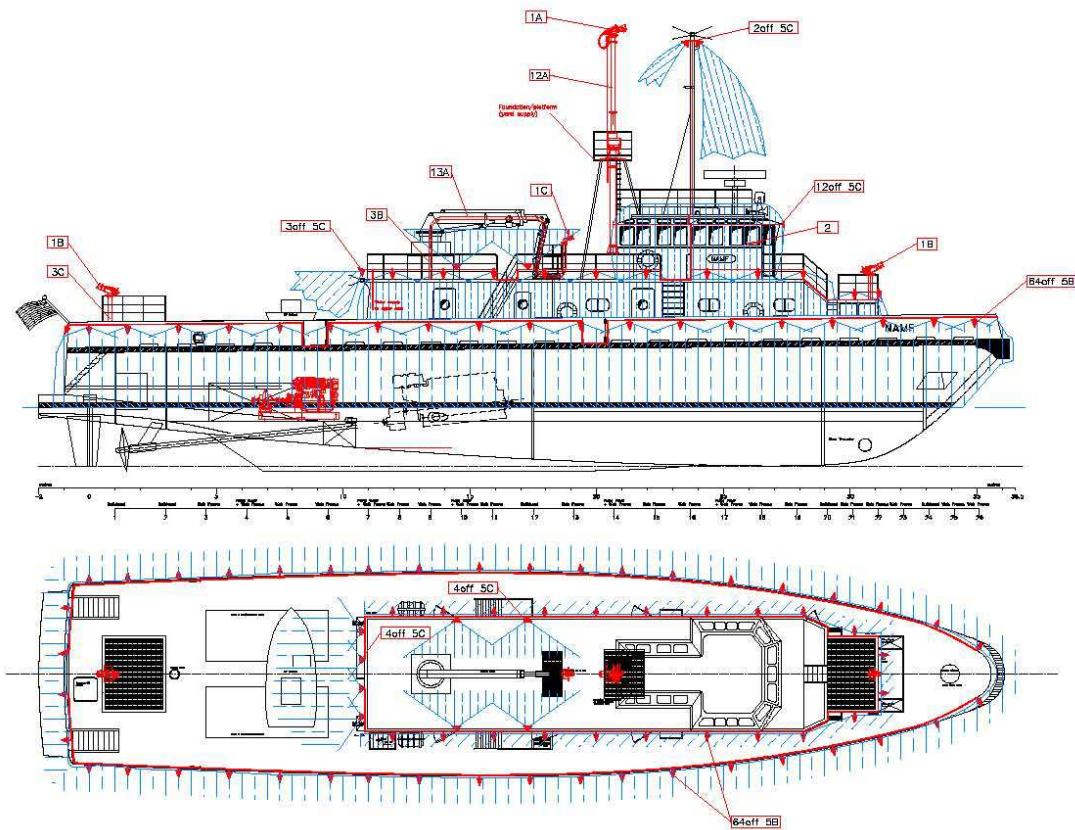


**Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

**« ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ  
ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ »**



Επιβλέπων Καθηγητής : Ψωμόπουλος Κωνσταντίνος  
Σπουδαστής : Γολεμάτης Σπυρίδωνας

AM: 24142

Πειραιάς

Μάϊος - 2012



Copyright © Α. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Α. Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πειραιά.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την ολοκλήρωση της συγκεκριμένης εργασίας, οφείλω να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στο φίλο και συνάδελφο Πυραγό Πλοηγό Μηχανικό Δεμερτζίδα Κωνσταντίνο, που με την συνδρομή του, τόσο στη συλογή του υλικού συγγραφής, όσο και στη παροχή της απαραίτητης τεχνογνωσίας για την επεξεργασία και διαμόρφωση του υλικού αυτού, βοήθησε σημαντικά στην αποπεράτωση της προσπάθειάς μου. Καθώς και στους συναδέλφους Υποπυραγούς Πλοηγούς Μηχανικούς Θανασούρα Γεώργιο και Χούλιαρη Πέτρο και Πλοηγό Κυβερνήτη Ζάνιο Δημήτριο για τις διευκρινιστικές τους πληροφορίες.

Επίσης , στον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Ψωμόπουλο Κωνσταντίνο για το καθοδηγητικό και διορθωτικό του ρόλο σε όλα τα στάδια της πορείας της εργασίας.

Ένα θερμό ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την υπομονή που έδειξε κατά το χρονικό διάστημα της απουσίας μου , μέχρι και την ολοκλήρωση της προσπάθειας αυτής .

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες .....	i
Περιεχόμενα .....	ii
Λίστα ΣΧΕΔΙΩΝ .....	1
Λίστα πινάκων .....	2
Λίστα ΕΙΚΟΝΩΝ .....	3
Λίστα ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	3
Summary .....	5
Πρόλογος.....	7
<b>1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο ΠΛΟΙΑ ΚΑΙ ΛΙΜΕΝΕΣ .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Ορισμοί και διακρίσεις πλοίων .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Νομική και τεχνική έννοια του πλοίου κατά το Ναυτικό Δίκαιο.....	1
1.1.2 Πλοία και πλωτά ναυπηγήματα .....	2
1.1.3 Αποστολή του πλοίου.....	2
1.1.4 Επιχειρησιακά χαρακτηριστικά.....	2
1.1.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά του πλοίου & σχεδίαση.....	3
1.1.5.1 Κίνδυνοι και προστασία.....	3
1.1.6 Γενική κατάταξη πλοίων.....	3
1.1.7 Κατάταξη πλοίων ανάλογα με τον προορισμό (Ειδική κατάταξη).....	4
1.1.7.1 Εμπορικά πλοία .....	4
1.1.7.2 Πολεμικά πλοία.....	6
1.1.7.3 Επιβατικά πλοία.....	6
1.1.7.4 Πλοία ειδικού προορισμού.....	6
1.1.8 Ειδικοί τύποι πλοίων.....	8
<b>1.2 Λιμένες.....</b>	<b>8</b>
1.2.1 Λιμένες ορισμοί και διακρίσεις.....	9
1.2.1.1 Έννοια και τεχνικός προσδιορισμός των λιμένων.....	9
1.2.1.2 Οι λειτουργίες των λιμένων.....	9
1.2.1.3 Το εθνικό λιμενικό σύστημα.....	11
1.2.1.4 Κατηγοριοποίηση λιμένων .....	11
<b>1.3 Πυροπροστασία κρίσιμων υποδομών .....</b>	<b>12</b>
1.3.1 Κρίσιμες εθνικές υποδομές .....	12
<b>2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΛΙΜΕΝΩΝ .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Η ασφάλεια των λιμένων .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Πυροπροστασία και κίνδυνοι πυρκαγιάς γενικά.....</b>	<b>15</b>
2.2.1 Επιπτώσεις πυρκαγιάς.....	15
2.2.2 Σχετική νομοθεσία.....	16
2.2.3 Ενεργητικά μέτρα πυροπροστασίας .....	19
2.2.3.1 Πυρανίχνευση - Συναγερμός .....	19
2.2.4 Βασικές αρχές πυρόσβεσης.....	20
2.2.4.1 Κατηγορίες πυρκαγιάς.....	21
2.2.4.2 Εξοπλισμός πυρόσβεσης.....	21
2.2.4.3 Σήμανση πυροσβεστικού εξοπλισμού .....	22
2.2.5 Γενικές αρχές πρόληψης και διαχείρισης κινδύνων πυρκαγιάς .....	23
2.2.5.1 Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης.....	24
<b>2.3 Εθνική νομοθεσία πυροπροστασίας σε τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής .....</b>	<b>25</b>
2.3.1 Πυροσβεστική διάταξη υπ' αριθμόν 10/2002 .....	25
<b>3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΛΟΙΩΝ .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1 Γενικά .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2 Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα.....</b>	<b>33</b>

3.2.1	Σχεδιασμός και εγκατάσταση των μονίμων συστημάτων .....	33
3.2.1.1	Δίκτυα νερού πυρόσβεσης (διαθέτουν τα Π/Π).....	35
3.2.1.2	Συστήματα Sprinkler (διαθέτουν τα Π/Π) .....	36
3.2.1.3	Συστήματα σταγονιδίων νερού (Spray) (διαθέτουν τα Π/Π).....	37
3.2.1.4	Συστήματα αφρού.....	38
3.2.1.5	Συστήματα χημικού αφρού.....	38
3.2.1.6	Συστήματα μηχανικού αφρού. (διαθέτουν τα Π/Π).....	39
3.2.1.7	Σύστημα μηχανικού αφρού χαμηλής διογκώσεως.....	39
3.2.1.8	Συστήματα αφρού καταστρώματος (Δεξαμενόπλοια) .....	40
3.2.1.9	Συστήματα CO <sub>2</sub> (διαθέτουν τα Π/Π) .....	40
3.2.1.10	Τύποι θαλασσίων συστημάτων CO <sub>2</sub> .....	41
3.2.1.11	Επιθεώρηση και συντήρηση των συστημάτων CO <sub>2</sub> .....	42
3.2.1.12	Σύστημα Halon 1301 .....	42
3.2.1.13	Συστήματα ξηράς σκόνης καταστρώματος.....	42
3.2.1.14	Συστήματα αδρανούς αερίου για δεξαμενόπλοια .....	43
<b>3.3</b>	<b>Συστήματα πυρανίχνευσης .....</b>	<b>43</b>
3.3.1	Αυτόματα συστήματα πυρανίχνευσης.....	44
3.3.2	Θερμικοί πυρανιχνευτές .....	46
3.3.2.1	Ανιχνευτές προκαθορισμένης θερμοκρασίας. ....	46
3.3.3	Τύποι θερμοκρασιακών ανιχνευτών.....	46
3.3.4	Αυτόματα συστήματα sprinkler.....	48
3.3.5	Συστήματα ανιχνεύσεως καπνού.....	48
3.3.5.1	Δειγματολήπτης καπνού. ....	49
3.3.5.2	Τύποι ανιχνευτών καπνού.....	49
3.3.5.3	Ανιχνευτές φλόγας.....	50
3.3.6	Χειροκίνητα συστήματα συναγερμού πυρκαγιάς.....	50
3.3.7	Συνδυασμένα χειροκίνητα και αυτόματα συστήματα. ....	50
3.3.8	Περίπολοι επιτήρησης και συστήματα φυλακών .....	51
3.3.9	Επιτηρούμενο σύστημα συναγερμού πυρκαγιάς.....	52
3.3.10	Έλεγχος του εξοπλισμού πυρανιχνεύσεως .....	52
3.3.11	Συστήματα ανιχνεύσεως αερίων .....	52
3.3.12	Πυρόμετρα.....	53
<b>3.4</b>	<b>Φορητά συστήματα πυροπροστασίας.....</b>	<b>53</b>
3.4.1	Φορητοί πυροσβεστήρες .....	53
3.4.2	Διατάξεις κατασβέσεως πυρκαγιάς στα μηχανοστάσια .....	54
3.4.3	Εξάρτιση πυροσβέστη .....	55
<b>4 °</b>	<b>Κεφάλαιο ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1</b>	<b>Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη του κλάδου θαλάσσιας πυρόσβεσης.....</b>	<b>57</b>
4.1.1	Λόγοι για την δημιουργία της θαλάσσιας πυρόσβεσης.....	57
4.1.2	Σύσταση και δημιουργία Πυροσβεστικών Λιμενικών Σταθμών.....	58
4.1.2.1	Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Πειραιώς.....	59
4.1.2.2	Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Θεσσαλονίκης .....	61
4.1.2.3	Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Καβάλας .....	61
4.1.2.4	Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ελευσίνας .....	61
4.1.2.5	Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Πατρών.....	61
4.1.2.6	Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ηρακλείου .....	62
4.1.2.7	Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ηγουμενίτσας .....	62
4.1.3	Βαθμολογική ιεράρχηση υπαλλήλων Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών.....	62
4.1.4	Οργάνωση Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών του Πυροσβεστικού Σώματος.....	62
<b>4.2</b>	<b>Πυροσβεστικά Πλοία και Πλοιάρια (Π/Π) των Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών.....</b>	<b>63</b>
4.2.1	Ιστορική εξέλιξη πυροσβεστικών πλοίων και πλοιαρίων.....	63
4.2.2	Γενικά χαρακτηριστικά πυροσβεστικών πλοιαρίων και πλοίων .....	64
<b>4.3</b>	<b>Κτηριακές εγκαταστάσεις Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών.....</b>	<b>68</b>
<b>4.4</b>	<b>Ο ρόλος των Π/Π στην εξέλιξη και την ασφάλεια λιμένων και πλοίων.....</b>	<b>70</b>

<b>5 ° Κεφάλαιο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ .....</b>	<b>73</b>
<b>5.1 Γενικά .....</b>	<b>73</b>
5.1.1 Νηογνώμονες και κανονισμοί για τα πλοία.....	73
5.1.2 Υλικά , ποιότητα κατασκευής και χρησιμοποιούμενη τεχνολογία.....	73
<b>5.2 Αρχές σχεδίασης και κατασκευής των νέων Πυροσβεστικών Πλοίων .....</b>	<b>74</b>
5.2.1 Ναυπηγικές αρχές ( design , hull & machinery).....	75
5.2.1.1 Σχεδιαστικές αρχές .....	75
5.2.2 Κατασκευαστικές αρχές και μεταλλική κατασκευή.....	76
5.2.2.1 Έδραση μηχανημάτων .....	77
5.2.2.2 Καθοδική Προστασία. ....	77
5.2.2.3 Διαμόρφωση .....	77
5.2.3 Δεξαμενές.....	79
5.2.4 Δίκτυα.....	80
5.2.4.1 Γενικές αρχές.....	80
5.2.4.2 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες και αντλίες.....	81
5.2.4.3 Σωληνώσεις .....	81
5.2.4.4 Κιβώτια αναρροφήσεως (sea chests).....	81
5.2.4.5 Αντλίες.....	82
5.2.4.6 Εξαεριστικά & καταμετρικά.....	82
5.2.4.7 Δίκτυο κυτών .....	83
5.2.4.8 Δίκτυο έρματος.....	84
5.2.4.9 Δίκτυο πυρκαγιάς (αυτοπροστασία των Π/Π) .....	84
5.2.4.10 Δίκτυο κυκλοφορίας θαλασσινού νερού.....	85
5.2.4.11 Δίκτυο πετρελαίου .....	85
5.2.4.12 Δίκτυο ελαίου λίπανσης.....	85
5.2.4.13 Δίκτυο πεπιεσμένου αέρα .....	86
5.2.4.14 Δίκτυο ζεστού και πόσιμου γλυκού νερού .....	86
5.2.4.15 Δίκτυο υγιεινής.....	87
5.2.4.16 Δίκτυο αποχέτευσης συστημάτων υγιεινής .....	87
<b>5.3 Πυροσβεστικός εξοπλισμός.....</b>	<b>87</b>
5.3.1 Αντλίες .....	87
5.3.2 Αυλοί εκτόξευσης.....	88
5.3.2.1 Αυλός στον ιστό τηλεχειριζόμενος.....	88
5.3.2.2 Αυλός προωρίας.....	89
5.3.3 Υπόλοιπος εξοπλισμός .....	89
<b>5.4 Πλήρωμα και συνολικός αριθμός επιβαίνοντων .....</b>	<b>90</b>
<b>5.5 Απαιτούμενοι χώροι και διαμόρφωση .....</b>	<b>90</b>
Γ. Ανανεώσεις όγκου: .....	92
<b>5.6 Αυτονομία , μεταφορική ικανότητα και ερματισμός.....</b>	<b>96</b>
<b>5.7 Ευστάθεια και διαγωγή σε κατάσταση λειτουργίας.....</b>	<b>96</b>
<b>5.8 Κύριες μηχανές .....</b>	<b>97</b>
<b>5.9 Προωστήρια μέσα .....</b>	<b>99</b>
5.9.1 Γενικές αρχές.....	99
5.9.2 Πρόωση με έλικες .....	99
5.9.3 Πρόωση με υδροπρόωση (water jet) .....	100
5.9.4 Σύστημα πηδαλιουχίσεως.....	101
5.9.5 Βοηθητική έλικα προωρίας χειρισμών (bow thruster) όταν υπάρχει πρόωση με έλικες.....	102
<b>5.10 Ηλεκτρική εγκατάσταση.....</b>	<b>102</b>
5.10.1 Γενικές αρχές.....	102
5.10.2 Ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη .....	103
5.10.3 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και τροφοδοσία παροχών.....	104
5.10.4 Κύριος ηλεκτρολογικός πίνακας , υποπίνακες και συσσωρευτές .....	104
5.10.5 Κινητήρες , εκκινητές και διακόπτες παροχής.....	105
5.10.6 Καλωδιώσεις .....	105
5.10.7 Έλεγχοι και δοκιμές μετά την εγκατάσταση .....	106

