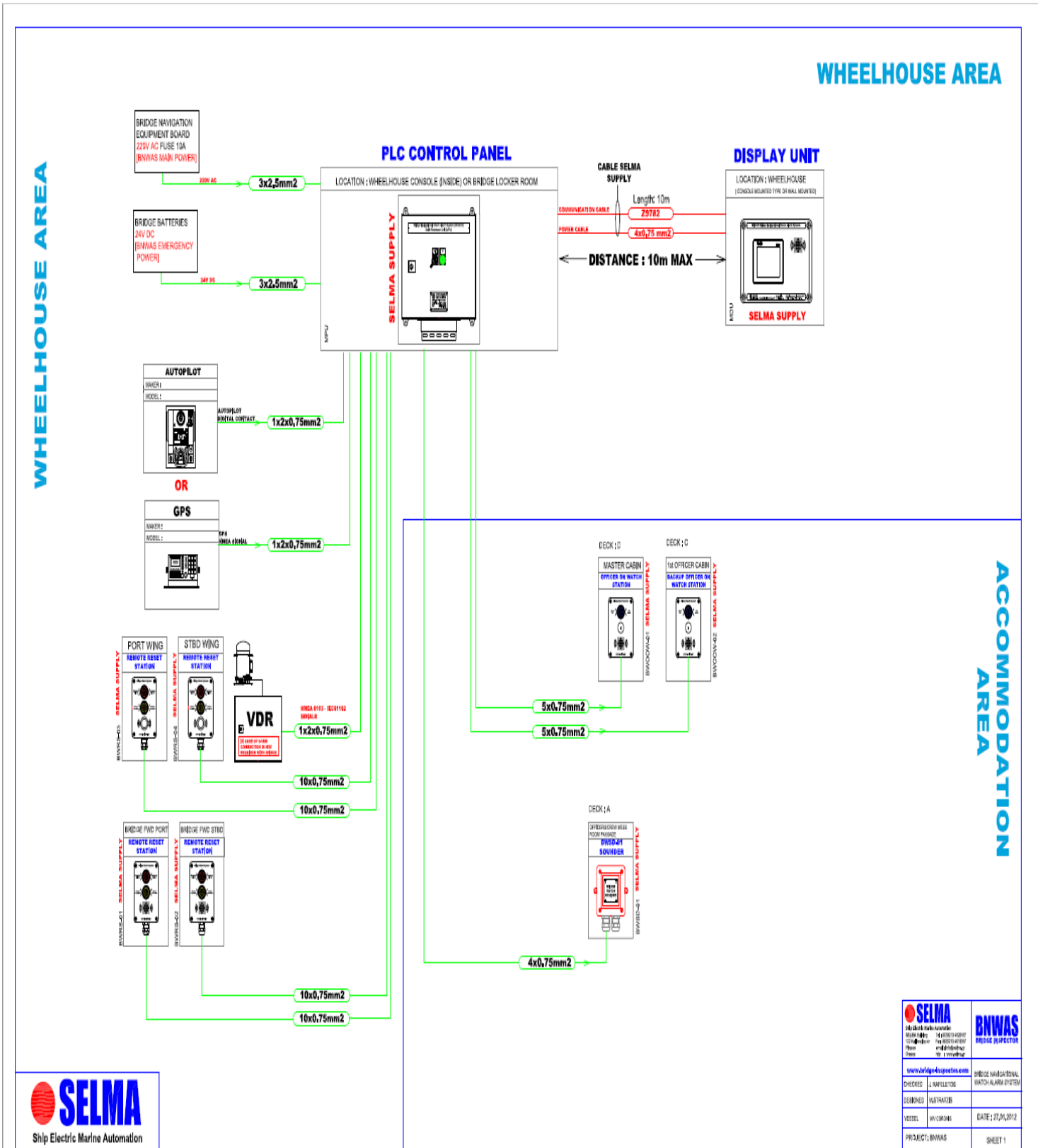
24. Απεικόνιση κανονισμού για τα πλοία

Implementation schedule of Bridge Navigational Watch Alarm System (BNWAS)

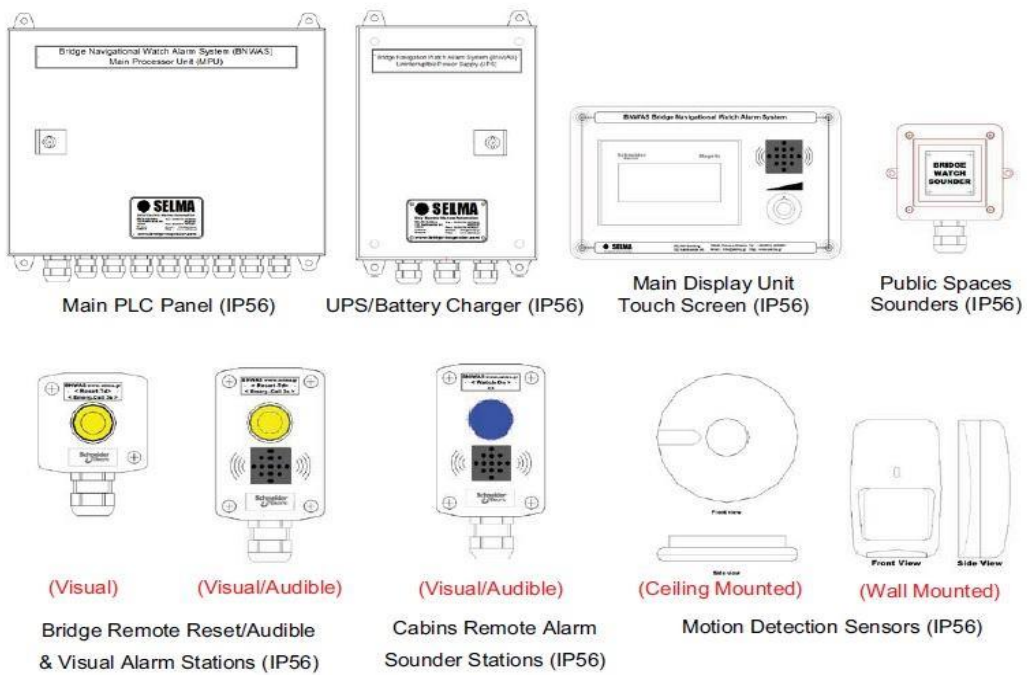


3.1.3 Σχέδια και μέρη ενός τυπικού συστήματος BNWAS

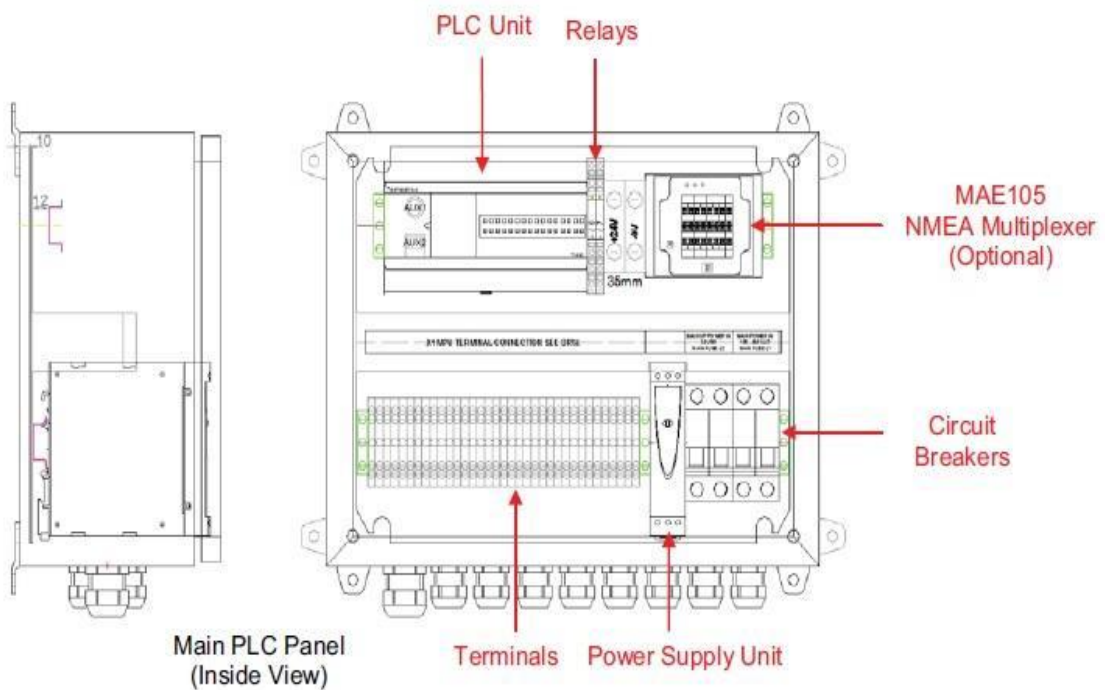
25. Γενική διάταξη σύνδεσης του συστήματος



26. Βασικά Μέρη του BNAS

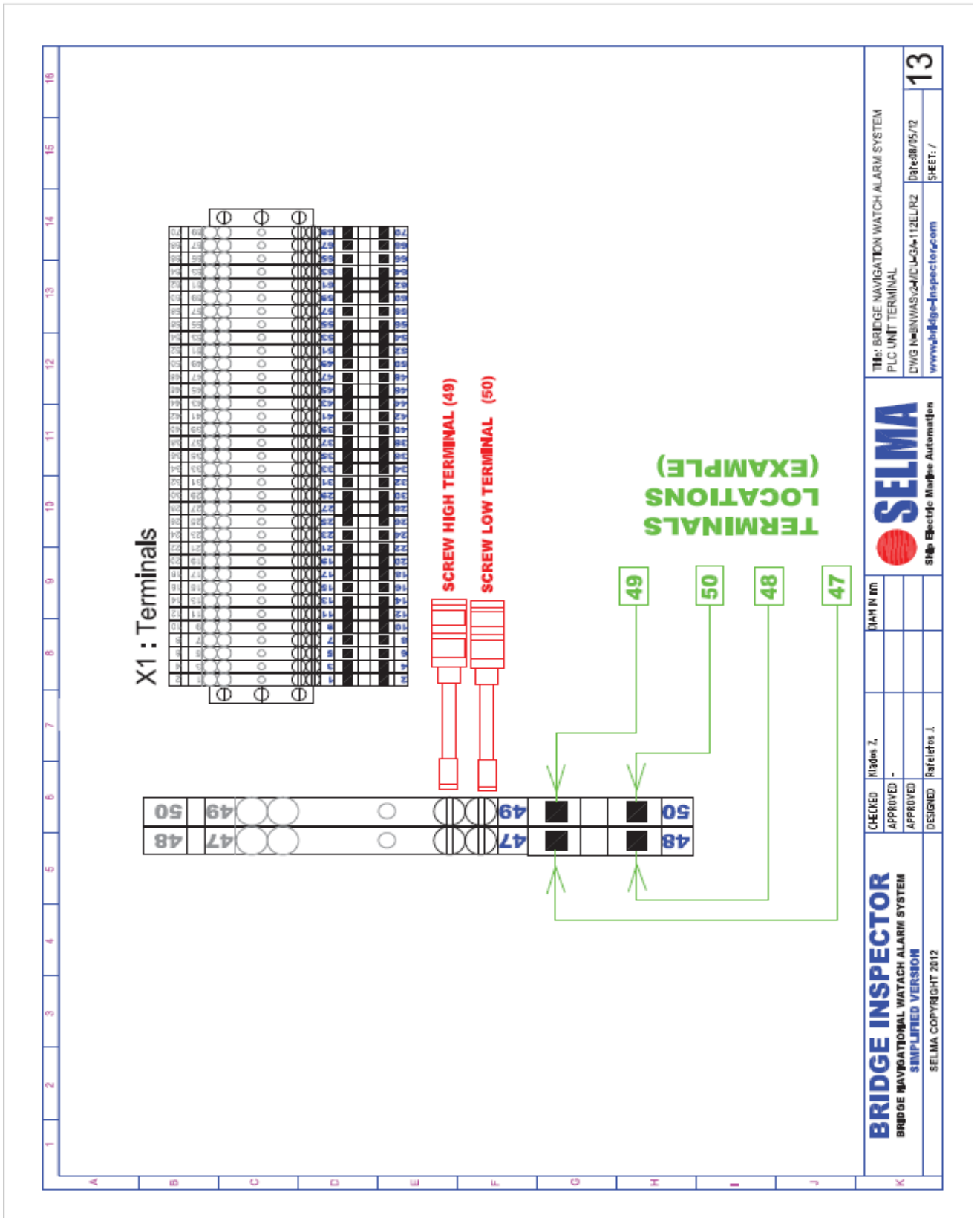


27. Σχέδιο Plc (inside view)