5.10.8	Συστήματα ενδοεπικοινωνίας και φωτισμός.....	106
5.10.8.1	Ενδοεπικοινωνία.....	106
5.10.8.2	Φωτισμός.....	106
5.11	Γέφυρα όργανα ελέγχου ναυσιπλοΐας και πλοήγησης.....	107
5.12	Βοηθητικά μηχανήματα και εξαρτήματα.....	109
5.12.1	Ναυτικός εξοπλισμός.....	109
5.12.2	Εξαρτήματα πρόσδεσης.....	110
5.13	Σωστικά μέσα.....	110
5.14	Άλλος εξοπλισμός καταστροφώματος.....	111
5.15	Συστήματα αυτοπροστασίας του Π/Π.....	111
5.16	Χρωματισμοί.....	112
5.16.1	Γενικά.....	112
5.16.2	Ειδικά στοιχεία.....	112
5.17	Ειδικό όροι.....	113
5.17.1	Γενικές υποχρεώσεις.....	113
5.17.2	Παραδοτέα αμοιβά , ανταλλακτικά & άλλα εξαρτήματα.....	117
5.18	Προδιαγραφές διαδικασίας παραλαβής.....	118
5.18.1	Φάση 1 <sup>η</sup> .....	119
5.18.2	Φάση 2 <sup>η</sup> .....	119
5.18.3	Φάση 3 <sup>η</sup> .....	121
5.18.4	Διευκρινιστική ερμηνεία θέση.....	121
<b>6<sup>ο</sup></b>	<b>Κεφάλαιο ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ.....</b>	<b>123</b>
6.1	Γενικά.....	123
6.2	Γενικά περί μηχανών εσωτερικής καύσης και μηχανημάτων πρόωσης.....	123
6.2.1	Κατηγοριοποίηση εμβολοφόρων μηχανών εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ).....	123
6.2.2	Στοιχειώδη περιγραφή βασικών τμημάτων εμβολοφόρων ΜΕΚ.....	125
6.2.3	Στοιχειώδης λειτουργία μηχανής εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ).....	127
6.2.4	Πραγματική λειτουργία τετράχρονης πετρελαιομηχανής εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ).....	129
6.2.5	Μειωτήρες στροφών.....	130
6.3	Γενικοί ορισμοί βοηθητικών εγκαταστάσεων.....	131
6.3.1	Βοηθητικές εγκαταστάσεις.....	131
6.3.1.1	Βοηθητικά μηχανήματα και συσκευές.....	132
6.3.1.2	Δίκτυα.....	132
6.3.2	Κατηγοριοποίηση και ορολογία βοηθητικών εγκαταστάσεων.....	133
6.3.2.1	Εγκαταστάσεις πρόωσης.....	133
6.3.2.2	Εγκαταστάσεις χειρισμών.....	133
6.3.2.3	Εγκαταστάσεις ασφαλείας.....	133
6.3.2.4	Εγκαταστάσεις βοηθητικών υπηρεσιών.....	133
6.4	Συνοπτική περιγραφή των βασικών βοηθητικών μηχανημάτων , συσκευών και δικτύων Π/Π.....	134
6.4.1	Μηχανήματα πρόωσης Π/Π.....	134
6.4.2	Μηχανήματα χειρισμών.....	135
6.4.3	Μηχανήματα ασφαλείας.....	136
6.4.4	Μηχανήματα βοηθητικών χρήσεων.....	136
6.4.5	Τα βασικά δίκτυα.....	137
6.4.6	Λοιπά δίκτυα.....	139
6.5	Χωροταξική διάταξη κύριων και βοηθητικών μηχανημάτων Π/Π.....	139
6.5.1	Κάτοψη μηχανοστασίου.....	139
6.5.2	Κάτοψη διαμερίσματος ηλεκτρογεννήτριας έκτακτης ανάγκης.....	142
6.5.3	Κάτοψη διαμερίσματος πηδαλιουχίσεως.....	144
6.5.4	Διατάξεις αγκυροβολίας και προσδέσεως.....	145
6.6	Διατάξεις μηχανολογικής δικτυακής υποδομής των Π/Π.....	147
6.7	Δίκτυα εγκαταστάσεων πρόωσης.....	147
6.7.1	Γενικά περί συσκευών , εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου αέρα προκκινήσεως.....	147



6.7.1.1	Δίκτυο αέρα προκινήσεως .....	149
6.7.2	Γενικά περί συσκευών , εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου νερού ψύξεως θαλάσσης.....	152
6.7.2.1	Δίκτυο νερού ψύξεως θαλάσσης.....	154
6.7.3	Γενικά περί συσκευών , εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου πετρελαίου.....	157
6.7.3.1	Δίκτυο πετρελαίου.....	158
6.7.4	Γενικά περί συσκευών , εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου ελαίου λίπανσης....	162
6.7.4.1	Δίκτυο ελαίου .....	162
<b>6.8</b>	<b>Δίκτυα εγκαταστάσεων βοηθητικών υπηρεσιών .....</b>	<b>166</b>
6.8.1	Γενικά περί συσκευών , εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου αέρα κλιματισμού.....	166
6.8.1.1	Δίκτυο αέρα κλιματισμού.....	167
6.8.2	Γενικά περί συσκευών , εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου αερισμού.....	169
6.8.2.1	Δίκτυο αερισμού.....	170
6.8.3	Γενικά περί συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου ακαθάρτων υδάτων τουαλετών.....	174
6.8.3.1	Δίκτυο ακαθάρτων υδάτων τουαλετών.....	174
6.8.4	Γενικά περί συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου πόσιμου ύδατος και υγιεινής.....	177
6.8.4.1	Δίκτυο πόσιμου ύδατος και υγιεινής .....	178
6.8.5	Δίκτυο εξαγωγής καυσαερίων Κ/Μ.....	181
6.8.6	Δίκτυο εξαερισμού δεξαμενών.....	183
6.8.7	Δίκτυο αερισμού μηχανοστασίου.....	186
<b>6.9</b>	<b>Δίκτυα εγκαταστάσεων ασφαλείας .....</b>	<b>189</b>
6.9.1	Δίκτυο εξαντλήσεως κυτών και αντιμετώπισης της διαρροής.....	189
6.9.2	Δίκτυο συστήματος Sprinkler ( κατά της πυρκαγιάς ) .....	192
6.9.3	Δίκτυο θαλάσσης ( κατά της πυρκαγιάς).....	195
<b>6.10</b>	<b>Σύνοψη κεφαλαίου .....</b>	<b>199</b>
<b>7 °</b>	<b>Κεφάλαιο ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ .....</b>	<b>201</b>
<b>7.1</b>	<b>Γενικά .....</b>	<b>201</b>
7.1.1	Κατηγορίες των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πλοίων.....	201
7.1.2	Χαρακτηριστικά στοιχεία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πλοίων.....	202
7.1.2.1	Αξιοπιστία.....	202
7.1.2.2	Συνέχεια λειτουργίας.....	203
7.1.2.3	Οικονομική εκμετάλλευση της εγκατάστασης.....	203
<b>7.2</b>	<b>Συστήματα τάσης και ρευμάτων στα ηλεκτρικά δίκτυα πλοίων .....</b>	<b>203</b>
<b>7.3</b>	<b>Συχνότητα των συστημάτων τάσης .....</b>	<b>205</b>
<b>7.4</b>	<b>Διακρίσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πλοίων.....</b>	<b>205</b>
<b>7.5</b>	<b>Μονωτικά υλικά και καλώδια πλοίων.....</b>	<b>206</b>
7.5.1	Γενικά.....	206
7.5.2	Διηλεκτρικές ιδιότητες των μονωτικών υλικών .....	207
7.5.2.1	Η διηλεκτρική πόλωση .....	207
7.5.2.2	Διηλεκτρική σταθερά.....	208
7.5.2.3	Διηλεκτρικές απώλειες .....	209
7.5.2.4	Αντίσταση μόνωσης .....	209
7.5.2.5	Διηλεκτρική αντοχή.....	209
7.5.3	Κατηγορίες των μονωτικών υλικών με κριτήριο τις μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες λειτουργίας τους.....	210
7.5.4	Καλώδια πλοίων.....	210
<b>7.6</b>	<b>Τάση λειτουργίας , διαστάσεις και στοιχεία εγκατάστασης των καλωδίων πλοίων .....</b>	<b>213</b>
7.6.1	Προσδιορισμός της διατομής των αγωγών.....	214
7.6.2	Έλεγχος των μονώσεων και συντήρηση των καλωδίων.....	214
7.6.3	Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης των καλωδίων.....	215
7.6.3.1	Παράγοντες που επηρεάζουν την αντίσταση μόνωσης.....	216
<b>7.7</b>	<b>Όργανα διακοπής και προστασίας των ηλεκτρικών δικτύων.....</b>	<b>217</b>

7.7.1	Γενικά.....	217
7.7.2	Ορολογία.....	217
7.7.3	Διατάξεις προστασίας των ηλεκτρικών δικτύων.....	218
7.7.4	Κατάταξη σε κατηγορίες των διακοπών.....	218
7.7.5	Το πρόβλημα της διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος.....	219
7.7.6	Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά διακοπών.....	219
7.7.7	Ηλεκτρονόμοι (Ρελέ).....	220
7.7.7.1	Δομή του ηλεκτρονόμου.....	220
7.7.7.2	Συμβολισμός επαφών του ηλεκτρονόμου.....	221
7.7.7.3	Ηλεκτρικό κύκλωμα του ηλεκτρονόμου.....	221
7.7.7.4	Χρήσεις των ηλεκτρονόμων.....	222
7.7.8	Θερμικά.....	222
7.7.9	Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC).....	224
7.7.10	Ασφάλειες.....	224
7.7.10.1	Κατηγορίες λειτουργίας ασφαλειών.....	225
7.7.10.2	Ασφάλειες τύπου NH.....	225
7.7.11	Διακόπτες ισχύος.....	226
7.7.12	Συνδυασμός ασφαλειών-αυτομάτου διακόπτη.....	227
7.7.13	Συντήρηση διακοπών.....	228
<b>7.8</b>	<b>Στοιχεία ηλεκτρικής εγκατάστασης Π/Π.....</b>	<b>229</b>
7.8.1	Γενικές αρχές.....	229
7.8.2	Ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη.....	230
7.8.3	Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και τροφοδοσία παροχών.....	231
7.8.4	Κύριος ηλεκτρολογικός πίνακας, υποπίνακες και συσσωρευτές.....	231
7.8.5	Κινητήρες, εκκινητές και διακόπτες παροχής.....	232
7.8.6	Καλωδιώσεις.....	232
7.8.7	Συστήματα ενδοεπικοινωνίας και φωτισμός.....	233
7.8.7.1	Ενδοεπικοινωνία.....	233
7.8.7.2	Φωτισμός.....	233
7.8.8	Όργανα ελέγχου ναυσιπλοΐας διαμερίσματος πλοήγησης (γέφυρας).....	234
7.8.9	Περιγραφή ηλεκτρονικών ναυτικών οργάνων Π/Π.....	235
7.8.9.1	Αυτόματο σύστημα πηδαλιουχίσεως (αυτόματος πιλότος).....	235
7.8.9.2	Ψηφιακή γυροσκοπική πυξίδα.....	236
7.8.9.3	Δρομόμετρο.....	236
7.8.9.4	Ηχοβολιστική συσκευή (βυθόμετρο).....	237
7.8.9.5	DGPS (διαφορικό GPS - Differential GPS) με ηλεκτρονικούς χάρτες ναυσιπλοΐας.....	237
7.8.9.6	Navtex.....	238
7.8.9.7	Ραδιοεντοπιστές (Radar).....	238
7.8.9.8	Σύστημα αδιάλειπτης τροφοδοσίας τάσης (UPS).....	240
7.8.9.9	Σύστημα αποθήκευσης συσσωρευτών (γενικά).....	241
7.8.9.10	Συσκευές επικοινωνίας VHF.....	242
7.8.9.11	Παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφάλειας GMDSS.....	243
7.8.9.12	Σύστημα επικοινωνίας «talk back».....	243
<b>7.9</b>	<b>Ηλεκτρικά δίκτυα Π/Π.....</b>	<b>244</b>
7.9.1	Σύστημα κεντρικών οχετών διέλευσης καλωδιώσεων(καναλιών διελύσεως).....	244
7.9.2	Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.....	250
7.9.3	Σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.....	252
7.9.4	Ενεργειακοί ισολογισμοί Π/Π.....	262
<b>7.10</b>	<b>Συμπεράσματα.....</b>	<b>268</b>
	<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>270</b>

## ΛΙΣΤΑ ΣΧΕΔΙΩΝ

Σχέδιο 6.1 (Γενική διάταξη συσκευών και μηχανημάτων μηχανοστασίου).....	140
Σχέδιο 6.2 (Γενική διάταξη συσκευών και μηχανημάτων διαμερίσματος ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης) ...	143
Σχέδιο 6.3 (Γενική διάταξη συσκευών και μηχανημάτων διαμερίσματος συστήματος πηδαλιουχίσεως) ..	144
Σχέδιο 6.4 (Μηχανημάτων προσδέσεως και αγκυροβολίας πλήρης).....	145
Σχέδιο 6.5 (Μηχανημάτων προσδέσεως πρύμνης).....	145
Σχέδιο 6.6 (Μηχανημάτων προσδέσεως και αγκυροβολίας πλήρης).....	146
Σχέδιο 6.7 (Δικτύο αέρα προκινήσεως κινητήρων).....	150
Σχέδιο 6.8 (Δικτύο νερού ψύξεως θαλάσσης κυρίων μηχανών).....	155
Σχέδιο 6.9 (Δικτύο πετρελαίου των μηχανώνΠ/Π) .....	159
Σχέδιο 6.10 (Δικτύου ελαίου των μηχανώνΠ/Π).....	163
Σχέδιο 6.11 (Σχέδιο διάταξης οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα (α)) .....	167
Σχέδιο 6.12 (Σχέδιο διάταξης οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα (β)) .....	168
Σχέδιο 6.13 (Σχέδιο διάταξης οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα (γ)).....	168
Σχέδιο 6.14 (Σχέδιο διάταξης οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα (δ)).....	169
Σχέδιο 6.15 (Σχέδιο διάταξη των οχετών παροχέτευσης αερισμού στα διαμερίσματα του Π/Π).....	171
Σχέδιο 6.16 (Σχέδιο διάταξη των οχετών παροχέτευσης αερισμού στα διαμερίσματα του Π/Π) .....	172
Σχέδιο 6.17 (Σχέδιο διάταξης δικτύου ακάθαρτων υδάτων τουαλετών).....	175
Σχέδιο 6.18 (Σχέδιο διάταξης του δικτύου ακάθαρτων υδάτων τουαλετών).....	179
Σχέδιο 6.19 (Σχέδιο διάταξης εξαγωγής καυσαερίων των κύριων προωστήριων μηχανων (α)).....	181
Σχέδιο 6.20 (Σχέδιο διάταξης εξαγωγής καυσαερίων των κύριων προωστήριων μηχανων (β)).....	182
Σχέδιο 6.21 (Σχέδιο διάταξης δικτύου εξαερισμού δεξαμενών(α)).....	184
Σχέδιο 6.22 (Σχέδιο διάταξης δικτύου εξαερισμού δεξαμενών(β)).....	185
Σχέδιο 6.23 (Σχέδιο διάταξης δικτύου αερισμού / εξαερισμού του μηχανοστασίου).....	187
Σχέδιο 6.24 (Σχέδιο διάταξης δικτύου αερισμού / εξαερισμού του μηχανοστασίου) .....	188
Σχέδιο 6.25 (Σχέδιο διάταξης δικτύου αερισμού / εξαερισμού του μηχανοστασίου) .....	188
Σχέδιο 6.26 (Δικτύο εξαντλήσεως κυτών και αντιμετώπισης διαρροής).....	190
Σχέδιο 6.27 (Δικτύο εξαντλήσεως κυτών και αντιμετώπισης διαρροής) .....	191
Σχέδιο 6.28 (Δικτύο συστήματος πυρόσβεσης sprinkler) .....	193
Σχέδιο 6.29 (Δικτύο θαλάσσης αντιμετώπισης πυρκαγιάς).....	196
Σχέδιο 6.30 (Δικτύο θαλάσσης αντιμετώπισης πυρκαγιάς).....	197
Σχέδιο 7.1 (Τριφασικής συνδεσμολογίας φορτίων) .....	204
Σχέδιο 7.2 (Διανυσματικό διάγραμμα τάσεων - ρευμάτων).....	209
Σχέδιο 7.3 (Εσωτερική δομή τριφασικού καλωδίου) .....	213
Σχέδιο 7.4 (Δομή τριφασικού καλωδίου με μόνωση Βουτυλίου).....	213
Σχέδιο 7.5 (Κύκλωμα έλεγχου μόνωσης κυκλωμάτων) .....	215
Σχέδιο 7.6 (Κύκλωμα έλεγχου μέτρηση αντίστασης μόνωσης καλωδίου).....	216
Σχέδιο 7.7 (Δομής ενός ηλεκτρονόμου) .....	221
Σχέδιο 7.8 (Συμβολισμού επαφών ηλεκτρονόμου) .....	221
Σχέδιο 7.9 (Συνδεσμολογία κύκλωματος ισχύος και βοηθητικού κύκλωματος ηλεκτρονόμου).....	222
Σχέδιο 7.10 (Θερμικό σε ηρεμία).....	223
Σχέδιο 7.11 (Θερμικό ενεργοποιημένο) .....	223
Σχέδιο 7.12 (Διακοπή λειτουργίας μέσω θερμικού).....	223
Σχέδιο 7.13 (Τομή ασφάλειας ισχύος NH).....	226
Σχέδιο 7.14 (Χαρακτηριστικής $t=f(I)$ διακοπής αυτόματου διακόπτη χαμηλής τάσης με θερμικό και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο) .....	227
Σχέδιο 7.15 (Χαρακτηριστικής $t=f(I)$ ενός τριφασικού κινητήρα).....	228
Σχέδιο 7.15 (Δικτύου οχετών διέλευσης των καλωδίων) .....	245
Σχέδιο 7.18 (Πίνακων έλεγχου και συγχρονισμού κύριων ηλεκτρογεννητριών) .....	250
Σχέδιο 7.19 (Πίνακα έλεγχου ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης) .....	251
Σχέδιο 7.21 (Δεξιού πίνακα καταναλωτών δικτύου 380Volt).....	254
Σχέδιο 7.22 (Πίνακας καταναλωτών δικτύου ανάγκης) .....	255
Σχέδιο 7.24 (Πίνακα διανομής φωτισμού ανάγκης και πλοήγησης 24 Volt DC).....	257
Σχέδιο 7.25 (Πίνακα διανομής αποθήκης εφοδίων 380 Volt).....	257
Σχέδιο 7.26 (Πίνακα διανομής αποθήκης εφοδίων 220 Volt).....	258