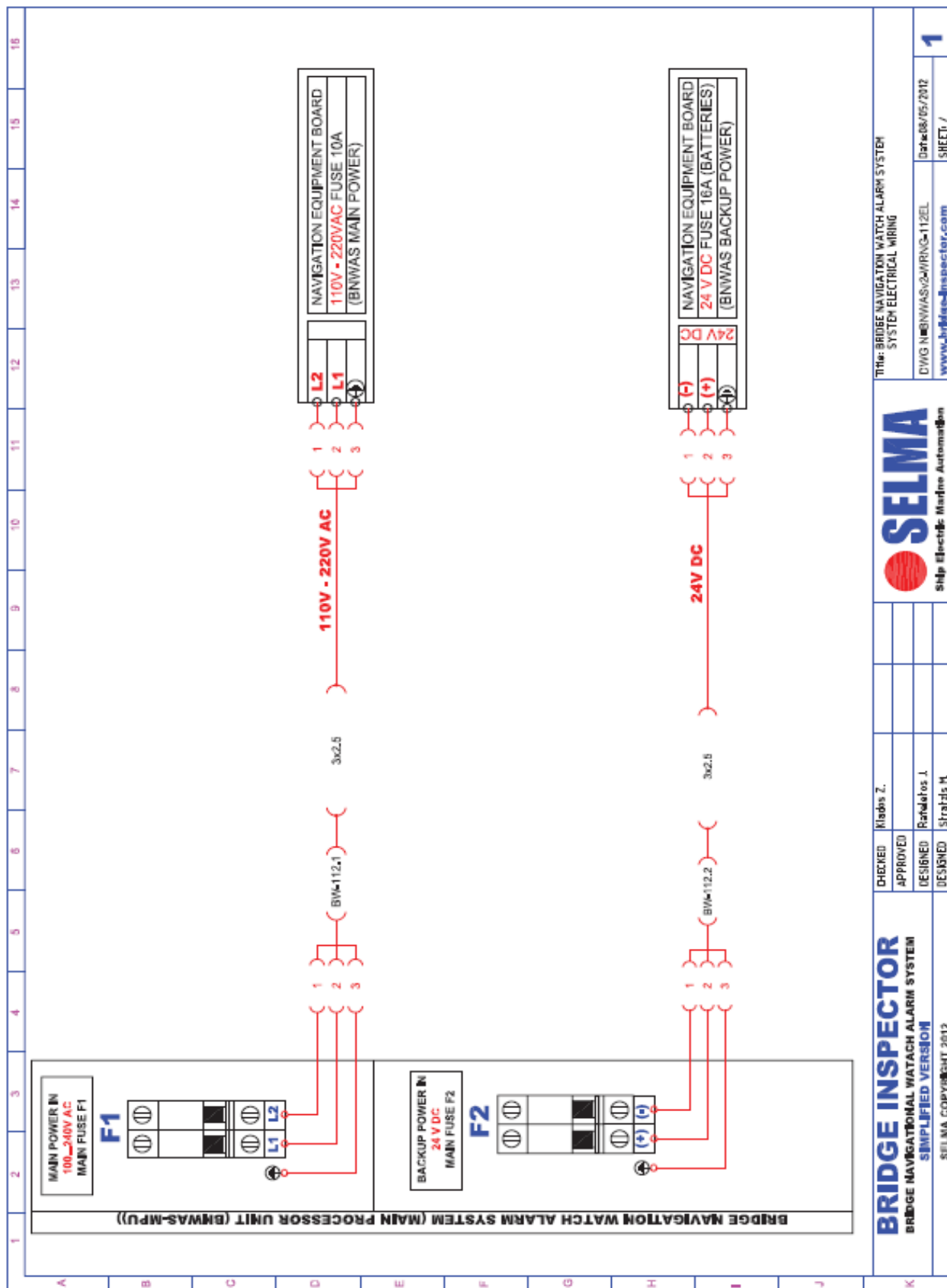
3.1.4 Συνδέσεις στο PLC

28. Σύνδεση των Terminals του Plc



BRIDGE INSPECTOR BRIDGE NAVIGATIONAL WATCH ALARM SYSTEM SIMPLIFIED VERSION SELMA COPYRIGHT 2012	CHECKED	Μακρ. Ζ.	ΣΙΑΜ ΙΜ	Title: BRIDGE NAVIGATION WATCH ALARM SYSTEM PLC UNIT TERMINAL DWG No:BNWAS12/ICU-34-112EUR2 www.selma-automation.com	SELMA Ship Electric Marine Automation	13 Date: 08/25/12 SHEET: /
	APPROVED	-				
	APPROVED					
	DESIGNED	Ραφαήλτος Ι.				

29. Σύνδεση παροχής ισχύος του συστήματος



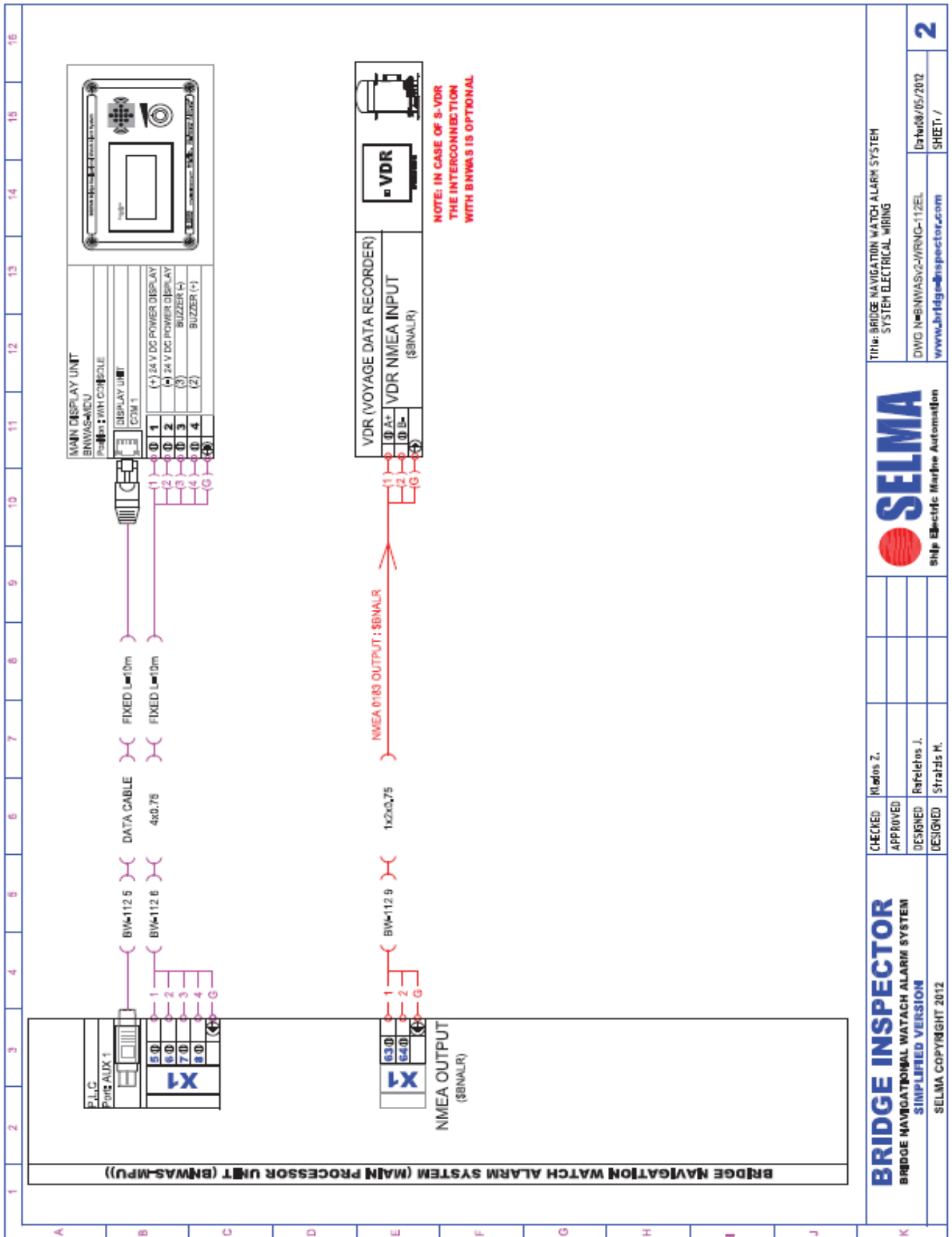
BRIDGE INSPECTOR
 BRIDGE NAVIGATIONAL WATCH ALARM SYSTEM
 SIMPLIFIED VERSION
 SELMA COPYRIGHT 2012


CHECKED: Kladis Z.
 APPROVED: []
 DESIGNED: Panalotos J.
 DESIGNED: Stratis M.