Σχέδιο 7.27 (Πίνακα διανομής αερισμού & κλιματισμού 380 Volt.).....	258
Σχέδιο 7.28 (Πίνακα διανομής αερισμού & κλιματισμού 220 Volt.).....	259
Σχέδιο 7.29 (Αυτόματος μηχανοστασίου 220 Volt).....	259
Σχέδιο 7.30 (Πίνακες δικτύων εξοπλισμού γέφυρας).....	260
Σχέδιο 7.31 (Πίνακας διανομής φωτισμού χώρων ενδιαίτησεως κάτω καταστρώματος).....	260
Σχέδιο 7.32 (Πίνακας διανομής φωτισμού εξωτερικών χώρων & περιοχής γέφυρας).....	261

## ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1 (Πυροσβεστικών διατάξεων) .....	17
Πίνακας 2.2 (Κατηγοριοποίησης πυρκαγιών) .....	21
Πίνακας 4.1(Ιστορικά καταγεγραμμένων πυρκαγιών) .....	58
Πίνακας 5.1 (Ρυθμού ανανέωσης όγκου αέρα) .....	92
Πίνακας 5.2 (Καταστάσεων πρόωσης).....	97
Πίνακας 5.3 (Κυρώσεων επί τεχνικής αρχής ) .....	120
Πίνακας 6.1 (Ερμηνευτικό υπόμνημα του σχεδίου 6.1).....	142
Πίνακας 6.2 (Ερμηνευτικό υπόμνημα του σχεδίου 6.2).....	143
Πίνακας 6.3 (Ερμηνευτικό υπόμνημα του σχεδίου 6.3).....	145
Πίνακας 6.4 (Ερμηνευτικό υπόμνημα των σχημάτων 6.4 , 6.5 & 6.6).....	146
Πίνακας 6.5 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.7) .....	151
Πίνακας 6.6 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.7).....	151
Πίνακας 6.7 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.7).....	151
Πίνακας 6.8 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.8) .....	156
Πίνακας 6.9 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.8).....	156
Πίνακας 6.10 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.8).....	156
Πίνακας 6.11 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.9) .....	160
Πίνακας 6.12 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.9).....	160
Πίνακας 6.13 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.9).....	160
Πίνακας 6.14 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.9).....	161
Πίνακας 6.15 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.10) .....	164
Πίνακας 6.16 (Υπόμνημα(α) σχεδίου 6.10).....	164
Πίνακας 6.17 (Υπόμνημα(β) σχεδίου 6.10).....	164
Πίνακας 6.18 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.10).....	165
Πίνακας 6.19 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.15 & 6.16) .....	173
Πίνακας 6.20 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.15 & 6.16).....	173
Πίνακας 6.21 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.15 & 6.16).....	174
Πίνακας 6.22 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.17) .....	176
Πίνακας 6.23 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.17).....	177
Πίνακας 6.24 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.17).....	177
Πίνακας 6.25 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.17).....	177
Πίνακας 6.26 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.18) .....	180
Πίνακας 6.27 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.18).....	180
Πίνακας 6.28 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.18).....	180
Πίνακας 6.29 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.18).....	180
Πίνακας 6.30 (Υπόμνημα σχεδίου 6.19 & 6.20) .....	182
Πίνακας 6.31 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.21 & 6.22) .....	186
Πίνακας 6.32 (Υπόμνημα σχεδίου 6.21 & 6.22) .....	186
Πίνακας 6.33 (Υπόμνημα σχεδίου 6.23 , 6.24 & 6.25) .....	189
Πίνακας 6.34 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.26 & 6.27) .....	191
Πίνακας 6.35 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.26 & 6.27).....	191
Πίνακας 6.36 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.26 & 6.27).....	192
Πίνακας 6.37 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.28).....	193
Πίνακας 6.38 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.28).....	194
Πίνακας 6.39 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.29 & 6.30) .....	197
Πίνακας 6.40 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.29 & 6.30).....	197

Πίνακας 6.41 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.29 & 6.30).....	197
Πίνακας 6.42 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.29 & 6.30).....	198
Πίνακας 7.1 (Συστημάτα τάσης για ηλεκτρικά δίκτυα πλοίων) .....	206
Πίνακας 7.2 (Όριων θερμοκρασίας ανά κατηγορία υλικού) .....	210
Πίνακας 7.3 (Συντελεστή διόρθωσης θερμοκρασίας) .....	214
Πίνακας 7.4 (Χαρακτηριστικά μεγέθοι διακοπών).....	220
Πίνακας 7.5 (Ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκύκλωσης για διάφορους τύπους ασφαλειών) .....	225
Πίνακας 7.6 (Ρεύματα δοκιμής μαχαιρωτών ασφαλειών τύπου NH κατά DIN/VDE 57636, Teil 21) .....	226
Πίνακας 7.7 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 7.15).....	246
Πίνακας 7.8 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 7.15).....	246
Πίνακας 7.9 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 7.15).....	246
Πίνακας 7.10 (Υπόμνημα σχεδίου 7.16) .....	247
Πίνακας 7.11 (Τεχνικό υπόμνημα μονογραμμικών ηλ/κών σχεδίων 7.18-7.32).....	262
Πίνακας 7.12 (Ενεργειακός ισολογισμός για τις διάφορες καταστάσεις λειτουργίας του Π/Π , με χρήση κύριων ηλεκτρογεννητριών).....	265
Πίνακας 7.13 (Ενεργειακός ισολογισμός για τις διάφορες καταστάσεις λειτουργίας του Π/Π , με χρήση ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης) .....	267

## ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 (Σήμανσης πυροσβεστικού εξοπλισμού).....	22
Εικόνα 2.2 (Σημάτων απαγόρευσης (ΠΑ 105/95)) .....	23
Εικόνα 2.3 (Σημάτων προειδοποίησης (ΠΑ 105/95)).....	23

## ΛΙΣΤΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

Φωτογραφία 4.1 (Πυροσβεστικά Πλοίαρια «Σίμας & Κυριακουλάκος»).....	60
Φωτογραφία 4.2 (Αποσυρθέντα Πυροσβεστικά Πλοίαρια) .....	63
Φωτογραφία 4.3 (Πυροσβεστικό Πλοίαριο Αρχιπυροσβέστης Παναγιώτης Μεζίνης).....	64
Φωτογραφία 4.4 (Πυροσβεστικό Πλοίαριο Πυροσβέστης Σάββας Καραβασίλης).....	65
Φωτογραφία 4.5 (Πυροσβεστικό Πλοίο Αρχηγός Α. Κοκκινάκης) .....	65
Φωτογραφία 4.6 (Πυροσβεστικό Πλοίο Δοκ. Πυροσβέστης Κ. Πούλιος ).....	65
Φωτογραφία 4.7(Πυροσβεστικό Πλοίαριο Υπαρχιπυροσβέστης Σπυρίδων Πετράκης) .....	66
Φωτογραφία 4.8 (Πυροσβεστικό Πλοίο Πυροσβέστης Παύλος Σκούρτης).....	66
Φωτογραφία 4.9 (Πυροσβεστικό Πλοίαριο Αρχιπυροσβέστης Σπυρίδων Κούρκουλος) .....	66
Φωτογραφία 4.10 (Πυροσβεστικό πλοίο Μακεδονία) .....	67
Φωτογραφία 4.11(Πυροσβεστικό Πλοίαριο Ανθυποπυραγός Χρήστος Μαρκόπουλος) .....	67
Φωτογραφία 4.12 (Πυροσβεστικό Πλοίο Υποπυραγός Ι. Λεμονίδης) .....	67
Φωτογραφία 4.13 (Πυροσβεστικό Πλοίο Αντιπύραρχος Ηλίας Γκάτσος).....	68
Φωτογραφία 4.14 (Εγκαταστάσεις Λ. Π. Σ. Πειραιά).....	68
Φωτογραφία 4.15 (Εγκαταστάσεις Λ. Π. Σ. Πατρών).....	69
Φωτογραφία 4.16 (Εγκαταστάσεις Λ. Π. Σ. Ηρακλείου Κρήτης) .....	69
Φωτογραφία 4.17 (Εγκαταστάσεις Λ. Π. Σ. Θεσσαλονίκης).....	69
Φωτογραφία 4.19 (Εγκαταστάσεις Λ. Π. Σ. Ηγουμενίτσας) .....	70
Φωτογραφία 7.1 (Χειριστήρια αυτόματου πιλότου ) .....	236
Φωτογραφία 7.2 (Πίνακας ελέγχου δρομόμετρου ) .....	237
Φωτογραφία 7.3 (Πίνακας ελέγχου διαφορικού GPS ) .....	238
Φωτογραφία 7.4 (Πίνακας ελέγχου συσκευής NAVTEX ) .....	238

Φωτογραφία 7.5 (Πίνακας ελέγχου συσκευών ραδιοεντοπισμού) .....	240
Φωτογραφία 7.6 (Συσκευή αδιάλειπτης τροφοδοσίας) .....	240
Φωτογραφία 7.7 (Συσκευές επικοινωνίας VHF) .....	243

## SUMMARY

The project that follows is the result of effort of imprinting and recording of total of electromechanical installations of most modern Firefighting Boats that were designed in the last three-year period.

The first four chapters are general and are reported, at line in the discriminations of boats and ports, in the fire safety of ports, in the fire safety of boats and the historical way of marine firefighting in our country. In capital 5 ,6 and 7, research of work deepens in the constructional specifications of shipbuilding, the mechanical and electrical equipment of Firefighting Boats.

Specifically, in the first four chapters are concretely reported the types and the discriminations of existing boats generally, the means, the methods and the relative legislation of the fire safety of boats and ports, but also the reasons that led to the creation of the sector of marine firefighting through the passage of time.

In the basic capitals are developed the constructional requirements of Fire Brigade for the shipbuilding of firefighting boats, and is recorded their electromechanical structure in network level, but also in level of isolated appliances and instruments that consist it . It is also described simply for each one of the structural elements of these installations and their general beginning of operation.





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία που θα ακολουθήσει είναι το αποτέλεσμα μιας προσπάθειας αποτύπωσης και καταγραφής του συνόλου των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων των πιο σύγχρονων Πυροσβεστικών Πλοίων που ναυπηγήθηκαν την τελευταία τριετία.

Τα πρώτα τέσσερα κεφάλαια είναι γενικά και αναφέρονται, κατά σειρά στις διακρίσεις πλοίων και λιμένων, στην πυροπροστασία λιμένων, στην πυροπροστασία πλοίων και την ιστορική διαδρομή της θαλάσσιας πυρόσβεσης στη χώρα μας. Στα κεφάλαια 5, 6 και 7 η έρευνα της εργασίας εμβαθύνει στις κατασκευαστικές προδιαγραφές ναυπήγησης, το μηχανολογικό και τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό των Πυροσβεστικών Πλοίων.

Πιο συγκεκριμένα στα εισαγωγικά πρώτα τέσσερα κεφάλαια αναφέρονται τα είδη και οι διακρίσεις των υπάρχοντων πλοίων γενικά, τα μέσα, οι μέθοδοι και η σχετική νομοθεσία που διέπει την πυροπροστασία πλοίων και λιμένων, αλλά και οι λόγοι που οδήγησαν στην δημιουργία του εξειδικευμένου κλάδου θαλάσσιας πυρόσβεσης με τη διαδρομή αυτής στο πέρασμα του χρόνου.

Στα υπόλοιπα κεφάλαια που μπορούν να χαρακτηριστούν και ως βασικά, αναπτύσσονται οι κατασκευαστικές απαιτήσεις του Πυροσβεστικού Σώματος για την ναυπήγηση των πυροσβεστικών πλοίων, και καταγράφεται η ηλεκτρομηχανολογική δομή τους σε δικτυακό επίπεδο, αλλά και σε επίπεδο μεμονομένων συσκευών και μηχανημάτων που τα συγκροτούν. Δίνεται επίσης για καθένα από τα δομικά στοιχεία των εγκαταστάσεων αυτών, μια απλουστευμένη κατασκευαστική περιγραφή και η γενική αρχή λειτουργίας τους.



# 1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

## ΠΛΟΙΑ ΚΑΙ ΛΙΜΕΝΕΣ

### 1.1 Ορισμοί και διακρίσεις πλοίων

#### 1.1.1 Νομική και τεχνική έννοια του πλοίου κατά το Ναυτικό Δίκαιο

Η νομική έννοια του πλοίου διαφέρει από την τεχνική του έννοια και ορίζεται διαφορετικά στο ιδιωτικό από ότι στο δημόσιο ναυτικό δίκαιο.

Σύμφωνα με την επιστήμη, την τεχνική και την πείρα, πλοίο γενικά θεωρείται ένα κοίλο σώμα (σκάφος) που έχει την ικανότητα να επιπλέει και να μετακινείται στο νερό και προορίζεται για να εκπληρώνει ναυτιλιακό προορισμό, όπως είναι η μεταφορά προσώπων ή εμπορευμάτων, η αλιεία, η ρυμούλκηση, η ναυαγιαίρεση κλπ.

Στο άρθρο 1 του Κώδικα Ιδιωτικού Ναυτικού Δικαίου (ΚΙΝΔ) ορίζεται ότι «πλοίο είναι παν σκάφος χωρητικότητας καθαρός τουλάχιστον δέκα κόρων, προωρισμένον όπως κινήται αυτοδυνάμως εν θαλασσή».

Σύμφωνα με τον ορισμό αυτόν, για να χαρακτηριστεί ένα σκάφος ως πλοίο απαιτούνται τα εξής στοιχεία:

α) Σκάφος, δηλαδή κοίλο ναυπήγημα. Δεν είναι σκάφος η σχεδία που ναυπηγείται από κορμούς δένδρων.

β) Καθαρή χωρητικότητα τουλάχιστον δέκα κόρων. Ως μονάδα μετρήσης της χωρητικότητας χρησιμοποιείται ο κόρος (2,83 m<sup>3</sup>). Κατά την έννοια συνεπώς του ΚΙΝΔ, τα μικρά σκάφη (πλοιάρια) και οι βάρκες δεν θεωρούνται πλοία.

γ) Αυτοδύναμη κίνηση. Δεν έχει σημασία ποια είναι η κινητήρια δύναμη του σκάφους. Πλοία μπορεί να θεωρηθούν τόσο τα μηχανοκίνητα όσο και τα ιστιοφόρα σκάφη, εφόσον βέβαια συντρέχουν και οι άλλες προϋποθέσεις του νόμου.

Οι βυθοκόροι, οι φορτηγίδες, οι πλωτές δεξαμενές, δεν είναι πλοία κατά την έννοια του ΚΙΝΔ, αφού δεν έχουν τη δυνατότητα να κινούνται αυτοδυνάμως.

δ) Προορισμός κινήσεως στη θάλασσα. Δεν έχει σημασία αν το σκάφος κινείται στην ανοικτή θάλασσα ή σε λιμάνια ή μεταξύ όρμων. Όσα αντικείμενα, εκ περιστάσεως μόνο κινούνται στη θάλασσα, όπως π.χ. τα υδροπλάνα ή τα αμφίβια αυτοκίνητα δεν μπορούν να θεωρηθούν πλοία αφού ο κύριος προορισμός τους δεν είναι να κινούνται στη θάλασσα. Κατά την έννοια του ΚΙΝΔ, δεν μπορούν να θεωρηθούν πλοία, τα ποταμόπλοια τα οποία προορίζονται να κινούνται στους ποταμούς και όχι στη θάλασσα.