SELMA
 Ship Electric Marine Automation

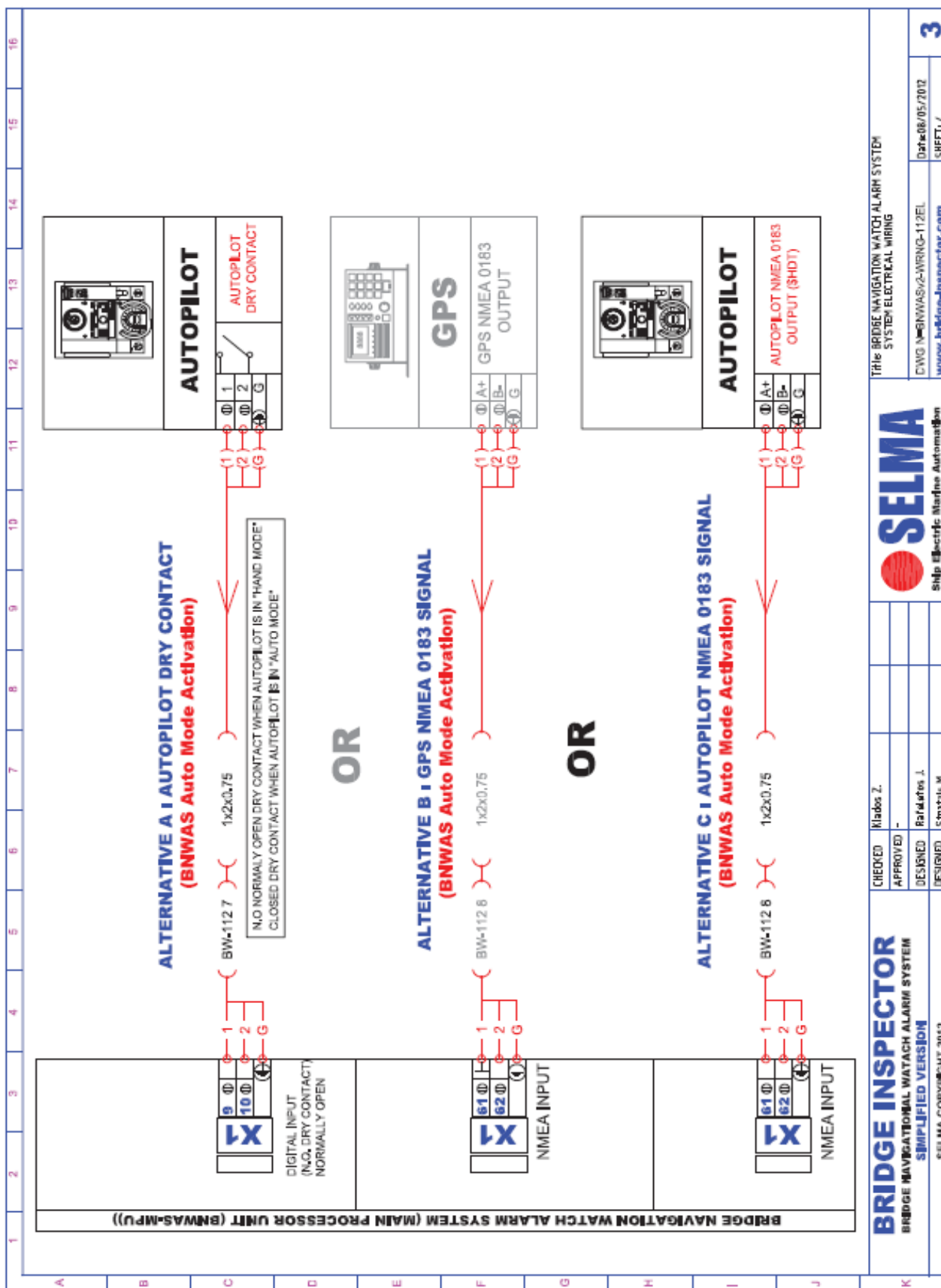
Title: BRIDGE NAVIGATION WATCH ALARM SYSTEM
 SYSTEM ELECTRICAL WIRING
 DWG: NBNWAS-VWRNC-112EL
 Date: 08/05/2012
 SHEET: / **1**

30. Σύνδεση της μονάδας ελέγχου του καταγραφικού του ταξιδιού του πλοίου



 SELMA Ship Electric Marine Automation		THE BRIDGE NAVIGATION WATCH ALARM SYSTEM SYSTEM ELECTRICAL WIRING	
		DWG No:BNWASV2-WRNG-11ZEL	Date:08/05/2012
CHECKED: <i>Markos Z.</i>		SHEET /	
APPROVED:		2	
DESIGNED: <i>Rafaelos J.</i>		www.BridgeInspector.com	
DESIGNED: <i>Stratis M.</i>		SELMA COPYRIGHT 2012	

31. Σύνδεση με τον αυτόματο πιλότο και το Gps του πλοίου



TRIE BRIDGE NAVIGATION WATCH ALARM SYSTEM SYSTEM ELECTRICAL WIRING



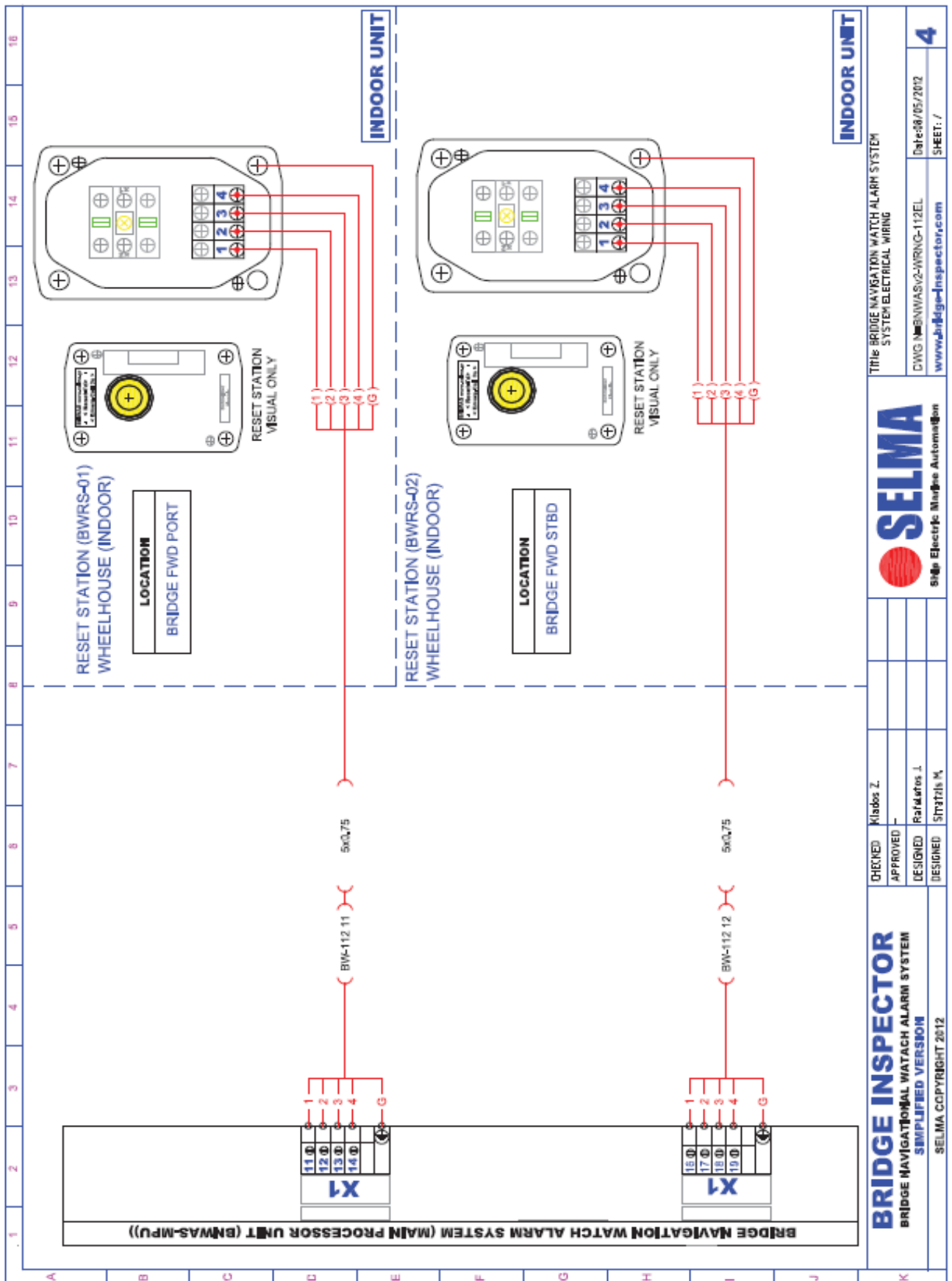
CHECKED: Klados Z.
 APPROVED: -
 DESIGNED: Parakevas J.
 DESIGNED: Stratis M.

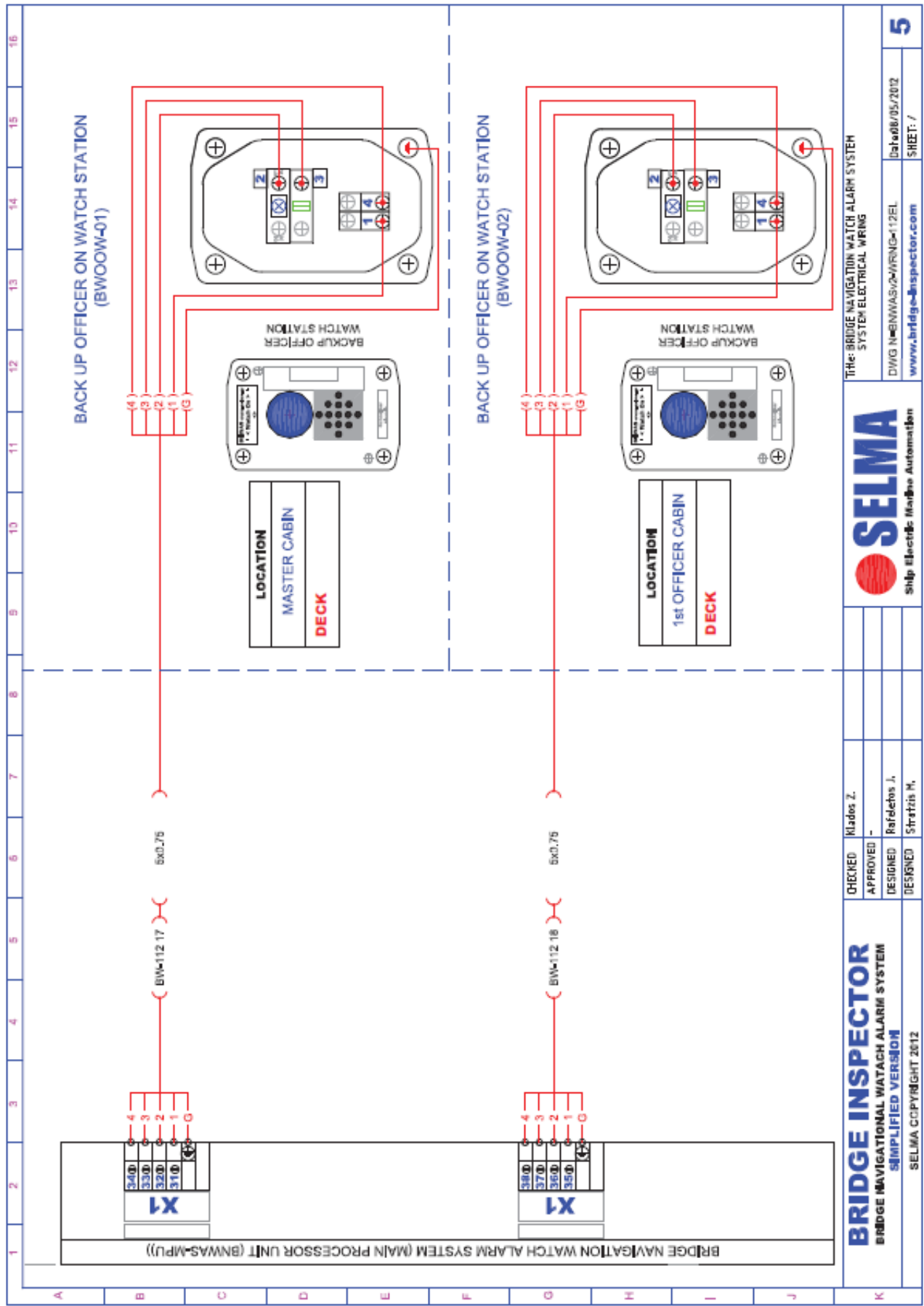
BRIDGE INSPECTOR
 BRIDGE NAVIGATIONAL WATCH ALARM SYSTEM
 SIMPLIFIED VERSION
 SELMA COPY/88HT 2012