Επίσης, ναυπηγήματα κάτω των δέκα κόρων χαρακτηρίζονται ως πλοιάρια και είναι κυρίως σκάφη αγώνων (racing boats), αλιευτικά (fishing boats), βοηθητικών υπηρεσιών (service boats), πυροσβεστικά κ.ά.

Η έννοια του πλοίου διαφέρει κατά τον Κώδικα Δημοσίου Ναυτικού Δικαίου (ΚΔΝΔ) που ορίζει ότι «πλοίων είναι παν σκάφος προωρισμένον όπως μετακινείται επί του ύδατος προς μεταφοράν προσώπων ή πραγμάτων, ρυμούλκησιν, επιθαλάσσιον αρωγήν, αλιείαν, αναψυχήν, επιστημονικός ερευνάς ή άλλον σκοπόν».

Ο ορισμός του Κώδικα Δημοσίου Ναυτικού Δικαίου είναι ευρύτερος αφού για να χαρακτηριστεί ένα σκάφος ως πλοίο αρκεί να είναι προωρισμένο να μετακινείται επάνω στο νερό για ορισμένο ναυτιλιακό σκοπό, χωρίς να τίθεται όριο χωρητικότητας, ούτε να απαιτείται αυτοδύναμη κίνηση στη θάλασσα. Περιλαμβάνει συνεπώς περισσότερες κατηγορίες σκαφών, όπως είναι το ποταμόπλοια, τα πλοιάρια, οι φορτηγίδες, που κατά την έννοια του ΚΙΝΔ δεν θεωρούνται πλοία.

### 1.1.2 Πλοία και πλωτά ναυπηγήματα

Οι διάφορες πλωτές κατασκευές μπορούν γενικά να διακριθούν σε πλοία και πλωτά ναυπηγήματα. Η διάκριση μεταξύ των δυο δεν είναι σαφής. Στα επόμενα η θεώρηση μιας πλωτής κατασκευής ως πλωτού ναυπηγήματος ή πλοίου θα βασιστεί αποκλειστικά στην αυτοτέλεια της κινήσεως του. Ειδικότερα θα θεωρήσουμε ότι πλοίο είναι κάθε πλωτή κατασκευή που έχει δικό της σύστημα προώσεως. Αντίθετα όλα τα υπόλοιπα μη αυτοπροωθούμενα κατασκευάσματα θα θεωρηθούν ως πλωτά ναυπηγήματα.

Σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό πλοία είναι τα φορτηγά, τα πολεμικά και οι αυτοπροωθούμενες φορτηγίδες. Πλωτά ναυπηγήματα είναι οι ρυμουλκούμενες φορτηγίδες, τα πλωτά γεωτρήματα και οι σημαντήρες.

### 1.1.3 Αποστολή του πλοίου.

Η γενική αποστολή των πλοίων είναι η μεταφορά εμπορευμάτων, επιβατών ή του εξοπλισμού τους από τόπο σε τόπο διαμέσου υδάτινου δρομολογίου. Ο ορισμός αυτός είναι αρκετά γενικός και καλύπτει τόσο τα εμπορικά πλοία (φορτηγά και επιβατικά) όσο και τα πολεμικά, καθώς επίσης και τα πλωτά μηχανήματα.

Πράγματι ένα πολεμικό πλοίο δεν είναι τίποτε άλλο παρά ένας φορέας (πλατφόρμα) μεταφοράς των όπλων του όπως και ένα πλωτό μηχάνημα (πλωτός γερανός ή βυθοκόρος) είναι πάλι μια πλατφόρμα μεταφοράς του αντίστοιχου μηχανήματος.

Η ειδική αποστολή ενός πλοίου περιγράφει τη συγκεκριμένη ανάγκη που πρόκειται να καλύψει και πιθανόν να μεταβληθεί κατά τη διάρκεια του χρόνου ζωής του πλοίου, ως αποτέλεσμα πιθανής μεταβολής των συνθηκών και μεθόδων της εκμεταλλεύσεως του.

Κάθε πλοίο είναι σχεδιασμένο έτσι, ώστε να μπορεί να πραγματοποιεί με τη μεγαλύτερη δυνατή αποδοτικότητα την αποστολή του. Γι' αυτό άλλωστε υπάρχει και τόση ποικιλία στη μορφή των πλοίων. Αυτό όμως δεν αποκλείει καθόλου το ενδεχόμενο το πλοίο κατά τη διάρκεια της ζωής του να χρησιμοποιηθεί και σε δραστηριότητες που αποκλίνουν από την αρχική αποστολή του, αλλά όχι με την αρχική αποδοτικότητα. Εξάλλου δεν αποκλείεται ένα πλοίο να έχει, από την αρχική του σχεδίαση, περισσότερες από μία αποστολές.

Στήν περίπτωση αυτή η κυριότερη αποστολή χαρακτηρίζεται ως πρωτεύουσα, ενώ οι υπόλοιπες ως δευτερεύουσες.

### 1.1.4 Επιχειρησιακά χαρακτηριστικά.

Τα στοιχεία του πλοίου που σχετίζονται με την εκμετάλλευση του ονομάζονται επιχειρησιακά χαρακτηριστικά.

Συνοπτικά τα επιχειρησιακά χαρακτηριστικά ενός πλοίου είναι:

α) Πρωτεύουσα αποστολή.

β) Δευτερεύουσα αποστολή.

γ) Ικανότητες που περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Ταχύτητα (μεγίστη και υπηρεσιακή) σε προκαθορισμένες καταστάσεις φορτώσεως.
- Φορτίο, δηλαδή είδος και ποσότητα του φορτίου που θα μεταφέρει το πλοίο.
- Ακτίνα ενέργειας, που είναι η απόσταση που μπορεί να διανύσει το πλοίο με προκαθορισμένη ταχύτητα χωρίς να χρειασθεί ανεφοδιασμό σε καύσιμα.
- Αυτονομία, που είναι ο χρόνος που μπορεί να παραμείνει το πλοίο μακριά από το λιμάνι, χωρίς να χρειασθεί ανεφοδιασμό.
- δ) Περιοχή λειτουργίας μέσα στην οποία θα χρησιμοποιηθεί το πλοίο.
- ε) Διαστάσεις σε συνάρτηση με την περιοχή λειτουργίας (προσέγγιση του πλοίου σε συγκεκριμένα λιμάνια, περιορισμοί ναυτιλιακής φύσεως, όπως είναι η διέλευση του πλοίου από στενά ή αβαθή).
- στ) Ειδικοί νομικοί περιορισμοί, όπως είναι η σχεδίαση, η κατασκευή, η χρησιμοποίηση με βάση κανονισμούς ενός συγκεκριμένου νηογνώμονα ή η ικανοποίηση

συγκεκριμένων κανονισμών ασφάλειας.

- ζ) Έθνικότητα (σημαία), που καθορίζει σε γενικές γραμμές το νομικό πλαίσιο μέσα στο οποίο θα πρέπει να κατασκευασθεί και να χρησιμοποιηθεί ένα πλοίο.

### **1.1.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά του πλοίου & σχεδίαση.**

Με βάση τα επιχειρησιακά χαρακτηριστικά του πλοίου καθορίζονται και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Σχεδίαση του πλοίου λέγεται ο καθορισμός των τεχνικών χαρακτηριστικών του, ώστε αυτό να έχει τα επιθυμητά επιχειρησιακά χαρακτηριστικά και να μπορεί να πραγματοποιήσει την αποστολή του με τον καλύτερο τρόπο.

#### **1.1.5.1 Κίνδυνοι και προστασία.**

Το πλοίο ως κατασκευή με ειδικό προορισμό, που κινείται σε περιβάλλον έντονα επηρεαζόμενο από τις καιρικές συνθήκες, αντιμετωπίζει κινδύνους, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι:

- Σύγκρουση με άλλο πλοίο.
- Προσάραξη ή πρόσκρουση στην ξηρά.
- Ανατροπή.
- Διαρροή και ανατροπή ή βύθιση.
- Πυρκαγιά
- Έκρηξη.
- Θραύση λόγω ανεπάρκειας αντοχής.

Όπως είναι φανερό θα πρέπει να ληφθούν προσεκτικά μέτρα, ώστε να μειθούν στο ελάχιστο, τόσο οι κίνδυνοι να συμβεί ατύχημα όσο και οι επιπτώσεις στην περίπτωση που θα συμβεί. Στην περίπτωση αυτή στόχος θα πρέπει να είναι καταρχήν η προστασία των επιβατών και του πληρώματος και στη συνέχεια η διάσωση του πλοίου και του φορτίου του.

Λόγω της σοβαρότητας των ναυτικών ατυχημάτων, τα θέματα της ασφάλειας των πλοίων δεν καλύπτονται μόνο μέσα στα στενά πλαίσια του πλοιοκτήτη ή του μελετητή. Το σύνολο των θεμάτων ασφαλείας καλύπτεται από κανονισμούς, όπως είναι οι νομοθετημένοι κανονισμοί της χώρας εθνικότητας του πλοίου ή οι κανονισμοί του Νηογνώμονα και μερικές φορές των χωρών σε λιμάνια των οποίων προσεγγίζει το πλοίο.

Οι παραπάνω κανονισμοί, που είναι νομικά και τεχνικά κείμενα, έχουν πολύ σημαντική επίπτωση στη διαμόρφωση των τεχνικών χαρακτηριστικών (σχεδίαση) του πλοίου.

#### **1.1.6 Γενική κατάταξη πλοίων.**

Τα πλοία μπορούν να καταταγούν ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους με διάφορους τρόπους. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι κατατάξεως είναι:

- Ανάλογα με το υλικό κατασκευής, σε ξύλινα, πλαστικά, χαλύβδινα, μικτής κατασκευής, πλοία από τσιμέντο κλπ.
- Ανάλογα με το είδος της προώσεως τους, σε ιστιοφόρα, ατμοκίνητα (με παλινδρομικές μηχανές ή ατμοστρόβιλους), πετρελαιοκίνητα, πλοία κινούμενα με πυρηνική ενέργεια ή με αεριοστρόβιλο, πλοία μικτής προώσεως, όπως είναι ο συνδυασμός αεριοστρόβιλου και μηχανής Diesel κλπ.
- Ανάλογα με την περιοχή λειτουργίας.

Τα ταξίδια που πραγματοποιούν τα πλοία διακρίνονται σε:

- Διεθνή μεγάλης αποστάσεως.
- Διεθνή μικρής αποστάσεως.
- Ταξίδια ακτοπλοίας.
- Ταξίδια μικρής ακτοπλοίας.
- Ταξίδια περιορισμένης εκτάσεως.

- Τοπικά ταξίδια.

Ανάλογα με το ταξίδι που πραγματοποιούν μπορούν να χαρακτηρισθούν και τα πλοία π.χ. μικρής ακτοπλοίας.

### 1.1.7 Κατάταξη πλοίων ανάλογα με τον προορισμό (Ειδική κατάταξη).

Η πιο ορθολογιστική κατάταξη των πλοίων είναι με βάση τον προορισμό τους. Γενικά μπορούμε να κατατάξουμε τά πλοία σε πολεμικά, εμπορικά και πλοία αναψυχής.

#### 1.1.7.1 Εμπορικά πλοία

Διακρίνονται σε:

- **Φορτηγά πλοία.**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τά πλοία γενικού ή ξηρού φορτίου, υγρού ή στερεού φορτίου χύδην, ψυγεία, πλοία μεταφοράς αυτοκινήτων, πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Containers) και άλλα.

- **Επιβατικά πλοία.**

Σε αυτά περιλαμβάνονται τα επιβατιγά, τα επιβατιγά - οχηματαγωγά και τα κρουαζιερόπλοια.

- **Πλοία ειδικού προορισμού.**

Όπως είναι τα αλιευτικά, πλοία εναποθέσεως καλωδίων, εκπαιδευτικά, ναυαγοσωστικά, παγοθραυστικά, ρυμουλκά και άλλα.

Στην παραπάνω κατάταξη δεν έχουν συμπεριληφθεί τα αερόστρωμα οχήματα (Hovercrafts) τα οποία χρησιμοποιούνται σε πολύ περιορισμένη έκταση τόσο ως φορτηγά όσο και ως επιβατικά και τα υδροπτέρυγα (Hydrofoils) τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως ως επιβατικά.

#### **Φορτηγά πλοία.**

##### **α) Πλοία γενικού ή ξηρού φορτίου.**

Μια γενική κατάταξη των φορτηγών πλοίων, ανάλογα με τον τρόπο εκμεταλλεύσεως τους, είναι σε πλοία τακτικών γραμμών (Cargo Liners) και σε ελεύθερα φορτηγά (Tramps). Τα πρώτα εκτελούν τακτικά δρομολόγια, ενώ τα δεύτερα παραλαμβάνουν φορτίο από οποιοδήποτε λιμάνι και το μεταφέρουν σε οποιοδήποτε άλλο.

Αν και τα πλοία γενικού η ξηρού φορτίου ανήκουν συνήθως στην κατηγορία των πλοίων τακτικής γραμμής, τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται και ως ελεύθερα φορτηγά.

Ξηρά ή γενικά φορτία θεωρούνται κατά κύριο λόγο τα βιομηχανικά και βιοτεχνικά είδη και τα είδη διατροφής, αλλά συχνά και οι γεωργικές και ορυκτές πρώτες ύλες.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των κλασικών Cargo Liners είναι:

- Deadweight 20.000 τόννοι περίπου.
- Ταχύτητα μεταξύ 15 και 20 κόμβων.
- Σύστημα προώσεως συνήθως δηζελοκίνητα.
- Διαμόρφωση κύτους. Μεγάλα κύτη με μεγάλα ανοίγματα, ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις του μικρού συντελεστή οτοιβασίας των γενικών φορτίων.
- Αυτάρκεια σε μέσα φορτοεκφορτώσεως.

Ειδικοί εξελεγμένοι τύποι πλοίων τακτικών γραμμών είναι:

1. Τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Containers).  
Που το μέγεθος τους φθάνει μέχρι 40.000 τόννους Deadweight και η ταχύτητα τους μέχρι και 30 κόμβους.
2. Τα πλοία Roll-on / Roll-off.  
Που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων σε τροχούς.
3. Τα πλοία μεταφοράς φορτίου σε φορτηγίδες.  
Όπως είναι τα τύπου Lash (Lighter Aboard Ship).

#### 4. Τα αμιγή φορτηγά οχηματαγωγά.

Που χρησιμοποιούνται για μεταφορά φορτωμένων φορτηγών αυτοκινήτων.

#### **β) Πλοία μεταφοράς υγρών φορτίων.**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν κυρίως τα δεξαμενόπλοια (Tankers) αλλά και τα πρόσφατα κατασκευαζόμενα πλοία μεταφοράς υγροποιημένων αερίων (Liquified Natural Gases, LNG). Τα δεξαμενόπλοια διακρίνονται σε πλοία που μεταφέρουν βαρύ πετρέλαιο (Crude Oil) και σε πλοία μεταφοράς προϊόντων του πετρελαίου (Product Carriers). Μια βασική διαφορά στον τομέα εκμεταλλεύσεως του δεξαμενόπλοιου από το φορτηγό πλοίο είναι ότι το πρώτο επιστρέφει πάντοτε στο λιμάνι φορτώσεως κενό. Το γεγονός αυτό έχει οδηγήσει στη σχεδίαση των δεξαμενόπλοιων έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα φορτώσεως και άλλων φορτίων χύδην (κυρίως στο ταξίδι επιστροφής). Τέτοια πλοία είναι τα πλοία μεταφοράς μεταλλεύματος / πετρελαίου (Ore/Oil Carriers) και τα πλοία μεταφοράς μεταλλεύματος/φορτίου χύδην/πετρελαίου (Ore/Bulk/Oil Carriers, OBO'S).

Μια σχεδιαστική ιδιομορφία των δεξαμενόπλοιων, που αργότερα ίσχυσε και σε άλλους τύπους πλοίων, είναι η εγκατάσταση του μηχανοστασίου στην πρύμνη, απαραίτητη κυρίως για τη μη διακοπή της συνέχειας των δεξαμενών και για την απλούστευση των δικτύων πετρελαίου.

Αλλά ειδικά προβλήματα των πετρελαιοφόρων είναι προβλήματα ευστάθειας, λόγω της υπάρξεως ελευθέρων επιφανειών στις δεξαμενές, ρυπάνσεως του περιβάλλοντος σε περίπτωση διαρροής πετρελαίου, θερμάνσεως των δεξαμενών για να είναι δυνατή η ευκολότερη άντληση του πετρελαίου και αντοχής και ελκτικότητας που είναι κυρίως αποτέλεσμα του μεγάλου μεγέθους των πλοίων αυτού του τύπου.

Η οικονομική εκμετάλλευση των δεξαμενόπλοιων οδήγησε, την περασμένη δεκαετία, στην κατασκευή πλοίων πολύ μεγάλου μεγέθους, τα Super Tankers, με Deadweight της τάξεως του μισού εκατομμυρίου τόνων. Αυτό δημιούργησε μια υπερπροσφορά μεταφορικής ικανότητας που σε συνδυασμό με την αλματώδη αύξηση της τιμής του πετρελαίου επέφερε ελάτωση της ζήτησεως και διακοπή της κατασκευής πετρελαιοφόρων μεγάλου μεγέθους.

Τα σύγχρονα δεξαμενόπλοια έχουν Deadweight μεταξύ 60.000 και 250.000 τόνων αλλά υπάρχει και σημαντικός αριθμός ακόμη μεγαλύτερων πλοίων. Η ταχύτητα των δεξαμενόπλοιων κυμαίνεται μεταξύ 14 και 16 κόμβων, ενώ η πρόωση τους επιτυγχάνεται συνήθως με μηχανή Diesel αλλά μερικές φορές και με ατμοστρόβιλο.

Τα πλοία μεταφοράς προϊόντων πετρελαίου είναι μικρότερα σε μέγεθος και έχουν διάταξη που επιτρέπει την ταυτόχρονη μεταφορά πολλών τύπων προϊόντων πετρελαίου.

Τέλος τα πλοία μεταφοράς υγροποιημένων αερίων που ονομάζονται LPG'S (Liquified Petroleum Gases) όταν μεταφέρουν αέρια πετρελαίου και LNG'S (Liquified Natural Gases) όταν μεταφέρουν υγροποιημένα φυσικά αέρια, χαρακτηρίζονται από την ανάγκη υπάρξεως ειδικών δεξαμενών με επαρκή αντοχή, μόνωση και ειδικό σύστημα ψύξεως του περιεχόμενου υγροποιημένου φορτίου. Η μεταφορά του φορτίου σε υγροποιημένη κατάσταση γίνεται για να αποφεύγεται η αύξηση της πίεσεως του και επομένως η ανάγκη αυξήσεως υπερβολικά της αντοχής των αντίστοιχων δεξαμενών.

#### **γ) Πλοία μεταφοράς ομοειδών στερεών φορτίων (Bulk Carriers).**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα πλοία μεταφοράς ομοειδών φορτίων χύδην που, ανάλογα με το είδος του μεταφερόμενου φορτίου, χαρακτηρίζονται ως μεταλλευματοφόρα, πλοία μεταφοράς σιτηρών, πλοία μεταφοράς άνθρακα και πλοία γενικής χρήσεως.

Η σύγχρονη τάση στον τομέα της μεταφοράς ομοειδών φορτίων είναι η κατασκευή των γενικής χρήσεως πλοίων, δηλαδή πλοίων με χαρακτηριστικά τέτοια που καθιστούν δυνατή τη μεταφορά οποιουδήποτε φορτίου χύδην, χωρίς να είναι απαραίτητες, κυρίως για λόγους ευστάθειας, ειδικές κατά περίπτωση εσωτερικές διαρρυθμίσεις των κυτών. Το Deadweight αυτών των πλοίων κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 50.000 και 80.000 τόνων και η ταχύτητα τους μεταξύ 16 και 18 κόμβων.

#### **δ) Πλοία ψυγεία.**

Είναι πλοία που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά κρέατος, γαλακτοκομικών προϊόντων, ψαριών και νωπών φρούτων και διακρίνονται βασικά σε πλοία μεταφοράς κρέατος και πλοία μεταφοράς φρούτων.

Τα πλοία ψυγεία είναι μέσου Deadweight της τάξεως των 5.000 τόνων και

χαρακτηρίζονται από το ότι τα κύτη τους είναι εξοπλισμένα με ειδικά συστήματα ψύξεως και εξαερισμού.

Η διατηρούμενη στα κύτη θερμοκρασία εξαρτάται από τα μεταφερόμενα φορτία. Από αυτή (τη θερμοκρασία) εξαρτάται ο βαθμός θερμικής μόνωσης των χώρων φορτίου.

Τα πλοία ψυγεία έχουν υψηλή ταχύτητα (πάνω από 18 κόμβους).

#### 1.1.7.2 Πολεμικά πλοία.

Διακρίνονται σε:

- **Πλοία μάχης.**

Σε αυτά περιλαμβάνονται τα αεροπλανοφόρα, καταδρομικά, αντιτορπιλικά, φρεγάτες, κορβέτες, πυραυλάκατοι, τορπιλάκατοι, αρματαγωγά, οχηματαγωγά, αποβατικά, περιπολικά, ναρκαλιευτικά, ναρκοθέτιδες και υποβρύχια.

- **Βοηθητικά.**

Όπως είναι τα πετρελαιοφόρα, πλωτά συνεργεία, συνοδό (Tenders) πυραυλακάτων, τορπιλακάτων και υποβρυχίων, ρυμουλκά, μεταγωγικά και πλωτά νοσοκομεία. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επίσης και πλοία που δε χρησιμοποιούνται για πολεμικούς σκοπούς, ελέγχονται όμως από το Πολεμικό Ναυτικό, όπως είναι τα πλοία φάρων, τα υδρογραφικά πλοία, τα ρυμουλκά και άλλα.

#### 1.1.7.3 Επιβατικά πλοία.

Επιβατικά πλοία, σύμφωνα με τους κανονισμούς, θεωρούνται εκείνα που μεταφέρουν πάνω από δώδεκα (12) επιβάτες. Γενικά διακρίνονται σε αποκλειστικά επιβατικά πλοία, επιβατικά οχηματαγωγά και πλοία θαλάσσιου τουρισμού (κρουαζιερόπλοια).

##### α) Αποκλειστικά επιβατικά πλοία.

Τα πλοία αυτά προορίζονται για την πραγματοποίηση της θαλάσσιας συγκοινωνίας και ο ρόλος τους έχει περιορισθεί σημαντικά από την τεράστια ανάπτυξη των αεροπορικών συγκοινωνιών.

Είναι πλοία που χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλές ταχύτητες και από την ανάγκη υπέρθεσης χώρων και ξενοδοχειακού εξοπλισμού για μεγάλο αριθμό επιβατών. Η σχεδίαση τους έχει αισθητά επηρεασθεί, όπως άλλωστε και των άλλων τύπων επιβατικών πλοίων, από την ανάγκη ικανοποίησης αυστηρών κανονισμών που σχετίζονται με την ασφάλεια των επιβατών. Οι σπουδαιότεροι από αυτούς τους κανονισμούς είναι εκείνοι που καλύπτουν την πυρασφάλεια, τη στεγανή υποδιαίρεση και την ευστάθεια.

##### β) Επιβατικά - οχηματαγωγά.

Είναι η πιο συνηθισμένη μορφή επιβατικού πλοίου, που χρησιμοποιείται στις σύγχρονες ελληνικές συγκοινωνίες.

Εκτός από τον ξενοδοχειακό εξοπλισμό και την υψηλή ταχύτητα διαθέτουν και ελεύθερα καταστρώματα για τη μεταφορά επιβατικών και φορτηγών αυτοκινήτων. Τα καταστρώματα αυτά είναι ανοικτά, όταν πρόκειται για πλοία που εκτελούν δρομολόγια σε κλειστές περιοχές και κλειστά για πιο απομακρυσμένα δρομολόγια.

Ειδικά προβλήματα των επιβατικών οχηματαγωγών είναι η ανάγκη προστασίας του χώρου οχημάτων από πυρκαγιά και η στερέωση των οχημάτων για τα ενδεχόμενο μετακινήσεως τους σε θαλασσοταραχή.

##### γ) Πλοία θαλάσσιου τουρισμού (κρουαζιερόπλοια).

Τα πλοία αυτά έχουν την ίδια περίπου σχεδίαση με τα αποκλειστικά επιβατικά πλοία, με τη διαφορά ότι έχουν μεγαλύτερη πολυτέλεια, ανέσεις και εκτεταμένους χώρους ψυχαγωγίας.

#### 1.1.7.4 Πλοία ειδικού προορισμού.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν πολλοί ειδικοί τύποι εμπορικών πλοίων, οι σημαντικότεροι από τους οποίους είναι τα αλιευτικά και τα ρυμουλκά.



**α) Αλιευτικά πλοία.**

Τα αλιευτικά πλοία έχουν μήκος που κυμαίνεται από 30 ως και 100 m και συνήθως, εκτός από τον αλιευτικό εξοπλισμό έχουν και δυνατότητες καταψύξεως και αποθηκεύσεως του αλιεύματος.

Χαρακτηρίζονται από την ανάγκη εξοπλισμού τους με σύγχρονα όργανα εντοπισμού της περιοχής που είναι κατάλληλη για αλιεία (βαθύμετρα-ραντάρ) και με μεγάλου μεγέθους βαρούλκα, απαραίτητα για την αλιεία. Ειδικά επιτυχημένα πλοία είναι εκείνα στα οποία η αλιεία γίνεται από την πρύμνη (Stern-Trawlers).

**β) Ρυμουλκά-Ναυαγосσωστικά.**

Είναι πλοία που χρησιμοποιούνται κοντά η μέσα στο λιμάνι για υποβοήθηση των χειρισμών άλλων πλοίων ή στην ανοικτή θάλασσα για παροχή βοήθειας σε πλοία που αντιμετωπίζουν δυσχέρειες. Τα ναυαγосσωστικά (σε σχέση με τα ρυμουλκά) έχουν και άλλα συστήματα, όπως πυροσβεστικά μέσα, αντλίες για άντληση νερού, αεροσυμπιεστές κλπ. που καλύπτουν κυρίως τις ανάγκες, παροχής βοήθειας σε πλοία που κινδυνεύουν.

Η πιο σημαντική κατασκευαστική ιδιομορφία των ρυμουλκών είναι ότι πρέπει να έχουν πολύ καλή ευστάθεια και δυνατότητα είτε να ταξιδεύουν ελεύθερα με μεγάλη σχετικά ταχύτητα (της τάξεως των 12 κόμβων) είτε να μπορούν να δημιουργούν μεγάλη ώση ή έλξη σε μικρή ταχύτητα.

Αυτό δημιουργεί ειδικές απαιτήσεις στο σύστημα προώσεως και στη σχεδίαση της έλικας τους.

**γ) Πυροσβεστικά πλοία.**

Στη κατηγορία των πλοίων ειδικού προορισμού μπορούν να ενταχθούν και τα Πυροσβεστικά Πλοία και Πλοιάρια.

Είναι σκάφη που χρησιμοποιούνται τις περισσότερες φορές κοντά ή μέσα στα λιμάνια για την κατάσβεση πυρκαγιών, την άντληση υδάτων σε περιπτώσεις ανεξέλεγκτης εισροής σε πλοία, πλοιάρια και γενικά σε οποιαδήποτε πλωτά ναυπηγήματα, αλλά και για την παροχή βοήθειας και την αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης. Έχουν συστήματα, όπως φορητές και μόνιμες αντλίες για άντληση νερού, αυτοπυροπροστασία, εξειδικευμένο ατομικό εξοπλισμό για το προσωπικό πυρόσβεσης, ισχυρές αντλίες επιχειρησιακής πυρόσβεσης με μεγάλη δυνατότητα παροχής νερού αλλά και δεξαμενές αφρού για κατάσβεση σε ειδικές περιπτώσεις πυρκαγιών.

Μέσα στις κατασκευαστικές απαιτήσεις των Πυροσβεστικών Πλοίων είναι η υποχρέωση να έχουν πολύ καλή ευστάθεια και δυνατότητα ευελιξίας υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες αλλά και να ταξιδεύουν ελεύθερα με μεγάλη σχετικά ταχύτητα άνω των 17 κόμβων.

**Στο εξής και με τη συντομογραφία Π/Π θα εννοείται, Πυροσβεστικό Πλοίο ή Πλοιάριο.**

**δ) Οι πλοηγίδες.**

Οι πλοηγίδες χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των πλοηγών στα πλοία που πρόκειται να πλοηγηθούν και την επάνοδο τους στον πλοηγικό σταθμό.

Οι διαστάσεις των πλοηγίδων και οι μηχανές τους διαφέρουν, ανάλογα με τις περιοχές απασχολήσεως τους και τις συνθήκες που επικρατούν.

**ε) Τα βοηθητικά ναυπηγήματα.**

Είναι τα πλωτά κατασκευάσματα που βρίσκονται σε σταθερή παραμονή μέσα σε λιμάνια ή σε όρμους για σκοπούς βοηθητικούς της ναυτιλίας. Τέτοια ναυπηγήματα είναι τα εξής:

1) Οι φορτηγίδες. Σε παλαιότερες εποχές, όταν τα λιμάνια δεν διέθεταν τις απαιτούμενες ευκολίες για τη φορτοεκφόρτωση των εμπορευμάτων στα πλοία η χρησιμότητα των φορτηγίδων ήταν ουσιαστική. Σήμερα η χρησιμότητα τους έχει περιορισθεί στο ελάχιστο και τείνουν να εκλείψουν.

2) Οι βυθοκόροι. Είναι πλωτά κατασκευάσματα στα οποία είναι εγκατεστημένα τεχνικά συγκροτήματα (γερανοί, εκσκαφείς, αναρροφητήρες) και χρησιμοποιούνται για την εκβάθυνση και διαπλάτυνση των λιμανιών καθώς και για τη συντήρησή τους. Δεν έχουν αυτοδύναμη κίνηση, αλλά ρυμουλκούνται και αγκυροβολούν στους χώρους εργασίας τους

και συνοδεύονται συνήθως από άλλα πλωτά ναυπηγήματα, στα οποία τοποθετούνται τα προϊόντα της υποβρύχιας δραστηριότητάς τους.

iii) Οι πλωτές δεξαμενές. Είναι μεγάλων διαστάσεων πλωτές κατασκευές, ανοικτές και από τις δυο άκρες τους. Αποτελούνται από παραλληλεπίπεδη βάση (λεκάνη) και από τους πύργους, δηλαδή τα πλευρικά κατακόρυφα τοιχώματα. Έχουν ειδικό τεχνικό εξοπλισμό και χρησιμοποιούνται για το δεξαμενισμό των πλοίων, τα οποία εισέρχονται σε αυτές με κατάλληλους χειρισμούς.

iv) Οι πλωτοί γερανοί. Είναι ανυψωτικά μηχανήματα τοποθετημένα μονίμως επάνω σε πλωτά κατασκευάσματα και χρησιμοποιούνται για τη φορτοεκφόρτωση των πλοίων και την κατασκευή ή συντήρηση λιμενικών έργων και εγκαταστάσεων.

### 1.1.8 Ειδικοί τύποι πλοίων.

Στην κατηγορία αυτή θα περιγράψουμε συνοπτικά τα αερόστρωμα και τα υδροπτέρυγα σκάφη.

#### α) Αερόστρωμα οχήματα (Hovercraft).

Τα αερόστρωμα οχήματα κινούνται πάνω σε στρώμα αέρα που δημιουργείται από ειδικούς ανεμιστήρες. Για τη δημιουργία αυτού του στρώματος γύρω από το πλοίο υπάρχει ένα ειδικό παραπέτασμα.

Η κίνηση του πλοίου πάνω σε στρώμα από αέρα παρέχει τη δυνατότητα αύξησης της ταχύτητας (μέχρι και 80 κόμβοι) χωρίς την ανάγκη υπερβολικής αύξησης της υποδυναμείας. Το παραπέτασμα μπορεί να είναι κατασκευασμένο χωρίς δυνατότητα παραμορφώσεως ή να είναι εύκαμπτο. Όταν υπάρχει εύκαμπτο παραπέτασμα είναι δυνατόν το όχημα να ταξιδεύει και σε ομαλή παραλία (που έχει μικρές εξάρσεις). Τότε το όχημα λέγεται αμφίβιο.

Τα αερόστρωμα οχήματα χρησιμοποιούνται κυρίως για τη μεταφορά επιβατών. Πρόσφατα όμως μελετάται η χρήση τους και για τη μεταφορά φορτίων σε περιπτώσεις όπου η υψηλή ταχύτητα της μεταφοράς αποτελεί σπουδαίο πλεονέκτημα εκμεταλλεύσεως.

#### β) Υδροπτέρυγα (Hydrofoils).

Είναι πλοία των οποίων η στήριξη δε βασίζεται στην άντωση αλλά σε υδροδυναμικής προελεύσεως δυνάμεις. Οι δυνάμεις αυτές δημιουργούνται από ειδικές πτέρυγες που είναι βυθισμένες στο νερό. Έτσι η γάστρα του πλοίου βγαίνει έξω από το νερό, η αντίσταση ελαττώνεται και επομένως είναι δυνατή η ανάπτυξη μεγάλης ταχύτητας με μικρή ισχύ μηχανών.

Τα υδροπτέρυγα σκάφη χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες:

- Σε πλοία με πτέρυγες που διαπερνούν την επιφάνεια (Surface Piercing Foils).
- Σε πλοία με πλήρως βυθισμένες πτέρυγες (Fully Submerged Foils).

Αυτά που χρησιμοποιούνται συνήθως, σήμερα σε εμπορικές εφαρμογές ανήκουν στην πρώτη κατηγορία, γιατί είναι απλούστερα και φθηνότερα.

Τα υδροπτέρυγα της δεύτερης κατηγορίας έχουν σοβαρά πλεονεκτήματα, το κυριότερο από τα οποία είναι ότι δεν επηρεάζονται αισθητά από τον κυματισμό.