Date: 06/05/2012
 SHEET: /

3

32. Σύνδεση σταθμών των Reset του Alarm (3 σχέδια)





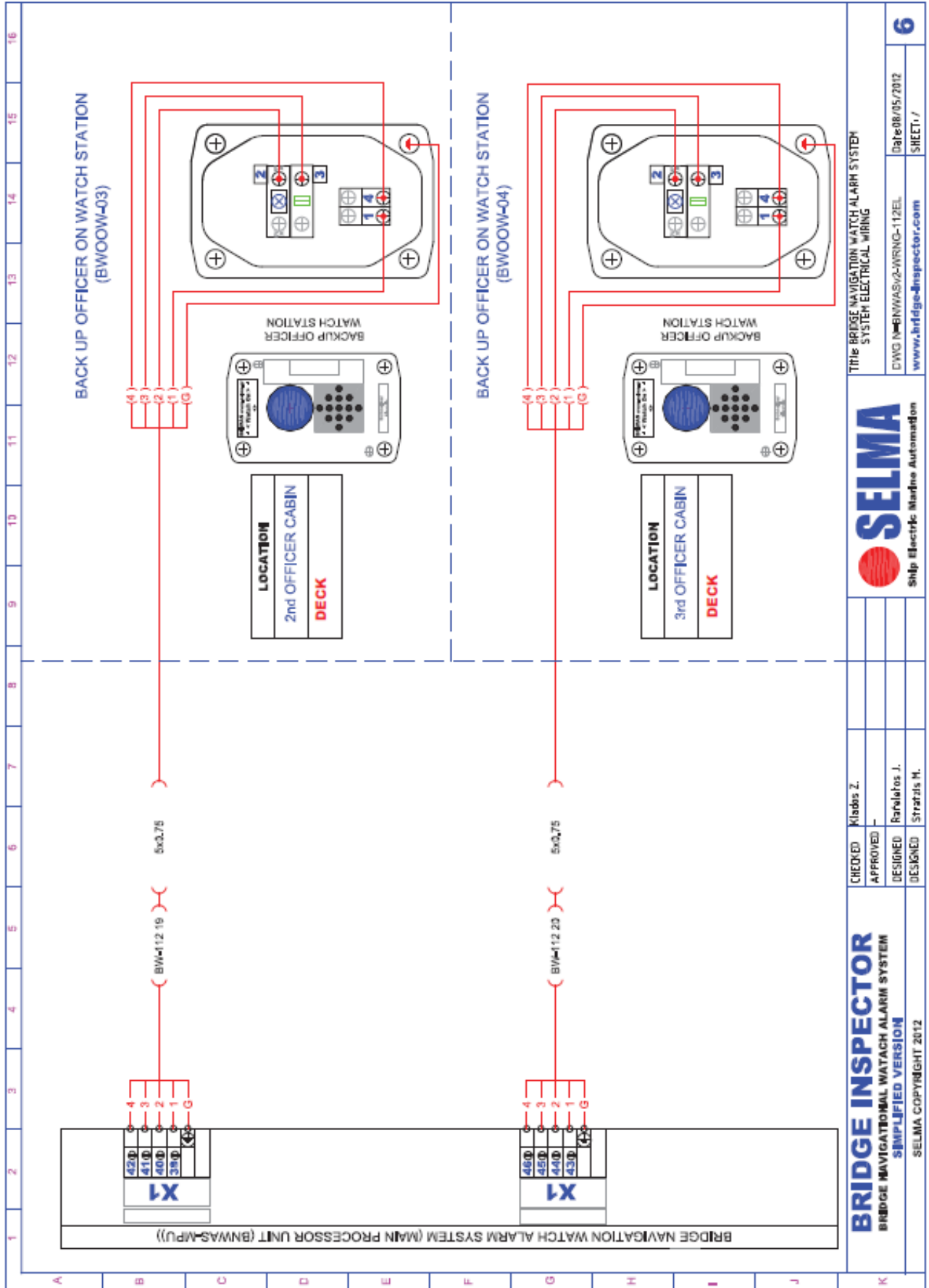
CHECKED	Klados Z.
APPROVED	-
DESIGNED	Rafaelos J.
DESIGNED	Stratis M.

BRIDGE INSPECTOR

BRIDGE NAVIGATIONAL WATCH ALARM SYSTEM

SIMPLIFIED VERSION

SELMA COPYRIGHT 2012



3.2.1 Τι είναι ο αποτεφρωτής – incinerator system

Αποτεφρωτής είναι ένα μηχάνημα το οποίο συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος. Σε αυτό το μηχάνημα εισέρχονται υγρά – στερεά απόβλητα αλλά και κατάλοιπα πετρελαίου με σκοπό την καύση αυτών και να μην γίνει ρύπανση του περιβάλλοντος. Ένα τέτοιο μηχάνημα συνιστάτε από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO). Η TeamTec είναι μια εταιρεία που έχει δημιουργήσει τους δικούς της αποτεφρωτές σε συνδυασμό με τα PIs. Χρησιμοποίησαν PIs με σκοπό να γίνει ομαλή καθημερινή λειτουργία, να είναι αυτοματοποιημένη και ασφαλή για μεγάλη διάρκεια ζωής του συστήματος. Έτσι διασφαλίστηκε ότι θα γίνετε πάντα συμμόρφωση του συστήματος με τους κανονισμούς του IMO. Οι αποτεφρωτές βρίσκουν εφαρμογή και στη στεριά όχι μόνο στη θάλασσα. Η συγκεκριμένη εταιρεία έχει προμηθεύσει αποτεφρωτές σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας , ορυχεία , στρατιωτικές μονάδες σε όλο τον κόσμο. Στη στεριά όμως να σημειωθεί ότι οι κανονισμοί διαφέρουν. Όλα τα μοντέλα αποτεφρωτών λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες με σκοπό να γίνετε η καύση υγρών και στερεών αποβλήτων. Τέλος ο κανονισμός 16 του παραρτήματος VI της MARPOL απαιτεί από τους αποτεφρωτές που είναι εγκατεστημένοι σε πλοία την ή μετά την 1^η Ιανουαρίου 2000 , πρέπει να συμβαδίζουν με τις απαιτήσεις που περιέχονται στον κανονισμό IMO MEPC 76 (40).

3.2.2 Υλικά που μπορούν να αποτεφρωθούν

Η αποτέφρωση πρέπει να συμβαδίζει με τον κανονισμό IMO. Έτσι υπάρχουν συγκεκριμένα υλικά που μπορούν να αποτεφρωθούν. Μερικά από αυτά είναι τα παρακάτω :

- Πλαστικό , χαρτόνι, ξύλο
- Καουτσούκ, πανί, φίλτρα λαδιού
- Απόβλητα τροφίμων
- Απορρίμματα νοσοκομείου , γυναικεία υγιεινή
- Καταστροφή μολυσμένου νερού
- Oil Sludge (ιλύς λαδιού)
- Paint Scraping

Απαγορεύεται η αποτέφρωση υλικών των οποίων περιέχουν ίχνη βαρέων μετάλλων και εξευγενισμένων προϊόντων πετρελαίου , δηλαδή υλικά που περιέχουν ενώσεις αλογόνου. Για παράδειγμα οι λαμπτήρες περιέχουν βαρέα μέταλλα. Για αυτό το λόγω απαγορεύεται η αποτέφρωση τους. Υπάρχουν και άλλα υλικά που τοποθετούνται στην κατηγορία βαρέων μετάλλων και δεν μπορούν να αποτεφρωθούν. Αυτά είναι :

- Νικέλιο
- Βανάδιο

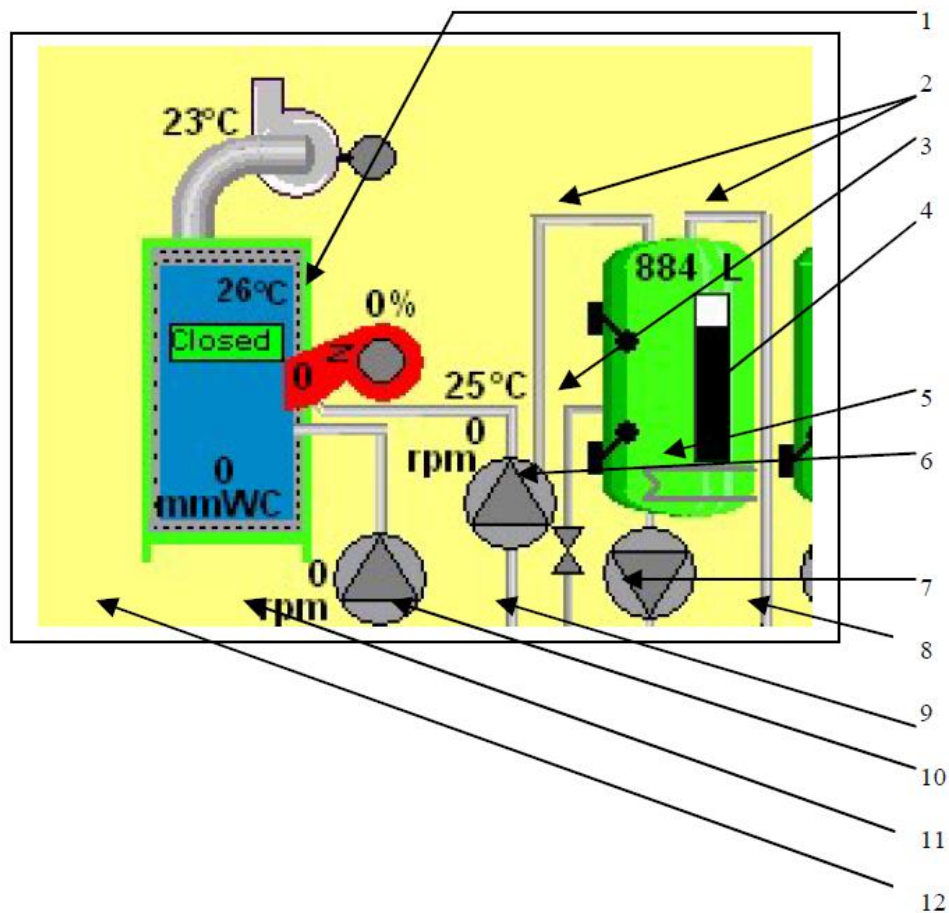
- Ψευδάργυρος
- Υδράργυρος
- Μόλυβδος

3.2.3 Βασικά Μέρη του Incinerator

Ένα μηχάνημα αποτέφρωσης αποτελείται από 5 βασικά μέρη τα οποία είναι :

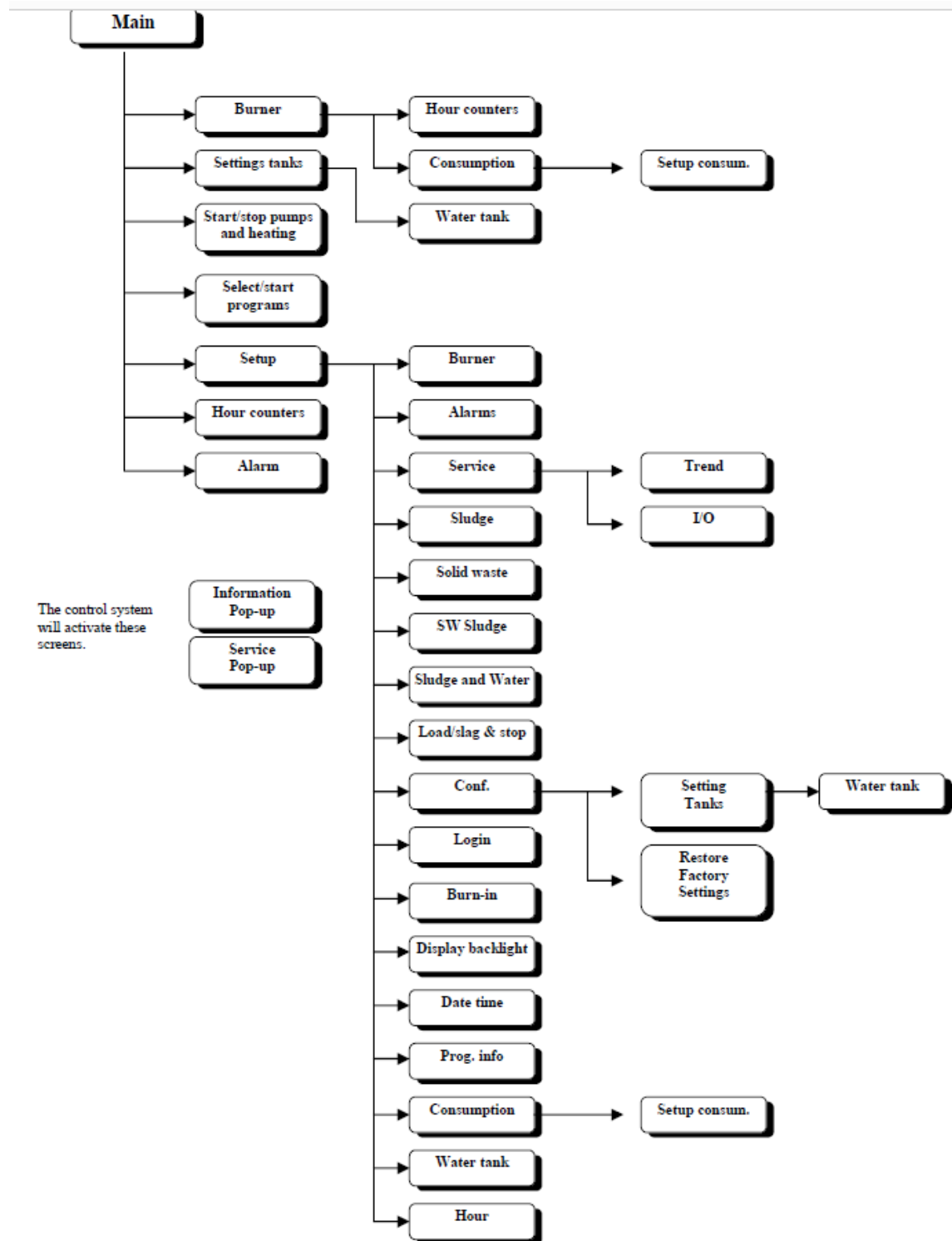
- Θάλαμο καύσης ντίζελ , θέρμανση πετρελαίου και ηλεκτρικό χειρισμό
- Δεξαμενή κατανάλωσης με αντλία επανακυκλοφορίας και θέρμανση
- Δεξαμενή καθίζησης με αντλία έτσι ώστε να γεμίζει την δεξαμενή και θέρμανση (Προαιρετικό)
- Ψεκασμός νερού
- Ανεμιστήρας καυσαερίων με κλαπέ καυσαερίων ή μετατροπή συχνοτήτων (Προαιρετικό)

33. Βασική Μονάδα Ελέγχου



Η δομή της λογικής μονάδας ελέγχου περιγράφεται διαγραμματικά στην εικόνα 34.

34. Δομή Λογικού Συστήματος Ελέγχου



Ψεκασμός Νερού (Water Injection)

Στον αποτεφρωτή υπάρχει εξοπλισμός μονάδας έγχυσης νερού με αντλία ελεγχόμενης συχνότητας νερού. Σκοπός της αντλίας η τροφοδοσία νερού που εμπεριέχει μικρές ποσότητες υπολειμμάτων λαδιού ..στον θάλαμο καύσης. Μέσα από ένα ειδικά σχεδιασμένο σύστημα της TeamTec. Κατά τη διάρκεια της καύσης sludge (είναι η μείξη πετρελαίου με λάδι και στερεών καταλοίπων), με νερό το οποίο έχει ψεκαστεί. Εχουμε αύξηση της ικανότητας καύσης sludge ,μείωση του οξειδίου του αζώτου στον αγωγό καυσαερίων. Αυτός είναι ένας εύκολος τρόπος να διώξουμε το προβληματικό νερό. Η ρίψη λιπαρού νερού στη θάλασσα μπορεί να καταστρέψει τη θαλάσσια ζωή κι αυτό είναι παράνομο. Κάποια λιμάνια αντιμετωπίζουν με νέους τοπικούς κανονισμούς τις ρίψεις πλοίων συμπεριλαμβανομένων των ρίψεων έρματος νερού. Γκρίζου νερού. Νερού υδροσυλλεκτων και απορροές καταστροφμάτων. Η ρίψη του μολυσμένου νερού στον αποτεφρωτήρα είναι μια εύκολη και αποτελεσματική λύση σε ένα δύσκολο και πολύπλοκο πρόβλημα.

Θάλαμος Καύσης (Combustion Chamber)

Ο θάλαμος καύσης αποτελείται από έναν κυλινδρικό θάλαμο. Ο κάδος που περιέχει τα απορρίμματα αναφλέγεται από τον καυστήρα στο θάλαμο. Ο θάλαμος καύσης είναι εφοδιασμένος με επιθεώρηση, ο οποίος μπορεί να ανοίξει μόνο όταν ο αποτεφρωτής δεν είναι σε καύση (σε λειτουργία). Υπάρχει ένα σύστημα ελέγχου το οποίο βοηθάει στο άνοιγμα της πόρτας μετά από μια συγκεκριμένη θερμοκρασία ψύξης. Η έξοδος των καυσαερίων βρίσκεται στην κορυφή του αριστερού θαλάμου με σκοπό την αποτελεσματικότερη χρήση των φλογών. Οι φλόγες από τους καυστήρες ακολουθούν ένα μοτίβο προς τα κάτω και συνεχίζουν την περιστροφή τους προς τα επάνω στο κέντρο του θαλάμου καύσης. Ότι υπολείμματα έχουν μείνει εξουδετερώνονται από τον καυστήρα, έτσι η καύση γίνεται ασφαλέστερη και πιο οικολογική. Καθώς οι αναθυμιάσεις εξέρχονται από το θάλαμο, ο αέρας ψύξης αντλείται από το κάτω μέρος και πραγματοποιείτε η ανάμιξη με τα καυσαέρια έτσι ώστε να μειωθεί η θερμοκρασία στους 330 βαθμούς κελσίου. Για τη διαδικασία της καύσης υπάρχει ένα PLC ο οποίο επιβλέπει αν το σύστημα λειτουργεί σωστά. Υπάρχει μία φωτοαντίσταση στον καυστήρα έτσι ώστε να υπάρχουν οι κατάλληλες πληροφορίες για το αν λειτουργεί σωστά. Επίσης οι θερμοκρασίες παρακολουθούνται από το PLC αλλά και ρυθμίζονται αυτόματα από αυτό. Ο χειριστής μπορεί να ελέγχει την ποσότητα απορριμμάτων στο θάλαμο και τη λειτουργία του συστήματος. Ο θάλαμος καύσης έχει κατασκευαστεί από χάλυβα ενώ είναι επενδυμένος με ειδικά σχεδιασμένα πυρίμαχα μπλοκ. Το πυρίμαχο υλικό είναι κατασκευασμένο από χαμηλό τσιμέντο / υψηλή ποιότητα αλουμίνας με σκοπό την αντοχή σε σκουριές αλλά και σε υψηλές θερμοκρασίες.

Ο θάλαμος καύσης έχει εξοπλιστεί με καυστήρα πετρελαίου τριών σταδίων και ακροφύσιο ψεκασμού ατμού / αέρα για την καύση sludge. Κάτω από τον καυστήρα είναι τοποθετημένος ένας βραχίονας ο οποίος βοηθάει στην καύση sludge.

Για τον έλεγχο των τριών σταδίων του καυστήρα πετρελαίου είναι υπεύθυνο το PLC. Επίσης υπάρχουν τέσσερα στάδια για την καύση sludge, χρησιμοποιώντας ατμό

ή πεπιεσμένο αέρα για ψεκάσμο. Ο καυστήρας που πραγματοποιεί την καύση sludge επιτρέπει σωματίδια έως 4mm. Η μονάδα PLC παρακολουθεί τον καυστήρα και υπάρχει ενσωματωμένος ανεμιστήρας για ψύξη αλλά και αντλία λαδιού. Ο κύριος ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου συνήθως είναι τοποθετημένος στον αποτεφρωτήρα και περιέχει διακόπτες, εκκινήτες, μετατροπείς συχνότητας, PLC και πίνακα για τον χειριστή. Υπάρχει ένας προαιρετικός μετατροπέας, ο οποίος είναι ένας ανεμιστήρας για τον έλεγχο των καυσαερίων. Ο πίνακας χειριστή βρίσκεται στο πλάι του πίνακα ελέγχου και διαθέτει οθόνη LCD, οθόνη αφής για την επιλογή της λειτουργίας του καυστήρα με βάση τις χαρτογραφήσεις που έχει και για την και για την παρακολούθηση της διαδικασίας καύσης.

Ανεμιστήρας Καυσαερίων (Flue Gas Fan)

Ο σκοπός του ανεμιστήρα καυσαερίων είναι η μεταφορά αυτών από το θάλαμο καύσης αλλά παράλληλα ο ανεμιστήρας να δημιουργεί μια αρνητική πίεση στον κλίβανο. Ο ίδιος ανεμιστήρας τραβάει αέρα μέσω της μονάδας ψύξης με σκοπό την μείωση θερμοκρασίας των καυσαερίων στην έξοδο αυτών. Ο θάλαμος μειώνεται κάτω από τους 350 βαθμούς κελσίου. Η μονάδα ψύξης διατηρεί τη θερμοκρασία του θαλάμου σε χαμηλότερη κατά 15 βαθμούς κελσίου από του περιβάλλοντος.

Δεξαμενή Sludge με θερμαντήρα (Sludge Service tank with heater)

(Προαιρετικό)

Η TeamTec έχει δημιουργήσει μια δεξαμενή Sludge που προορίζεται για καθημερινή χρήση με σκοπό τη συλλογή sludge στον αποτεφρωτήρα. Υπάρχει μια θερμάστρα η οποία ελέγχεται από θερμοστάτη με σκοπό να διατηρεί τη θερμοκρασία sludge σε σταθερό επίπεδο (80 έως 90 βαθμών κελσίου). Όταν υπάρχουν θερμοκρασίες οι οποίες ξεπερνούν τους 60 βαθμούς, πρέπει να γίνεται η φύλαξη της δεξαμενής με μεταλλική οθόνη με βάση τους κανονισμούς. Έχουν τοποθετηθεί στη δεξαμενή βαλβίδες αποστράγγισης με σκοπό τον έλεγχο της στάθμης του sludge στη δεξαμενή. Το επίπεδο στάθμης της δεξαμενής ελέγχεται και παρακολουθείτε από μια μονάδα PLC ενώ ταυτόχρονα υπάρχουν ενδείξεις στην οθόνη του χειριστή με σκοπό την ασφαλέστερη λειτουργία του συστήματος. Η μεταφορά του sludge γίνεται μέσω μιας αντλίας η οποία είναι τοποθετημένη στη δεξαμενή. Όταν η στάθμη φτάσει στο ελάχιστο ένας διακόπτης θα σταματήσει τον αποτεφρωτή, την αντλία και την θέρμανση.