Το μειονέκτημα τους είναι ότι χρειάζονται ειδικά συστήματα έλεγχου και γι' αυτό είναι πολύ δαπανηρά στην κατασκευή και τη συντήρησή τους.

## 1.2 Λιμένες

Δεδομένης της ιδιαίτερης γεωφυσικής της θέσης της χώρας μας αλλά και της ιδιαίτερης μορφολογίας της, οι λιμένες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη του εμπορίου των μεταφορών και κατεπέκτασης της εθνικής μας οικονομίας. Συνεισφέρουν στις θαλάσσιες μεταφορές, εξασφαλίζοντας τη μεταφορά επιβατών, πρώτων υλών, εμπορευμάτων και άλλων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Συνεπώς, προωθούν την εθνική οικονομία συνεισφέροντας σταθερά, με συναλλαγματικούς πόρους, απασχολώντας τμήμα του ανθρώπινου δυναμικού και δημιουργώντας μια σειρά τεχνικοοικονομικών

δραστηριοτήτων που συμβάλλουν στην ευρύτερη ανάπτυξη της χώρας.

### **1.2.1 Λιμένες ορισμοί και διακρίσεις**

#### **1.2.1.1 Έννοια και τεχνικός προσδιορισμός των λιμένων**

Ως λιμένας μπορεί να χαρακτηριστεί κάθε παράκτια τεχνική κατασκευή της οποίας η δόμηση επιτρέπει τον ελλιμενισμό οποιουδήποτε πλοίου, πλοιαρίου ή πλωτού ναυπηγήματος. Σκοπός μιας τέτοιας κατασκευής είναι η εξυπηρέτηση εμπορικών και επιβατηγών αναγκών αλλά και η προστασία κάθε πλωτού μέσου.

Χώροι για τις κατασκευές αυτές, επιλέγονται, στις περισσότερες των περιπτώσεων, φυσικοί όρμοι, κατά το δυνατόν προστατευμένοι από τις καιρικές μεταβολές.

Η ανάπτυξη των νέων δομικών και αρχιτεκτονικών μεθόδων δίνει, σήμερα την δυνατότητα κατασκευής ασφαλών και εύχρηστων λιμένων προσαρμοσμένων στις σύγχρονες απαιτήσεις χρήσεως των εγκαταστάσεων αυτών.

#### **1.2.1.2 Οι λειτουργίες των λιμένων**

Οι λειτουργίες ενός λιμένα είναι πολλαπλές και αποσκοπούν στο να καθιστούν τον λιμένα παράγοντα οικονομικής ανάπτυξης. Η πρώτη και κύρια λειτουργία του λιμένα είναι η παροχή υπηρεσιών για τη διακίνηση των φορτίων και των επιβατών. Ο λιμένας είναι απαραίτητο να διαθέτει τους κατάλληλους χώρους και τις κατάλληλες υποδομές σε κτίρια και μηχανήματα ώστε να εξυπηρετεί το πλοίο, το φορτίο και τους επιβάτες. Βέβαια τα έργα υποδομής και αναδόμησης που απαιτούνται για την εξυπηρέτηση όλων αυτών, δεν είναι τα ίδια για όλους τους λιμένες, αλλά εξαρτώνται από την κατηγορία του κάθε λιμένα. Σε γενικές γραμμές όμως υπάρχουν κάποια βασικά έργα και μηχανικός εξοπλισμός που είναι αναγκαία σε κάθε λιμένα. Τα λιμενικά έργα και ο μηχανικός εξοπλισμός ανάλογα με την ανάγκη που ικανοποιούν είναι:

α) ως προς την εξυπηρέτηση του πλοίου. Απαιτούνται λιμενικά έργα που αφορούν στην υποδοχή του πλοίου. Αυτά αποβλέπουν στην προσόρμηση του πλοίου από πλευράς βυθίσματος αυτού και ασφαλείας και στη λειτουργική εξυπηρέτηση του. Έτσι το βάθος του λιμένα πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το έμφορτο βύθισμα του πλοίου που υποδέχεται. Η απαίτηση αυτή προϋποθέτει έργα εκβάθυνσης και διαμόρφωσης του βυθού για την αγκυροβολία του πλοίου. Η απαίτηση ασφαλούς προσόρμησης ενδεχομένως να προϋποθέτει έργα προφύλαξης του λιμένα από τις άσχημες καιρικές συνθήκες, όπως λιμενοβραχίονες, κυματοθραύστες κ.λπ. Η λειτουργική εξυπηρέτηση του πλοίου απαιτεί προβλήτες για την πρυμνοδέτηση και παραβολή του πλοίου, κρηπιδώματα με μεγάλο μήκος κ.λπ.

β) ως προς την εξυπηρέτηση του φορτίου. Για τη φορτοεκφόρτωση του φορτίου στο πλοίο όπως και για τη διακίνηση αυτού στους χώρους του λιμένα απαιτείται μηχανικός εξοπλισμός. Επίσης για την αποθήκευση του φορτίου απαιτούνται κτιριακές εγκαταστάσεις. Τόσο ο μηχανικός εξοπλισμός όσο και οι κτιριακές εγκαταστάσεις εξαρτώνται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του φορτίου που διακινείται στο λιμένα. Συνήθως στους λιμένες με μεγάλη κίνηση φορτίων δημιουργούνται ειδικοί σταθμοί (terminal) που απαιτούν εξειδικευμένες εγκαταστάσεις και εξειδικευμένο μηχανολογικό εξοπλισμό. Τέτοιοι σταθμοί είναι:

- Σταθμός διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων. Εξυπηρετεί πλοία που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια και γι' αυτό διαθέτει προβλήτες με μεγάλο μήκος για την πρόσδεση των πλοίων αυτών. Επίσης διαθέτει γερανογέφυρες ξηράς που κινούνται σε

σιδηροτροχιές κατά μήκος της προβλήτας, γεραμούς που κινούνται με τροχούς, ελκυστήρες - πλατφόρμες, περονοφόρα οχήματα κ.λπ. Διαθέτει χώρους εναπόθεσης και φύλαξης των εμπορευματοκιβωτίων, χώρους πλήρωσης και εκκένωσης των εμπορευματοκιβωτίων κ.λπ.

- Σταθμός διακίνησης συμβατικού φορτίου. Εξυπηρετεί πλοία που μεταφέρουν συμβατικό φορτίο δηλαδή γενικό φορτίο και χύδην ξηρό φορτίο. Απαιτεί προβλήτες για την παραλαβή των πλοίων. Ο μηχανολογικός εξοπλισμός που απαιτείται για τη φορτοεκφόρτωση του φορτίου είναι αυτοκινούμενοι γερανοί, περονοφόρα οχήματα, γερανοί άρπαγες για τα χύδην ξηρά φορτία όπως και συστήματα αέρος που λειτουργούν ως αντλίες αναρρόφησης και προώθησης του χύδην ξηρού φορτίου. Επίσης απαιτούνται στεγασμένοι χώροι αποθήκευσης, υπόστεγα διαμετακόμισης, ανοικτοί χώροι εναπόθεσης κ.λπ.
- Σταθμός διακίνησης υγρών φορτίων. Για τη φορτοεκφόρτωση των υγρών φορτίων απαιτούνται ειδικές εγκαταστάσεις με σωληνώσεις και αγωγούς στην προβλήτα αλλά και μέσα στη θάλασσα ανάλογα με το είδος του υγρού φορτίου.

γ) ως προς την εξυπηρέτηση των επιβατών. Για την εξυπηρέτηση των επιβατών λειτουργεί ο σταθμός επιβατών που διαθέτει αίθουσες αναμονής, τουριστικά καταστήματα, εστιατόρια και καφετέριες, και επιπλέον τράπεζες, ανταλλακτήρια συναλλάγματος, καταστήματα αφορολογητών ειδών, χώρους στάθμευσης τουριστικών λεωφορείων κ.λπ. όταν είναι σταθμός επιβατηγών πλοίων εξωτερικού, δ) οδικό δίκτυο. Για την κίνηση των τροχοφόρων μέσα στον λιμένα είναι απαραίτητο να υπάρχει κατάλληλο οδικό δίκτυο. Επίσης η προσπέλαση στον λιμένα πρέπει να είναι εύκολη. Σε πολλούς λιμένες λειτουργεί σιδηροδρομικό δίκτυο για τη γρήγορη διακίνηση του φορτίου εντός και εκτός αυτών, ε) ανθρώπινο δυναμικό. Η λειτουργία των κτιριακών εγκαταστάσεων και του μηχανολογικού εξοπλισμού και η γενική λειτουργία του λιμένα βασίζεται στο ανθρώπινο δυναμικό που προσφέρει την εργασία του. Για την άριστη απόδοση του απαιτούνται κατάλληλες κτιριακές εγκαταστάσεις, άριστες συνθήκες εργασίας, τεχνολογική υποστήριξη π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές και εξειδικευμένο λογισμικό, συνεχής επιμόρφωση και κατάρτιση κ.λπ.

Η λειτουργία του λιμένα κατά κανόνα γίνεται είτε με το συγκεντρωτικό σύστημα είτε με το αποκεντρωτικό. Σύμφωνα με το συγκεντρωτικό σύστημα, ο φορέας λειτουργίας του λιμένα αναλαμβάνει όλες τις λιμενικές δραστηριότητες. Όλες οι υπηρεσίες, που παρέχονται στο λιμένα, τίθενται υπό ενιαία διοίκηση και οργάνωση. Με ενιαίο σύστημα διοίκησης λειτουργούν οι λιμένες της Κύπρου, της Μασσαλίας, του Πειραιά κ.λπ. Οι λιμένες έχουν σημαντική συμβολή στη διεξαγωγή του διεθνούς εμπορίου. Σύμφωνα με στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 90% του εμπορίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τις άλλες χώρες και το 30% του ενδοκοινοτικού εμπορίου διεξάγεται μέσω των λιμένων. Σήμερα επικρατεί η τάση της ναυτιλίας των μικρών αποστάσεων (short sea shipping) δηλαδή η διακίνηση των ενδοκοινοτικών φορτίων μέσω της θάλασσας για να απομακρυνθούν τα φορτία από τους δρόμους και τους σιδηροδρόμους. Σύμφωνα με το αποκεντρωτικό σύστημα, οι υπηρεσίες του λιμένα παρέχονται από αυτόνομες επιχειρηματικές μονάδες. Στο λιμάνι δραστηριοποιούνται ανεξάρτητες οικονομικές μονάδες σε ξεχωριστά πεδία επιχειρηματικής εξειδίκευσης. Με αυτό το σύστημα λειτουργούν οι λιμένες της Αμβέρσας, του Ρότερνταμ, της Νέας Υόρκης κ.λπ.

Ο λιμένας είναι ένας συγκοινωνιακός κόμβος στη διακίνηση των εμπορευμάτων. Ως κόμβος εισόδου και εξόδου από τη χώρα απαιτεί τη λειτουργία τελωνειακών, υγειονομικών και αστυνομικών αρχών. Οι αρχές αυτές είναι απαραίτητες για την ασφαλή διακίνηση των εμπορευμάτων. Στο λιμένα παρέχονται πολλές και διάφορες υπηρεσίες ναυτιλιακού χαρακτήρα όπως υπηρεσίες προς τους πλοιοκτήτες, προς τους ναυτικούς,

προς τους επιβάτες, προς τους εισαγωγείς και εξαγωγείς των εμπορευμάτων, στους φορτωτές και παραλήπτες των φορτίων, κ.λπ. και υπηρεσίες προς τα πλοία, όπως πλοήγηση, ρυμούλκηση, αγκυροβολία, κ.λπ.

### 1.2.1.3 Το εθνικό λιμενικό σύστημα

Το εθνικό λιμενικό σύστημα της χώρας αποτελούν:

- Δώδεκα (12) μεγάλοι λιμένες, δηλαδή Πειραιώς, Θεσσαλονίκης, Αλεξανδρούπολης, Βόλου, Ελευσίνας, Ηρακλείου, Ηγουμενίτσας, Καβάλας, Κέρκυρας, Λαυρίου, Πάτρας και Ραφήνας που λειτουργούν με τη μορφή του Οργανισμού Λιμένα Α.Ε. (Ν. 2688/1999, Α' 40/01-03-1999 και Ν.2932/2001, ΦΕΚ Α' 145/27-06-2001). Από αυτούς οι Οργανισμοί Λιμένα Πειραιώς και Θεσσαλονίκης Α.Ε. είναι εισηγμένες στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών.
- Τριάντα εννέα (39) Λιμενικά Ταμεία, η εποπτεία των οποίων ασκείται σύμφωνα με το άρθρο 10 του Ν. 2987/2002 (ΦΕΚ Α' 27/21-02-2002) από τον Υπουργό Εμπορικής Ναυτιλίας.
- Τριάντα δύο (32) Δημοτικά Λιμενικά Ταμεία και ένα (1) Νομαρχιακό Λιμενικό Ταμείο, τα οποία έχουν συσταθεί κατόπιν της έκδοσης Προεδρικών Διαταγμάτων σε εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 28 του Ν. 2738/1999 (ΦΕΚ Α' 180/09-09-1999).
- 1.250 περιφερειακοί λιμένες, μαρίνες, αλιευτικά καταφύγια και λιμενίσκοι, καταχωρημένα σε 188 Κεντρικά Λιμεναρχεία, Λιμεναρχεία, Υπολιμεναρχεία και Λιμενικούς Σταθμούς.

Οι λιμένες της Χώρας κατατάσσονται σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση αριθ. 3514.96/02/92 (ΦΕΚ Β' 440/07-07-1992) των Υπουργών Εθνικής Οικονομίας, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων, Εξωτερικών και Εμπορικής Ναυτιλίας, στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Λιμένες εθνικής σημασίας (Πειραιώς, Θεσσαλονίκης, Βόλου, Πάτρας, Ηγουμενίτσας, Καβάλας, Αλεξανδρούπολης, Ηρακλείου, Κέρκυρας, Μυτιλήνης, Ρόδου, Χαλκίδας, Κύμης, Ελευσίνας, Λαυρίου, Ραφήνας, Αιγίου, Καλαμάτας, Ρεθύμνου, Σύρου, Σούδας, Κω, εκ των οποίων οι έντεκα πρώτοι εμφανίζουν διεθνές ενδιαφέρον).
- Λιμένες μείζονος ενδιαφέροντος (Λάγος, Ν. Μουδανιών, Στυλίδας, Κορίνθου, Κατάκολου, Κυλλήνης, Πύλου, Γυθείου, Ναυπλίου, Ιτέας, Ζακύνθου, Πόρου, Κεφαλληνίας, Πρέβεζας, Σητείας, Καστελίου Κισσάμου, Καλών λιμένων, Βαθέως Σάμου, Μύρινας Λήμνου, Χίου, Μυκόνου, Πάρου, Αμφίπολης).
- Λιμένες τοπικής σημασίας, που περιλαμβάνουν όλους τους υπόλοιπους λιμένες της Χώρας.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι διαφορετική ταξινόμηση προκύπτει στη βάση της θέσης των ελληνικών λιμένων στο σύστημα των Διερωπαϊκών Δικτύων Μεταφορών, όπως αποτυπώνεται στην Απόφαση αριθ. 1346/2001/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Μαΐου 2001.

### 1.2.1.4 Κατηγοριοποίηση λιμένων

Η κατηγοριοποίηση των λιμένων παρά τη γενική κατάταξη, βάση του εθνικού λιμενικού συστήματος, μπορεί επίσης να γίνει ανάλογα με τον σκοπό και τις ανάγκες που

εξυπηρετούν, με το είδος των πλοίων που υποδέχονται και την υλικοτεχνική υποδομή που διαθέτουν. Έτσι διακρίνονται, στους :

### **1. Εμπορικούς λιμένες εθνικής σημασίας**

- φορτοεκφόρτωσης ξηρών φορτίων (με ειδικές εγκαταστάσεις φορτοεκφόρτωσης κονιορτοποιημένων φορτίων π.χ. ταινιόδρομους κ.α.) με λιμενικό τμήμα - Γενικού και χύδην φορτίου.
- φορτοεκφόρτωσης εμπορευματοκιβωτίων (Containers) (με υποδομή χώρων απόθεσης και μηχανημάτων όπως γερανογεφυρών για φορτοεκφόρτωσης των εμπορευματοκιβωτίων) με λιμενικό τμήμα - ελεύθερη ζώνη διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων και λιμενικό τμήμα - λιμενικού σταθμού διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων - ελεύθερης ζώνης.
- φορτοεκφόρτωσης οχημάτων, για πλοία Roll - on / Roll – off (με μεγάλους χώρους προσωρινής στάθμευσης )
- φορτοεκφόρτωσης επιβατηγών - οχηματαγωγών πλοίων εθνικών πλόων με λιμενικό τμήμα - ακτοπλοΐας
- φορτοεκφόρτωσης επιβατηγών - οχηματαγωγών πλοίων διεθνών πλόων
- υποδοχής επιβατικών - τουριστικών πλοίων διεθνών πλόων με λιμενικό τμήμα - κρουαζιέρας .
- λιμενικό τμήμα - αλιείας - επισκευής μικρών σκαφών
- λιμενικό τμήμα - αναψυχής

### **2. Εμπορικούς λιμένες βιομηχανίας και ενέργειας εθνικής σημασίας**

- φορτοεκφόρτωσης υγρών φορτίων (με δίκτυα αγωγών μεταφοράς και ασφαλιστικές διατάξεις για φορτοεκφορτώσεις εύφλεκτων και επικίνδυνων φορτίων π.χ. υγρά καύσιμα, υγρά χημικά κ.α.)
- φορτοεκφορτώσεις αέριων φορτίων (με δίκτυα αγωγών αμφίδρομης μεταφοράς φορτίων και ασφαλιστικές διατάξεις για φορτοεκφορτώσεις εύφλεκτων και επικίνδυνων φορτίων π.χ. αέρια καύσιμα , αέρια χημικά κ.α.)