Δεξαμενή Νερού (Water Tank) (Προαιρετικό)

Μια επιλογή για χρήση δεξαμενής υδροσυλλεκτων γκριζου νερού είναι η δεξαμενή εξυπηρέτησης νερού. Το δοχείο νερού δύναται να γεμίσει από τη δεξαμενή συγκράτησης υδροσυλλεκτων ή από τη γκρι δεξαμενή νερού. Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιείται το υπάρχον νερό με σύστημα άντλησης εκκένωσης ώστε να γεμίσει η δεξαμενή νερού που βρίσκεται δίπλα στον αποτεφρωτήρα Στη δεξαμενή νερού υπάρχει σύνδεση πλήρωσης. Υπερχείλισης και εξαερισμού. Στον αποτεφρωτήρα υπάρχει νερό ελεγχόμενης συχνότητας και δοσομετρητή αντλία με αναρρόφηση στα 350mm. Το νερό έχει σύνδεση με τον αποτεφρωτήρα με φλάντζα DN 15 σύνδεση. Στη δεξαμενή

νερού διατίθενται δύο διακόπτες στάθμης. Ο ένας είναι διακόπτης υψηλού επιπέδου και χρησιμοποιείται για διακοπή της αντλίας πλήρωσης και ο άλλος διακόπτης χαμηλής στάθμης με σετ διπλής επαφής που χρησιμοποιείται για εκκίνηση της αντλίας πλήρωσης και διακοπή της έγχυσης νερού. Εφόσον ο διακόπτης είναι ενεργοποιημένος για περισσότερο από δύο λεπτά. Αυτό γίνεται ώστε να μην στεγνώσει η αντλία δοσολογίας. Η κατάλληλη δεξαμενή διατίθεται από το Team Tec.

35.Κεντρική Μονάδα PLC

APPENDIX A

Appendix A: PLC

General

The Standard PLC contain of 4 units. See Figure 11 and 12.

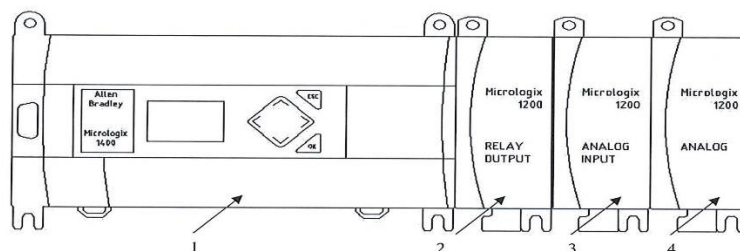
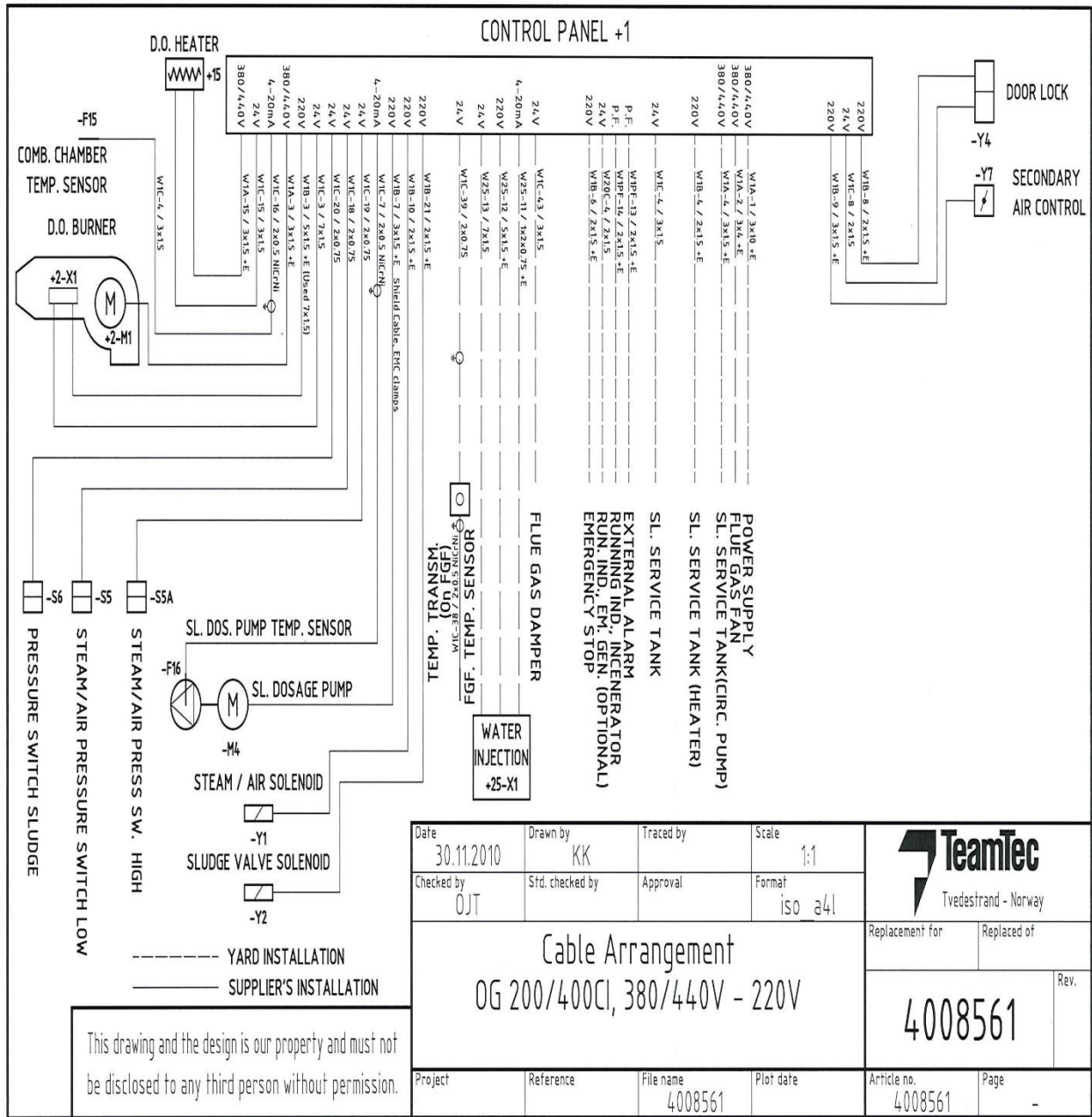


Figure 11

1. Base unit (20 Digital Inputs / 12 Digital outputs)
2. Extension unit, relay output module (16 Digital outputs)
3. Extension unit, analogue input module (4 analogue inputs)
4. Extension unit, analogue (2 analogue inputs / 2 analogue outputs)

36. Ηλεκτρολογικό Σχέδιο Αποτεφρωτή



37. Βασική Μονάδα

APPENDIX A

Base Unit

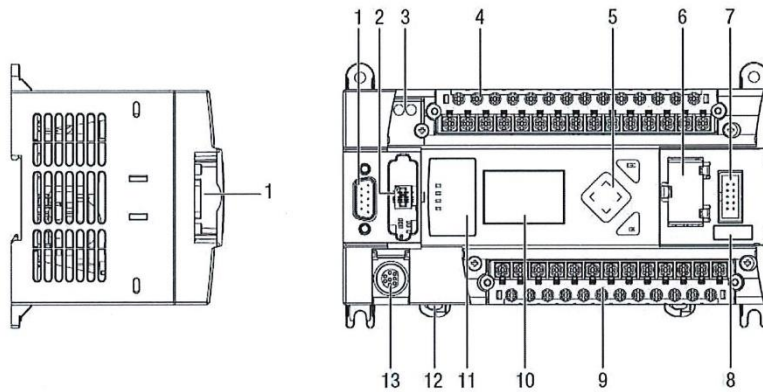


Figure 12

1. Comm port 2 -9-pin D-Shell RS-232C connector
2. Memory Module connector
3. User 24V
4. Input terminal block
5. LCD Display Keypad (ESC, OK, Up, Down, Left, Right)
6. Battery compartment
7. Expansion bus connector
8. Battery connector
9. Output terminal block
10. LCD Display
11. LED Indicator
12. Comm port 1 – RJ45 connector
13. Comm port 0 – 8-pin mini DIN RS-232C/RS-485 connector

3.3.1 Έλεγχος Κλιματισμού Πλοίου

Οι ψυκτικές εγκαταστάσεις στα πλοία παίζουν σημαντικό ρόλο στη μεταφορά ειδικού φορτίου αλλά και στους επιβάτες του πλοίου. Κάποια φορτία όπως τρόφιμα, χημικά, υγροποιημένα αέρια ελέγχονται από την ψυκτική μονάδα του πλοίου. Ο κύριος σκοπός του κλιματισμού του πλοίου είναι για να μην γίνουν ζημιές σε φορτίο – ευπαθή υλικά έτσι ώστε να μπορούν να φτάσουν στον προορισμό τους χωρίς κάποια ζημιά. Η ψύξη δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών, την οξείδωση, την ζύμωση και την ξήρανση του φορτίου. Η ψύξη του πλοίου είναι ένα απαραίτητο και σημαντικό σύστημα που χρειάζεται τόσο για τους επιβαίνοντες που βρίσκονται σε αυτό αλλά και για το φορτίο που μεταφέρεται.

38. Έλεγχος μονάδας ψύξης - κλιματισμού



Το παραπάνω σύστημα ελέγχεται από μια κεντρική μονάδα (Plc) με σκοπό την αυτοματοποιημένη και σωστή λειτουργία του. Αποτελείται από τα παρακάτω μέρη τα οποία είναι :

- Διακόπτες , αλληλοσυνδέσεις
- Περιγραφή λειτουργίας και ελέγχου
- Οθόνη για περιγραφή ενδείξεων και σωστής λειτουργίας

Η μονάδα κλιματισμού αποτελείται από έναν ή δύο συμπιεστές (compressors), οι οποίοι τροφοδοτούν μία ή δύο μονάδες AHU(Air Handling Unit) που είναι εφοδιασμένες με ελικοειδείς σπείρες ψύξης. Κάθε ελικοειδείς ψύχρα στερεώνεται με ένα ή δύο κυκλώματα ψύξης. Το σύστημα ελέγχου για τη μονάδα (AHU) αποτελείται από έναν αισθητήρα θερμοκρασίας στον εξωτερικό θάλαμο και έναν στο χώρο τροφοδοσίας του AHU. Υπάρχουν δύο βαλβίδες με σκοπό την σωστή ψύξη. Η μία είναι για το κάθε ψυγείο του συστήματος και η άλλη για τον έλεγχο της χωρητικότητας του συμπιεστή. Για τον έλεγχο του συστήματος απαιτούνται τα παρακάτω μέρη :

- Έλεγχος συμπιεστή
- Έλεγχος ανεμιστήρα AHU
- Ρύθμιση για θέρμανση AHU
- Ρύθμιση ψύξης AHU
- Έλεγχος βαλβίδας διαστολής
- Ρύθμιση προθέρμανσης AHU

- Έλεγχος ανεμιστήρων της εξάτμισης AHU
- Έλεγχος ενθάλπιας AHU
- Εξωτερική αποζημίωση
- Ρυθμιστής υγρασίας
- Σύστημα συναγερμού (alarm system)
- Συνεχής ενεργός έλεγχος
- PLC το οποίο είναι συνδεδεμένο με μία οθόνη σε διαφορετικό χώρο με σκοπό την επίβλεψη του συστήματος

PLC

Ένας λογικός προγραμματιζόμενος ελεγκτής και μία οθόνη επίβλεψης ελέγχουν το σύστημα. Οι είσοδοι στο PLC είναι αναλογικοί και ψηφιακοί ενώ οι έξοδοι αυτού είναι μόνο ψηφιακοί. Στο plc υπάρχουν led τα οποία δείχνουν την κατάσταση των εισόδων και τον εξόδων. Τέσσερα Led στο μπροστινό μέρος του PLC δείχνουν την κατάσταση αυτού. Αυτά είναι :

- Power (εμφανίζεται όταν υπάρχει τάση στο plc)
- Run (είναι ένα led που δείχνει ότι το πρόγραμμα τρέχει κανονικά)
- Batt-v (εμφανίζεται όταν δεν υπάρχει η μπαταρία ή υπάρχει χαμηλή τάση)
- Error (εμφανίζεται όταν υπάρχει κάποιο σφάλμα στο plc είτε στο πρόγραμμα του είτε στα εξαρτήματα αυτού)

Πίνακας Χειριστή

Από αυτόν τον πίνακα, ο χειριστής μπορεί να ξεκινήσει – σταματήσει όλους τους ανεμιστήρες και συμπιεστές. Όλες οι τιμές μέτρησης μπορούν να διαβαστούν και να εισαχθούν οι καθορισμένες τιμές για τον έλεγχο.