**3. Λιμένες και ναύσταθμους πολεμικής χρήσης**(για την ανάπτυξη αποκλειστικά και μόνο στρατιωτικών δραστηριοτήτων με αυξημένα μέτρα ασφαλείας)

**4. Τουριστικοί λιμένες σκαφών αναψυχής** (μαρίνες στάθμευσης ιστιοπλοϊκών, ταχύπλοων και άλλων σκαφών αναψυχής με παροχές ύδρευσης, ρευματοδότησης και επικοινωνιών )

**5. Αλιευτικοί λιμένες ή αντίστοιχα καταφύγια.**

**6. Βοηθητικοί των κύριων λιμένων.** Για την πρόσδεση πλωτών, επικουρικών υπηρεσιακών δραστηριοτήτων όπως της πλοηγικής, του λιμενικού και πυροσβεστικού σώματος, αντιρρυπαντικών σκαφών κ.α. που βρίσκονται κυρίως σε μεγάλους διεθνείς λιμένες.

## **1.3 Πυροπροστασία κρίσιμων υποδομών**

### **1.3.1 Κρίσιμες εθνικές υποδομές**

Τον Δεκέμβριο του 2008 δημοσιεύθηκε στην Επίσημη Εφημερίδα της Ε.Ε. (23/12/2008 L 345/75) η υπ' αριθμ. 2008/114/EC οδηγία του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις Κρίσιμες Ευρωπαϊκές Υποδομές. Βάση της συγκεκριμένης οδηγίας και όπως αυτή αναφέρει στο άρθρο 2 :

« "κρίσιμη υποδομή" είναι το σύνολο ενός συστήματος ή ενός μέρος αυτού, στο οποίο ανήκουν στα κράτη μέλη που είναι θεμελιώδεις, για τη διατήρηση των ζωτικής σημασίας κοινωνικών λειτουργιών, της υγείας, της ασφάλειας, της προστασίας, της οικονομικής ή κοινωνικής ευημερίας των ανθρώπων, και η διάσπαση ή η καταστροφή της οποίας θα ασκούσε σημαντική επίδραση σε ένα κράτος μέλος ως αποτέλεσμα της αποτυχίας να διατηρηθούν εκείνες οι λειτουργίες.» ( ελεύθερη μετάφραση ορισμού )

Στον όρο λοιπόν κρίσιμες υποδομές εμπεριέχεται και όλη εκείνη η υλικοτεχνική υποδομή που περικλείει τις μεταφορές και επικοινωνίες, την ενέργεια, την εθνική ασφάλεια και την ασφάλεια και προστασία των πολιτών μιας χώρας.

Αναφερόμαστε λοιπόν σε δίκτυα μεταφορών (αυτοκινητόδρομοι, λιμάνια και αεροδρόμια), τηλεπικοινωνιακά ενσύρματα και ασύρματα δίκτυα ( τηλεφωνίας και μεταφοράς δεδομένων ), μεταφορά και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, ύδρευσης, καθώς επίσης και στις αντίστοιχες μονάδες παραγωγής και ελέγχου τους .

Στις κρίσιμες υποδομές ανήκουν μεγάλες βιομηχανικές εγκαταστάσεις π.χ. παραγωγής ενέργειας, διυλιστήρια, χημικές βιομηχανίες κτλ., ότι αφορά την εθνική ασφάλεια (π.χ. στρατιωτικές εγκαταστάσεις ) καθώς και κοινωνική μέριμνα και προστασία των πολιτών όπως εγκαταστάσεις νοσηλείας κ.α.

Η πυρασφάλεια όλων των ανωτέρω υποδομών καθορίζεται με ακρίβεια από διεθνείς κανονισμούς ασφαλείας, προσαρτισμένους εντός της εθνικής νομοθεσίας με προεδρικά διατάγματα και αποφάσεις, με γενικές και ειδικές, κατά περίπτωση, διατάξεις αλλά και μηχανισμούς οι οποίοι ελέγχουν την ορθότητα της εφαρμογής τους.

Στα επόμενα δυο κεφάλαια που θα εξετάσουμε η αναφορά μας θα περιοριστεί στη συνοπτική παρουσίασή της πυροπροστασίας σε επίπεδο εθνικών λιμενικών εγκαταστάσεων και πλοίων, αφού μια ευρύτερη ανάλυση δεν αποτελεί αντικείμενο της συγκεκριμένης μελέτης .





## 2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΛΙΜΕΝΩΝ

#### 2.1 Η ασφάλεια των λιμένων

Ο παράγοντας «ασφάλεια» έχει πρωταρχική σημασία για την οικονομική ανάπτυξη των λιμένων. Η ασφάλεια τους παρουσιάζει διάφορες πτυχές. Μια από αυτές αναφέρεται στην ασφαλή διεξαγωγή της εργασίας (safety) στο χώρο του λιμένα που περιλαμβάνει το κατάλληλο εργασιακό και φυσικό περιβάλλον αλλά και στο κλίμα ασφαλείας (security) σχετικά με τις έκνομες ενέργειες που θέτουν σε κίνδυνο την ανθρώπινη ζωή και περιουσία. Η πυροπροστασία των εγκαταστάσεων ενός λιμένα είναι επίσης μια πτυχή που συνθέτει την ολοκληρωμένη εικόνα του παράγοντα «ασφάλεια» και το κομμάτι στο οποίο θα αναφερθούμε στις παρακάτω παραγράφους.

#### 2.2 Πυροπροστασία και κίνδυνοι πυρκαγιάς γενικά

Σε κάθε εργασιακό χώρο υπάρχει η πιθανότητα πρόκλησης πυρκαγιάς ή και έκρηξης όταν δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες.

Για να μη δημιουργηθεί αλλά και για να σβήσει μια φωτιά πρέπει να εμποδιστεί η συνύπαρξη τριών παραγόντων, που αποτελούν το λεγόμενο «τρίγωνο της φωτιάς»:

- καύσιμη ύλη,
- θερμότητα που να διατηρεί υψηλή τη θερμοκρασία
- και το οξυγόνο ( $O_2$ ).

Η θερμοκρασία που απαιτείται για να ξεκινήσει και να διατηρηθεί μια φωτιά εξαρτάται από το καύσιμο υλικό (σημείο ή θερμοκρασία ανάφλεξης). Ιδιαίτερα όσον αφορά στα εύφλεκτα υγρά και αέρια, για να ξεκινήσει μια φωτιά θα πρέπει οι ατμοί του εύφλεκτου υγρού ή αερίου να βρίσκονται σε κατάλληλη συγκέντρωση στον αέρα του εργασιακού χώρου (όρια αναφλεξιμότητας ή εκρηκτικότητας).

Συνήθως για να ξεκινήσει μια φωτιά απαιτείται μια πηγή έναυσης (υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις όπου μπορεί στην κατάλληλη θερμοκρασία να υπάρξει και αυτανάφλεξη, χωρίς δηλ. τη συνδρομή εξωτερικής φλόγας).

Όταν το φαινόμενο της καύσης εξελίσσεται με πολύ γρήγορο ρυθμό (π.χ. όταν υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση ατμών ή όταν το εύφλεκτο υλικό βρίσκεται εντός περιορισμένων χώρων) αντί για απλή φωτιά το φαινόμενο που μπορεί να προκληθεί είναι έκρηξη.

Στη συνέχεια γίνεται μια συνοπτική αναφορά σε βασικά ζητήματα που σχετίζονται με την πρόληψη και αντιμετώπιση της πυρκαγιάς στους εργασιακούς χώρους και στις βασικές νομοθετικές διατάξεις.

##### 2.2.1 Επιπτώσεις πυρκαγιάς

Μια πυρκαγιά ή έκρηξη αποτελεί πηγή σοβαρών κινδύνων για τον άνθρωπο, οι

οποίοι οφείλονται στην ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών, στη μείωση της περιεκτικότητας του αέρα σε οξυγόνο, τον καπνό και τα αέρια παραπροϊόντα της καύσης, την κατάρρευση των δομικών κατασκευών κ.λπ.

Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να επιδράσουν στον άνθρωπο:

- άμεσα σε περιπτώσεις επαφής με τη φωτιά, οπότε υπάρχει και σοβαρός κίνδυνος ανάφλεξης των ρούχων αλλά και εγκαυμάτων. Με τη μορφή ισχυρής θερμικής ακτινοβολίας. Η υψηλή θερμοκρασία προκαλεί αφυδάτωση (εξάτμιση του νερού που είναι κύριο στοιχείο του ανθρώπινου σώματος) και εγκαύματα που μπορεί να οδηγήσουν στο θάνατο. Με την επαφή με θερμές αέρια μάζες (υπερθερμία, αφυδάτωση, σοκ, εγκαύματα, αναπνευστικά προβλήματα, καρδιακά προβλήματα, κ.α.).
- κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς καταναλώνεται οξυγόνο, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει αίσθηση πνιγμού, συμπτώματα ασφυξίας και τελικά θάνατο.
- εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών, υποβαθμίζονται ή καταστρέφονται τα φέροντα στοιχεία των κτιρίων και μπορεί να προκληθούν καταρρεύσεις δομικών στοιχείων με σοβαρές συνέπειες για τους ανθρώπους που βρίσκονται εντός του κτιρίου.
- στις περιπτώσεις εκρήξεων είναι πιθανόν να υπάρξουν σοβαροί τραυματισμοί ή και θάνατοι από το ωστικό κύμα καθώς και από θραύσματα.
- τα καυσαέρια αποτελούνται συνήθως από ορατά κατάλοιπα της καύσης που χαρακτηρίζονται με τον όρο καπνός (αιωρούμενα σωματίδια άνθρακα και πίσσας) και από διάφορες χημικές ενώσεις. Οι δυσμενείς επιπτώσεις από τα καυσαέρια μπορεί να οφείλονται: στην εναπόθεση αιθάλης στους πνεύμονες, στην παραγωγή μονοξειδίου του άνθρακα, η εισπνοή του οποίου ακόμη και για λίγα λεπτά της ώρας είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη και μπορεί να προκαλέσει θάνατο, στην παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα το οποίο μπορεί να προκαλέσει ασφυξία επειδή εκτοπίζει το οξυγόνο και μειώνει την ποσοστιαία συμμετοχή του στο μίγμα της αναπνοής, στη φύση των παραγόμενων καυσαερίων που μπορεί να περιέχουν μεγάλη ποικιλία ενοχλητικών ή και επικίνδυνων χημικών ενώσεων και αερίων και εξαρτώνται από το είδος των καιγόμενων υλικών (στα δελτία δεδομένων ασφάλειας προϊόντων υπάρχουν βασικές πληροφορίες σχετικά με τις επικίνδυνες ουσίες που ενδεχομένως παράγονται όταν καίγεται ένα υλικό). Οι υλικές ζημιές εξαιτίας μιας πυρκαγιάς μπορεί να είναι:
  - καταστροφές στα υλικά, τον εξοπλισμό και το περιβάλλον του χώρου,
  - καταστροφή των φερόντων στοιχείων (υποστυλώματα, δοκοί) και τελική αχρήστευση ή κατάρρευση του κτιρίου,
  - καταστροφές από μετάδοση ή επέκταση της πυρκαγιάς σε γειτονικούς χώρους,
  - έμμεσες ζημιές από τη μερική ή ολική, προσωρινή ή οριστική διακοπή χρήσης της κατασκευής.

### 2.2.2 Σχετική νομοθεσία

Σε κάθε εργασιακό χώρο, όπως και σε όλα τα είδη κτιρίων, ανάλογα με τη χρήση τους, πρέπει να τηρούνται οι σχετικοί κανονισμοί πυροπροστασίας και οι κτιριοδομικοί κανονισμοί. Όλα τα κτίρια διακρίνονται από άποψη πυροπροστασίας σε υφιστάμενα και νέα. Οριακό σημείο για την διάκριση τους αυτή, θεωρείται η ημερομηνία έναρξης ισχύος του Π.Δ. 71/1988 «Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων».

Για τους σκοπούς του Κανονισμού Πυροπροστασίας, τα κτίρια ταξινομούνται ανάλογα με τη χρήση τους σε κατηγορίες. Για την έγκριση άδειας οικοδομής κάθε κτιρίου, επιβάλλεται η έγκριση μελέτης πυροπροστασίας που συντάσσεται από

μηχανικό (σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις για τα επαγγελματικά δικαιώματα) και υποβάλλεται από τον ιδιοκτήτη του κτιρίου στις αρμόδιες υπηρεσίες. Η μελέτη υποβάλλεται στην Πολεοδομική Υπηρεσία και ελέγχεται από άποψη παθητικής πυροπροστασίας και στη συνέχεια υποβάλλεται στη Πυροσβεστική Υπηρεσία για τον έλεγχο των μέτρων ενεργητικής πυροπροστασίας. Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι υπάρχουν περιπτώσεις, ανάλογα με τη χρήση και την έκταση του κτιρίου, όπου δεν επιβάλλεται από τη νομοθεσία η σύνταξη μελέτης για τα ενεργητικά μέτρα πυροπροστασίας. Σε κάθε περίπτωση, ο ιδιοκτήτης του κτιρίου θα πρέπει να απευθύνεται στις αρμόδιες υπηρεσίες για πληροφορίες σχετικά με τα απαραίτητα δικαιολογητικά για την έγκριση της άδειας όσον αφορά την πυροπροστασία. Ο έλεγχος για την ορθή εφαρμογή της μελέτης και την τήρηση διατάξεων του κανονισμού πυροπροστασίας αποτελεί αρμοδιότητα από κοινού, των Υπηρεσιών Πολεοδομίας και του Πυροσβεστικού Σώματος. Για τις παλαιές οικοδομές ισχύουν οι προγενέστερες του ΠΔ 71/88 Πυροσβεστικές Διατάξεις με τις εν συνεχεία τροποποιήσεις (ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου).

Πυρ/κή Δ/ξη 1/1978 (ΦΕΚ. Π48/ Β/30-12-1978) (τροποποιήσεις 1981 και 1983)	Περί λήψεως βασικών μέτρων πυροπροστασίας στα μεγάλα Εμπορικά καταστήματα και τους αποθηκευτικούς χώρους αυτών.
Πυρ/κή Δ/ξη 2/1979 (ΦΕΚ 100/ Β/3-2-1979) (τροποποιήσεις 1981, 1982 και 1983)	Περί λήψεως βασικών μέτρων πυροπροστασίας εις τα ξενοδοχειακά καταλύματα.
Πυρ/κή Δ/ξη 3/1981 (ΦΕΚ 20/Β/19-1-1981) (τροποποιήσεις 1981, 1983, 1995)	Περί λήψεως βασικών μέτρων πυροπροστασίας εις αίθουσας συγκεντρώσεως κοινού.
Πυρ/κή Δ/ξη 6/1996 (ΦΕΚ 150/Β/13-3-1996)	Λήψη μέτρων πυροπροστασίας σε αποθήκες.
Πυρ/κή Δ/ξη 8/1997 (ΦΕΚ 725/Β/19-8-1997) (τροποποίηση 2002)	Λήψη μέτρων πυροπροστασίας σε εμπορικά καταστήματα
Πυρ/κή Δ/ξη 10/2002 (ΦΕΚ 844/Β/8-7-2002)	Λήψη μέτρων πυροπροστασίας σε τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής

**Πίνακας 2.1 (Πυροσβεστικών διατάξεων)**

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ανάλογα με το είδος της επιχείρησης, εφαρμόζονται και ειδικές διατάξεις με βάση την ισχύουσα νομοθεσία (π.χ. ΚΥΑ 5905/Φ.15/839/1995, ΦΕΚ 611/Β/1995: «Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις βιομηχανικές - βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και αποθήκες αυτών καθώς και αποθήκες εύφλεκτων και εκρηκτικών υλών», Ν.2801 3-3-2000: «Μέτρα πυροπροστασίας πρατηρίων υγρών καυσίμων και σταθμών αυτοκινήτων», Κ.Υ.Α. 5697/590/2000, ΦΕΚ 405/Β/2000: «Καθορισμός μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση των κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις ή μονάδες λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών», κ.α.).