39. Σύνδεση PLC – Πίνακα χειριστή



Έλεγχος Συμπιεστή

Ο συμπιεστής είναι συνδεδεμένος με πέντε τερματικά λειτουργίας. Όταν τα τερματικά και η προστασία περιέλιξης του κινητήρα δεν εμφανίζουν κάποιο σφάλμα, οι διακόπτες αυτοί βρίσκονται σε κατάσταση Normally Closed. Εάν παρατηρηθεί κάτι σε αυτά τα τερματικά και ξεπερνάει το όριο λειτουργίας του συστήματος αυτομάτως η είσοδος του PLC ενεργοποιείται και έτσι το σύστημα τίθεται σε safe mode με σκοπό την μη λειτουργία του συμπιεστή. Αφού γίνει αυτό, ενεργοποιείται το κατάλληλο alarm. Επίσης αν το ρελέ υπερέντασης έχει απενεργοποιηθεί ή το σήμα κλειδώματος είναι ανοιχτό, ο συμπιεστής θα σταματήσει και θα ενεργοποιηθεί πάλι το alarm. Μετά από τέτοια περιστατικά πρέπει να γίνεται η επαναφορά των alarm από τον πίνακα του χειριστή ή από το κάθε εξάρτημα. Αυτό πρέπει να γίνει έτσι ώστε αν ξανά εμφανιστεί κάτι να ενεργοποιηθεί έγκαιρα το alarm.

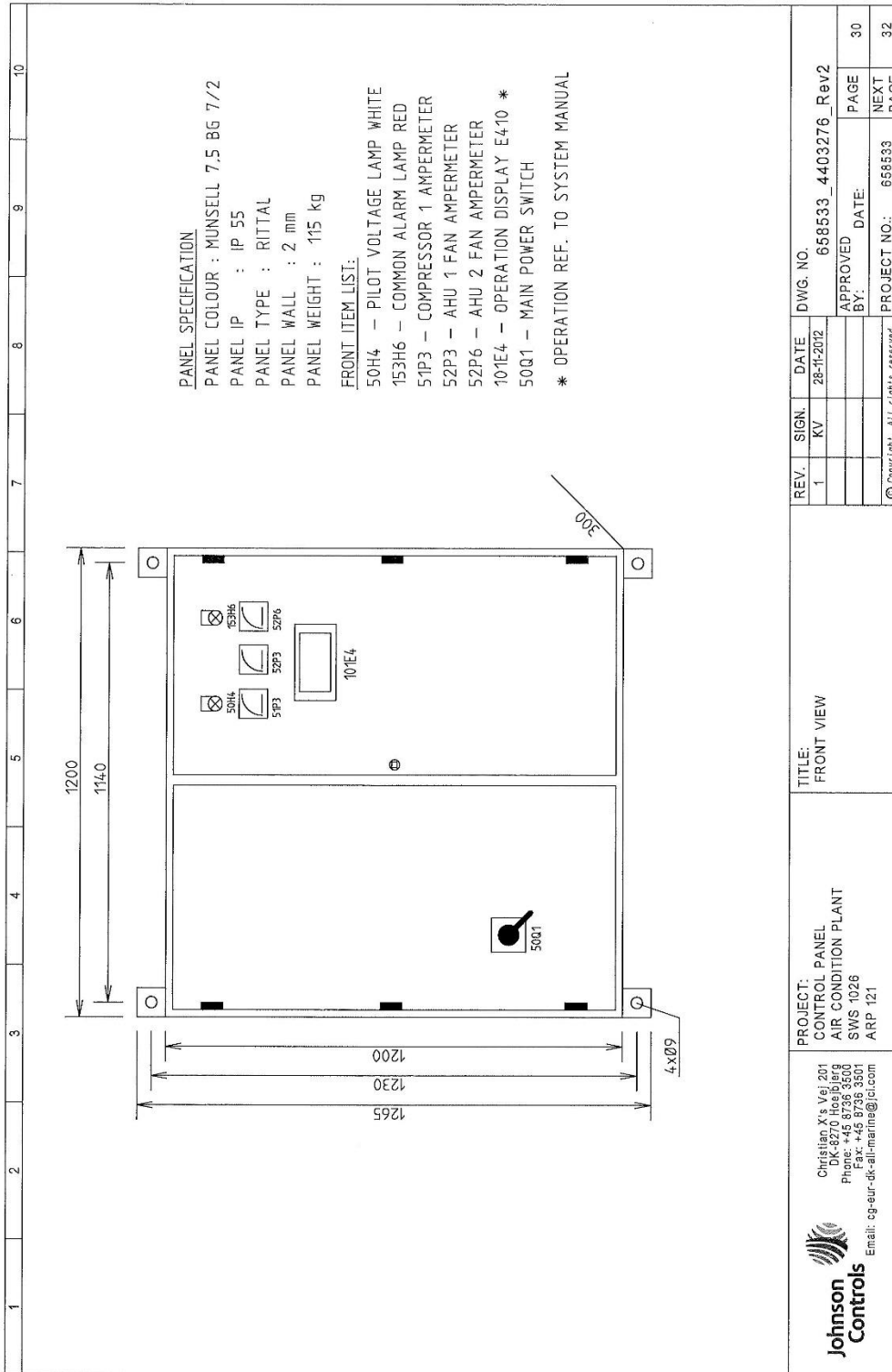
Αντι-Ανακύκλωση

Κατά την εκκίνηση του συμπιεστή ξεκινά ένα χρονόμετρο για την ανακύκλωση. Εάν γίνει επανεκκίνηση του συμπιεστή σε χρονικό διάστημα πέντε λεπτών από την τελευταία εκκίνηση, το σύστημα απορρίπτει την εκτέλεση της εντολής. Στην αυτόματη λειτουργία ο συμπιεστής πραγματοποιεί μια αυτόματη επανεκκίνηση όταν τελειώσει ο χρονοδιακόπτης. Ο συγκεκριμένος χρονοδιακόπτης υπάρχει για να προστατεύει τον κινητήρα από τις πολλές επαναλαμβανόμενες εκκινήσεις.

Λειτουργίες Συμπιεστή

Ο συμπιεστής έχει δύο λειτουργίες. Την χειροκίνητη και την αυτόματη. Στην χειροκίνητη, όταν ο συμπιεστής είναι ρυθμισμένος για την χειροκίνητη λειτουργία η χωρητικότητα του ελέγχεται αυστηρά από τον χειριστή. Να σημειωθεί ότι όλες οι λειτουργίες ασφαλείας παραμένουν ενεργές. Ενώ όταν ο συμπιεστής είναι ρυθμισμένος στην αυτόματη λειτουργία ο χειριστής δεν κάνει κάποιες ενέργειες διότι όλες οι ενέργειες γίνονται από το σύστημα. Εκεί ο χειριστής απλά επιβλέπει σε περίπτωση που εμφανιστεί κάποιο σφάλμα – alarm.

40. Σχέδιο του συστήματος



41. Απεικόνιση συστήματος

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
														
<p>Christian X's Vej 201 DK-8270 Højebjerg Phone: +45 8736 2500 Fax: +45 8736 2501 Email: cg-eur-dk-all-marine@jci.com</p> 					<p>PROJECT: CONTROL PANEL AIR CONDITION PLANT SWS 1026 ARP 121</p>					<p>TITLE: PANEL PHOTO</p>				
<p>REV. 1</p>					<p>SIGN. KV</p>					<p>DATE. 28-11-2012</p>				
<p>DWG. NO. 658533_4403276_Rev2</p>					<p>APPROVED BY:</p>					<p>DATE:</p>				
<p>PAGE 33</p>					<p>NEXT PAGE</p>					<p>PROJECT NO.: 658533</p>				
<p>© Copyright. All rights reserved</p>					<p>NEXT PAGE 35</p>					<p>PAGE 33</p>				

Συμπεράσματα

Με βάση τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το PLC σε συνδυασμό με το Monitoring είναι εργαλεία με σημαντική χρήση σε πολύπλοκες εφαρμογές της ναυτιλίας. Μία χρήση του plc είναι για το σύστημα BNWAS της γέφυρας ενός πλοίου. Το bnwas βάση της ιδιότητας του προειδοποιεί τους αξιωματικούς σε βάρδια ώστε να ανταποκριθούν στα alarm. Άρα συμπεραίνουμε ότι είναι ένα είδος αφύπνισης για κάποιον που δεν έχει αντιληφθεί μια κατάσταση εκτάκτου ανάγκης και που θα μπορούσε να έχει καταστροφικά αποτελέσματα. Άρα το bnwas είναι παράλληλη βοήθεια στο ανθρώπινο δυναμικό του πλοίου ώστε να χειριστούν την όποια κατάσταση με σωστό τρόπο και να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα.

Τα plcs χρήσιμα στους αυτοματισμούς τέτοιων συστημάτων. Συνάμα όμως το plc έχει κάποια μειονεκτήματα. Ένα από αυτά είναι ότι αν γίνει κάτι στην μονάδα plc, ο μηχανικός του πλοίου δεν θα μπορέσει να το επισκευάσει μιας και δεν θα έχει την απαραίτητη κατάρτιση στο plc. Ως επακόλουθον θα πρέπει να παραμείνει το σύστημα εκτός λειτουργίας μέχρι να έρθει ο ειδικός / τεχνικός για να το φτιάξει. Καταλαβαίνουμε ότι αυτό είναι αδύνατον να συμβεί. Επίσης με βάση τη σύμβαση SOLAS για ασφάλεια ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα είναι επικίνδυνο το plc διότι αν υπάρχει κάποιος άνθρωπος που εργάζεται στο πλοίο και γνωρίζει από plc, μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο σε ανθρώπινη ζωή αλλάζοντας για παράδειγμα το πρόγραμμα του ελεγκτή. Δηλαδή θα αλλάξει όλη η λειτουργία του συστήματος και έτσι μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο η ανθρώπινη ζωή στη θάλασσα. Επομένως για κάποιες εφαρμογές είναι χρήσιμο, βοηθάει πολύ σε πολύπλοκες, μεγάλες εφαρμογές αλλά και πάλι πολλές ναυτιλιακές εταιρείες αποφεύγουν τη χρήση τους μιας και είναι πολύ ειδικό κομμάτι και δεν υπάρχουν πολλοί ειδικοί που να μπορούν να προγραμματίσουν plc σε μία πολύπλοκη εφαρμογή. Δηλαδή προτιμούν τον κλασσικό αυτοματισμό με την σωστή επίβλεψη αυτού (Monitoring) που αν συμβεί κάτι ο ηλεκτρολόγος του πλοίου θα μπορέσει να επιδιορθώσει τη βλάβη. Τα θετικά μέρη των συστημάτων είναι ότι από εποχή σε εποχή αλλάζουν και γίνονται ολοένα περισσότερα και καλύτερα σε σχέση με τα προηγούμενα. Οι αυτοματισμοί βοηθάνε πολύ στην σωστή, ασφαλή και καλή λειτουργία του πλοίου και επίσης μειώνονται ζημιές που παλιά δεν μπορούσαν να τις προβλέψουν λόγω ότι κάποια συστήματα δεν υπήρχαν. Ο αυτοματισμός σε συνδυασμό με το Monitoring σε ένα πλοίο είναι πολύ σημαντικό κομμάτι και πρέπει να υπάρχει και να εξελίσσεται συνεχώς. Το Monitoring στην ουσία βοηθάει στην επίβλεψη των συστημάτων από τους χειριστές και έτσι μειώνονται τα ανθρώπινα λάθη αλλά και οι χειριστές αν γίνει κάτι προλαβαίνουν να πάρουν θέση έτσι ώστε να προλάβουν μια μεγάλη ζημιά ή μια κατάσταση εκτάκτου ανάγκης.

Σε συνέχεια της χρησιμότητας των Plcs έχουμε τον αποτεφρωτή. Ο αποτεφρωτής είναι το κατάλληλο μηχάνημα που βοηθάει ώστε να μην έχουμε ρύπανση του περιβάλλοντος από απόβλητα και κατάλοιπα πετρελαίου. Το plc χρησιμεύει στην καλή και ομαλή λειτουργία του αποτεφρωτή. Ως αποτέλεσμα οι αποτεφρωτές βρίσκουν εφαρμογή σε στεριά και θάλασσα.

Μια άλλη εφαρμογή με βάση το plc είναι η ψυκτικές εγκαταστάσεις των πλοίων. Η ψύξη βοηθάει στο να μην γίνουν ζημιές σε φορτίο – ευπαθή υλικά καθώς και στο ανθρώπινο δυναμικό του πλοίου. Άρα η ψύξη είναι σημαντικό και απαραίτητο σύστημα τόσο για τους επιβαίνοντες όσο και για φορτία.

Βιβλιογραφία

PLC

- 1) https://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller
- 2) <https://ilektroaytomatismoi.blogspot.com/2013/10/77-plc.html>
- 3) <http://auto.teipir.gr/sites/default/files/plc.pdf>
- 4) <https://e-class.teilar.gr/modules/document/file.php/HL140/k2.PDF> (ladder)
- 5) http://okeanis.lib.puas.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/2066/aut_201400651.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 6) https://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturing_Automation_Protocol
- 7) <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.17.2253&rep=rep1&type=pdf>
- 8) https://www.m-system.co.jp/literature_w/catalog_e_pdf_a4/e_app_1_1503_a.pdf
- 9) https://www.globalspec.com/learnmore/manufacturing_process_equipment/industrial_machine_safeguarding/safety_monitoring_systems
- 10) <https://db.cs.washington.edu/projects/moirae/>

SCADA

- 1) <https://instrumentationforum.com/t/history-of-scada-systems/8200>
- 2) <https://inductiveautomation.com/resources/article/what-is-scada>
- 3) <https://www.trendmicro.com/vinfo/us/security/definition/industrial-control-system>
- 4) <https://www.watelectronics.com/scada-system-architecture-types-applications/>
- 5) <http://www.scadasystems.net/>

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΛΟΙΩΝ

- 1) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CF%84%CE%B7%CE%B3%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1:%CE%A4%CF%8D%CF%80%CE%BF%CE%B9_%CF%80%CE%BB%CE%BF%CE%AF%CF%89%CE%BD
- 2) http://www.pi-schools.gr/lessons/tee/maritime/FILES/biblia/biblia/naytikh_textni_a/kef03.pdf
- 3) <https://e-nautilus.gr/katigories-kai-eidi-ploiwn/>
<https://aenkimis.weebly.com/kappaalphatauetagammaomicronrhoiotaepsilonsigma-pilambdaomicroniotaomeganu.html>

ΦΟΡΤΙΑ ΠΛΟΙΟΥ

- 1) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%AF%CE%BF_%CF%80%CE%BB%CE%BF%CE%AF%CE%BF%CF%85

SOLAS

- 1) [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx?fbclid=IwAR3McoSSDQWoE6oEkErT3AAV4Df4Nytzno27X44AfgRTUAcOSysHbn71cI0](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx?fbclid=IwAR3McoSSDQWoE6oEkErT3AAV4Df4Nytzno27X44AfgRTUAcOSysHbn71cI0)

- 2) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%8D%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7_%CE%91%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82_%CE%96%CF%89%CE%AE%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B7_%CE%98%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%83%CE%B1
- 3) <https://www.marineinsight.com/maritime-law/safety-of-life-at-sea-solas-convention-for-prevention-of-marine-pollution-marpol-a-general-overview/>

IMO

- 1) <http://www.imo.org/en/About/HistoryOfIMO/Pages/Default.aspx?fbclid=IwAR1-I3ODS2uCIG2pxkSypQJaiqPXzm9KltdPbXfyEXf7PZ02PGc03fMdpoo>
- 2) http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/10478/Iliadis_Asklipios.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MARPOL

- 1) [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx?fbclid=IwAR3plv58ufHI50khJD1GIj3wzRcJZERyj6cQDGLXXNIkoqNWwU0ru054--g](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx?fbclid=IwAR3plv58ufHI50khJD1GIj3wzRcJZERyj6cQDGLXXNIkoqNWwU0ru054--g)
- 2) <https://www.marineinsight.com/maritime-law/marpol-convention-shipping/>

BNWAS

- 1) <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/what-is-bridge-navigational-watch-alarm-system-bnwas/?fbclid=IwAR1SC-wuEd5T583H1O6stIc6G2HBtrcBdasMJQ7OGeG-K2XWWSOPu7pxN3U>
- 2) http://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/Maritime-Safety-Committee-%28MSC%29/Documents/MSC.128%2875%29.pdf?fbclid=IwAR1gGOBITQxITGWkf_uNN8K2q4CpIwLpbKdGgr_uKWCwgUdv4C7nwLzo1vE
- 3) https://www.liscr.com/sites/default/files/liscr_imo_resolutions/MSC.1-Circ.1474%20-%20Guidance%20On%20The%20Bridge%20Navigational%20Watch%20Alarm%20System%20%28Bnwas%29%20Auto%20Function%20%28Secretariat%29.pdf

INCINERATOR

- 1) <https://www.teamtec.no/products/incinerators/>
- 2) <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/shipboard-incinerator>

Έλεγχος Ψύξης

- 1) <https://www.marineinsight.com/refrigeration-air-conditioning/ships-refrigeration-plant/>
- 2) https://www.johnsoncontrols.com/en_gb

EIKONEΣ

- 1) https://media.rs-online.com/t_large/R7877989-01.jpg
- 2) <https://1.bp.blogspot.com/-9X-KUqE832k/TuYXGpAxYgI/AAAAAAAAAbY/DxpFtfZkx-c/s1600/Logo.jpg>
- 3) <http://electricala2z.com/wp-content/uploads/2017/10/Figure-2-PLC-System.png>
- 4) <https://www.myodesie.com/images/wiki/2/PLC13.PNG>
- 5) <https://www.myodesie.com/images/wiki/2/PLC02.png>
- 6) <https://instrumentationforum.com/uploads/db4532/original/2X/5/5d75cede3e44f1696d2db90591cf0357fd540ac3.png>
- 7) <https://inductiveautomation.com/blog/sites/default/files/inline-images/ModernSCADASystems-01%402x.jpg>
- 8) <https://inductiveautomation.com/blog/sites/default/files/inline-images/BasicSCADADiagram%402x.png>
- 9) <https://40uu5c99f3a2ja7s7miveqqqu-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/11/Basic-SCADA-system-diagram-with-different-components-such-as-the-HMI-SCADA-server-PLC-sensors-and-RTU-courtesy-and-source-All-About-Circuits.jpg>
- 10) <https://documents.trendmicro.com/images/tex/articles/ics-system.jpg>
- 11) <https://www.watelectronics.com/wp-content/uploads/2019/07/waste-water-treatment-distribution-plant.png>
- 12) <https://www.watelectronics.com/wp-content/uploads/2019/07/scada-power-systems.png>
- 13) https://e-nautilia.gr/wp-content/uploads/2014/08/bulk_carrier_1.jpg
- 14) https://e-nautilia.gr/wp-content/uploads/2014/08/eidi_ploion2.jpg
- 15) https://e-nautilia.gr/wp-content/uploads/2014/08/eidi_ploion.jpg
- 16) https://e-nautilia.gr/wp-content/uploads/2014/08/crude_oil_tanker-ship.jpg
- 17) https://e-nautilia.gr/wp-content/uploads/2014/08/LPG_Carrier.jpg
- 18) https://e-nautilia.gr/wp-content/uploads/2014/08/lng_vessel.png
- 19) https://e-nautilia.gr/wp-content/uploads/2014/08/ploio_obo.jpg
- 20) <https://www.marineinsight.com/wp-content/uploads/2011/01/SOLAS-CHAPTERS-1.png>
- 21) <https://www.marineinsight.com/wp-content/uploads/2011/01/MARPOL-1.png>
- 22) <https://www.marineinsight.com/wp-content/uploads/2014/07/bridge.jpg>
- 23) <https://www.selmacontrol.com/>
- 24) https://lh3.googleusercontent.com/proxy/W2h7sQ9zWSJBO27vTQ_acUGgNFBpxFYEBcCaPptCXRdzCd0OfMqsnKzGRA5RBjh6_AT3zZVevc2hC6ie0vLMcYIYjuSeWpSIGG3-kG2wfgGaYIMS61rsm2kFQ
- 25) <https://www.selmacontrol.com/>
- 26) <https://www.selmacontrol.com/>
- 27) <https://www.selmacontrol.com/>

- 28) <https://www.selmacontrol.com/>
- 29) <https://www.selmacontrol.com/>
- 30) <https://www.selmacontrol.com/>
- 31) <https://www.selmacontrol.com/>
- 32) <https://www.selmacontrol.com/>
- 33) <https://www.teamtec.no/products/incinerators/>
- 34) <https://www.teamtec.no/products/incinerators/>
- 35) <https://www.teamtec.no/products/incinerators/>
- 36) <https://www.teamtec.no/products/incinerators/>
- 37) <https://www.teamtec.no/products/incinerators/>
- 38) https://www.ade-marine.gr/wp-content/uploads/bfi_thumb/aircondition_cover-317sw69ybbyc78pf6yt3b4.jpg
- 39) https://www.johnsoncontrols.com/en_gb
- 40) https://www.johnsoncontrols.com/en_gb
- 41) https://www.johnsoncontrols.com/en_gb
- 42)