Σύμφωνα με τις νομοθετικές προβλέψεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου, θα πρέπει να τηρούνται οι προβλέψεις για την παθητική και ενεργητική πυροπροστασία. Η παθητική πυροπροστασία περιλαμβάνει τις δομικές απαιτήσεις που είναι συνυφασμένες αφενός με τη δυνατότητα αποφυγής έναρξης πυρκαγιάς και αφετέρου με τον περιορισμό της διάδοσης της πυρκαγιάς μέσα στο κτίριο αλλά και την επίτευξη ικανοποιητικού βαθμού πυραντίστασης των διαφόρων οικοδομικών στοιχείων. Παράλληλα, επιδιώκεται η ύπαρξη των αναγκαίων οδεύσεων διαφυγής για την ασφαλή εκκένωση του κτιρίου στην περίπτωση έναρξης πυρκαγιάς. Η ενεργητική πυροπροστασία περιλαμβάνει όλα τα κατασταλτικά ή ενεργητικά μέτρα πυροπροστασίας που απαιτούνται κατά την έναρξη και κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς. Περιλαμβάνει το σύνολο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που είναι απαραίτητος για την κατάσβεση της πυρκαγιάς είτε με χειροκίνητη επέμβαση, είτε μέσω αυτόματης ενεργοποίησης κατά την εμφάνιση πυρκαγιάς από κάποιο αισθητήριο που μπορεί να είναι η θερμοκρασία, ο καπνός κ.λπ.

Εκτός όμως από τα μέτρα παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας που

πρέπει να έχουν ληφθεί υπόψη κατά τη διαδικασία αδειοδότησης του κτιρίου αλλά και να τηρούνται και στην πράξη, ιδιαίτερη σημασία έχει και η διαχείριση των υλικών στο χώρο εργασίας καθώς και ο έλεγχος των πηγών έναυσης ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος έναρξης πυρκαγιάς. Συγκεκριμένα, ανάλογα με το είδος των υλικών που χρησιμοποιούνται και περιέχονται σε ένα χώρο εργασίας και με βάση τον τρόπο χρήσης και αποθήκευσης τους, πρέπει να γίνεται εκτίμηση των κινδύνων δημιουργίας πυρκαγιάς ή και έκρηξης, στα πλαίσια της γραπτής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου (ΠΔ 17/96). Βασικές πληροφορίες που θα βοηθήσουν στην εκτίμηση αυτή πρέπει να περιέχονται στα Δελτία Δεδομένων Ασφάλειας Προϊόντων (MSDS). Με βάση την επικινδυνότητα πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα προληπτικά μέτρα (τεχνικά & οργανωτικά).

Γενικότερα, ανάλογα με το είδος του εργασιακού χώρου, για την αποφυγή έναρξης πυρκαγιάς έχει ιδιαίτερη σημασία η τήρηση και άλλων σχετικών κανονισμών, ορισμένοι από τους οποίους αναφέρονται ενδεικτικά στη συνέχεια:

Σύμφωνα με το ΠΔ 42/2003 (ΦΕΚ 44/Α/2003): «Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές, ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Ε.Ε. L23/57/28.1.2000)», πρέπει να πραγματοποιείται κατάταξη των χώρων εργασίας σε ζώνες ως προς την πιθανότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας. Ανάλογα με την κατάταξη, πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα προστατευτικά μέτρα: οργανωτικά (εκπαίδευση, γραπτές οδηγίες) και τεχνικά (αποφυγή δημιουργίας εκρηκτικής ατμόσφαιρας, έλεγχος πηγών έναυσης, κατάλληλος εξοπλισμός αντεκρηκτικού τύπου). Επίσης, πρέπει να τηρείται ειδική σήμανση στους χώρους και όλα τα παραπάνω μέτρα να καταχωρούνται σε ειδικό έγγραφο («έγγραφο προστασίας από εκρήξεις»). Εφόσον το έγγραφο προστασίας από εκρήξεις, βάσει της αξιολόγησης κινδύνου, δεν ορίζει κάτι διαφορετικό, για όλους τους χώρους στους οποίους είναι δυνατόν να δημιουργηθούν εκρηκτικές ατμόσφαιρες πρέπει να επιλέγεται εξοπλισμός και συστήματα προστασίας σύμφωνα με τις κατηγορίες που προβλέπονται στη ΚΥΑ Β17081/2964/1996 «Συσκευές και συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες» (ΦΕΚ 157/Β/1996).

Σύμφωνα με Πυροσβεστική Διάταξη 7/1996 (ΦΕΚ 155/Β/1996), «Λήψη μέτρων πυροπροστασίας κατά την εκτέλεση θερμών εργασιών», πριν την έναρξη θερμών εργασιών (π.χ. εργασίες συγκόλλησης) που δεν αποτελούν μέρος της κανονικής παραγωγικής διαδικασίας, θα πρέπει να συμπληρώνεται ειδικό έντυπο (άδεια θερμής εργασίας) και να λαμβάνονται συγκεκριμένα μέτρα πρόληψης πυρκαγιάς και έκρηξης.

Ιδιαίτερα για τι εργασίες συγκόλλησης θα πρέπει να τηρείται το ΠΔ 95/1978 (ΦΕΚ 20/Α/1978), «Περί μέτρων υγιεινής και ασφαλείας των απασχολούμενων εις εργασίας συγκολλήσεων».

Στους χώρους εργασίας όπου υπάρχει εξοπλισμός υπό πίεση (π.χ. φιάλες αερίων, λέβητες κ.λπ.) πρέπει να λαμβάνονται ιδιαίτερες προφυλάξεις για την αποφυγή εκρήξεων, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις όπου ο εξοπλισμός περιέχει εύφλεκτα αέρα ή υγρά. Ο εξοπλισμός θα πρέπει να πληροί τις κατάλληλες προδιαγραφές όσον αφορά στα υλικά κατασκευής και τις διατάξεις ασφαλείας (π.χ. να έχει τη σήμανση CE). Όσον αφορά τη σχετική νομοθεσία, ενδεικτικά αναφέρουμε τα ακόλουθα νομοθετήματα:

- ΚΥΑ 16289/230/1999 (ΦΕΚ 987/Β/1999), «Συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την οδηγία 97/23/ΕΟΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τον εξοπλισμό υπό πίεση».
- ΥΑ 14132/618/2001 (ΦΕΚ 1626/Β/2001), «Συμμόρφωση προς τις διατάξεις

της οδηγίας 1999/36 του Συμβουλίου της 2<sup>ης</sup> Απριλίου 1999 σχετικά με τον μεταφερόμενο εξοπλισμό υπό πίεση όπως αυτή τροποποιήθηκε με νεώτερη οδηγία 2001/12/ΕΚ της Επιτροπής της 4<sup>ης</sup> Ιανουαρίου 2001 (παράρτημα V) για προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 1999/36/ΕΚ του Συμβουλίου σχετικά με τον μεταφερόμενο εξοπλισμό υπό πίεση».

- ΥΑ Β 3380/737/1995 (ΦΕΚ 134/Β/1995), «Τροποποίηση της αριθ. 15233/91 απόφασης σχετικά με τις συσκευές αερίου, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 93/68/ΕΟΚ».

Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης η τήρηση των προδιαγραφών που αναφέρονται στους κανονισμούς κατασκευής και λειτουργίας εγκαταστάσεων που λειτουργούν σε χώρους εργασίας (π.χ. εγκαταστάσεις υγραερίων, φυσικού αερίου, μηχανολογικές και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κ.λπ.). Ενδεικτικά αναφέρουμε:

«Μέτρα πυροπροστασίας λεβητοστασίου», ΠΔ 922/1977, ΦΕΚ 315/Α/1977. «Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας έως και 1 bar», Δ3/Α/11346, ΦΕΚ 963/Β/2003. «Κανονισμός εσωτερικών εγκαταστάσεων φυσικού αερίου με πίεση λειτουργίας άνω των 50 mbar και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως 16 bar», Δ3/Α/5286, ΦΕΚ 236/Β/1997.

«Τεχνικός κανονισμός εγκαταστάσεων υγραερίου στα κτίρια (πλην βιομηχανιών-βιοτεχνιών)», Αριθμ. 31856, ΦΕΚ 1257/Β/2003. «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών διαμόρφωσης, σχεδίασης, κατασκευής, ασφαλούς λειτουργίας και πυροπροστασίας εγκαταστάσεων αποθήκευσης, εμφιάλωσης, διακίνησης και διανομής υγραερίου καθώς και εγκαταστάσεων για τη χρήση αυτού σε Βιομηχανικές, Βιοτεχνικές και επαγγελματικές δραστηριότητες», ΚΥΑ Δ3/14858/1993, ΦΕΚ 477/Β/1993. «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών ασφαλούς λειτουργίας, διαμόρφωσης, σχεδίασης και κατασκευής των εγκαταστάσεων εναποθήκευσης υγρών καυσίμων των εταιρειών εμπορίας πετρελαιοειδών», ΥΑ 26628 (ΦΕΚ 799/Β/1985), συμπλήρωση με ΚΥΑ Π-7086/Φ 5.2/ (ΦΕΚ 550/Β/1988). «Αντικατάσταση του ισχύοντος Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε) με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και άλλες σχετικές διατάξεις», ΥΑ Φ 7.5/1816/88, ΦΕΚ 470/Β/2004.

### 2.2.3 Ενεργητικά μέτρα πυροπροστασίας

Κατασταλτικά ή ενεργητικά μέτρα πυροπροστασίας είναι αυτά που αφορούν σε μέτρα, εξοπλισμό και προγραμματισμένες δραστηριότητες που ενεργοποιούνται με την εμφάνιση ή κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς. Στα ενεργητικά μέτρα πυροπροστασίας περιλαμβάνονται τα δίκτυα πυρανίχνευσης και σήμανσης (συναγερμός) για την εμφάνιση της πυρκαγιάς, τα συστήματα καταιονισμού κατασβεστικών υλικών (νερό, αφρός, σκόνες κ.λπ.) και τα ειδικά κεντρικά ή τοπικά μέσα κατάσβεσης.

#### 2.2.3.1 Πυρανίχνευση - Συναγερμός

Όπου επιβάλλεται από τις ειδικές διατάξεις (βλ. ΠΔ 71/88 ή σχετικές Πυρ/κές Δ/ξεις) για κάθε κατηγορία κτιρίων, γίνεται εγκατάσταση αυτόματου συστήματος ανίχνευσης της πυρκαγιάς με παροχή σημάτων συναγερμού ή και ελέγχου ή και βλάβης. Σκοπός της εγκατάστασης ενός αυτομάτου συστήματος ανίχνευσης είναι ν' ανιχνεύσει έγκαιρα την πυρκαγιά και να σημάνει συναγερμό, με ηχητικά ή οπτικά μέσα στην ελεγχόμενη περιοχή ή σ' ένα πίνακα ενδείξεων τοποθετημένο σε ειδικό χώρο ελέγχου.

Τα συστήματα συναγερμού αποτελούν απαραίτητο κομμάτι του συστήματος

πυροπροστασίας των κτιρίων και επιβάλλεται η παρουσία τους ειδικά στους χώρους των βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Υπάρχουν δύο τύποι συστημάτων συναγερμού για πυρκαγιές:

Τα χειροκίνητα τα οποία επιτρέπουν στο άτομο που θα ανακαλύψει μια πυρκαγιά, να καλέσει αμέσως βοήθεια χειριζόμενο ένα διακόπτη από αυτούς που βρίσκονται μέσα στο κτίριο. Τα αυτόματα συστήματα ανίχνευσης πυρκαγιάς και κρούσης του συναγερμού χωρίς ανθρώπινη επέμβαση. Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, οι συσκευές συναγερμού που εκπέμπουν ηχητικά σήματα πρέπει να έχουν τέτοια χαρακτηριστικά και να είναι καταναμημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε τα σήματα να υπερισχύουν της μέγιστης στάθμης θορύβου που υπάρχει σε κανονικές συνθήκες και να ξεχωρίζουν από τα ηχητικά σήματα άλλων συσκευών στον ίδιο χώρο.

**Χειροκίνητα ηλεκτρικά μέσα:** Οι ηλεκτρικοί αναγγελτήρες πυρκαγιάς πρέπει να τοποθετούνται σε προσιτά και φανερά σημεία των οδύσεων διαφυγής, σε κουτί με σταθερό γυάλινο κάλυμμα. Οι αναγγελτήρες τοποθετούνται κοντά στο κλιμακοστάσιο ή την έξοδο κινδύνου. Σε κτίρια πολυώροφα, με επαναλαμβανόμενους τυπικούς ορόφους, τοποθετούνται στις ίδιες θέσεις σε κάθε όροφο. Ο αριθμός των αναγγελτήρων σε κάθε όροφο καθορίζεται από τον περιορισμό ότι κανένα σημείο του ορόφου δεν πρέπει ν' απέχει περισσότερο από 50 μέτρα από τον αναγγελτήρα. Η πίεση του ηλεκτρικού κουμπιού μετά από σπάσιμο του καλύμματος ενεργοποιεί σειρήνα συναγερμού που είναι συνδεδεμένη με το κύκλωμα.

**Αυτόματα μέσα:** Τα αυτόματα μέσα πρόκλησης συναγερμού που αναφέρθηκαν στην παράγραφο για τους ανιχνευτές, ενεργοποιούνται με την εμφάνιση πυρκαγιάς ή την πρόκληση βλάβης στο αντίστοιχο σύστημα και μεταδίδουν ηχητικά σήματα με σειρήνες συναγερμού.

#### 2.2.4 Βασικές αρχές πυρόσβεσης

Η πυροσβεστική επέμβαση στο ξεκίνημα μιας φωτιάς είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική. Στα πρώτα λεπτά μιας πυρκαγιάς αρκεί «ένας κουβάς νερό» ή ένας μικρός φορητός πυροσβεστήρας για να αποτραπεί μια δαπανηρή και πολύ δύσκολη προσπάθεια με μεγάλη πιθανότητα σοβαρών επιπτώσεων.

Όπως ειπώθηκε προηγουμένως, υπάρχουν τρεις απαραίτητες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη μιας πυρκαγιάς οι οποίες αποτελούν το λεγόμενο «τρίγωνο της φωτιάς» (θερμοκρασία, καύσιμο, οξυγόνο). Υπάρχει επίσης ένας τέταρτος παράγοντας που συμβάλλει στην ανάπτυξη της φωτιάς αφού αυτή ξεκινήσει (ελεύθερες ρίζες). Η εξουδετέρωση ενός ή περισσότερων από αυτούς τους 4 παράγοντες μπορεί να καταστείλει μια πυρκαγιά. Με βάση τα παραπάνω, οι βασικές αρχές πυρόσβεσης είναι οι ακόλουθες:

- **Αραιώση.** Μείωση της πυκνότητας συγκέντρωσης του υλικού ανάφλεξης, στην περιοχή που εξελίσσεται η πυρκαγιά. Το φαινόμενο της αραιώσης σπανίως επιτυγχάνεται με κατασβεστικά μέσα. Συνήθως οφείλεται σε διαδικασίες έγκαιρης απομάκρυνσης υλικών που δεν έχουν ακόμα αναφλέγει.
- **Τοπική ψύξη.** Βασίζεται στην αφαίρεση ποσοτήτων θερμότητας από την εστία πυρκαγιάς με ρυθμό ταχύτερο από το ρυθμό παραγωγής τους, ώστε λόγω μείωσης της θερμοκρασίας να διακοπεί η καύση. Η ψυκτική επίδραση των μέσων κατάσβεσης στηρίζεται κυρίως σε διαδικασίες που απορροφούν σημαντικά ποσά θερμότητας.
- **Απόπνιξη.** Στηρίζεται στη διαπίστωση ότι οι περισσότερες φωτιές σβήνουν όταν στην περιοχή της εστίας μειωθεί η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο κατά 30% περίπου. Η μέθοδος της «απόπνιξης» βρίσκει εφαρμογή κυρίως σε κλειστούς

χώρους ή όταν υπάρχει δυνατότητα να καλυφθεί ολόκληρη η φλεγόμενη περιοχή, έστω πρόσκαιρα, από άκαυστο κάλυμμα ή από το κατασβεστικό μέσο. Για την κάλυψη της φλεγόμενης περιοχής μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα πυρίμαχα μέσα ή συνηθέστερα αφρός ή άκαυστες ουσίες που δημιουργούν «κρούστα» και εμποδίζουν το οξυγόνο να συντηρήσει την καύση.

- **Καταλυτική κατάσβεση.** Στηρίζεται στη διαπίστωση ότι η διαδικασία εξέλιξης του φαινομένου της καύσης προϋποθέτει συνεχείς (αλυσιδωτές) αντιδράσεις στις οποίες συμβάλλουν οι «ελεύθερες ρίζες» που αναφέρθηκαν παραπάνω. Αν αυτές οι αντιδράσεις επιβραδυνθούν αρκετά και τελικά διακοπούν, επιτυγχάνεται κατάσβεση.

#### 2.2.4.1 Κατηγορίες πυρκαγιών

Κατηγορία Πυρκαγιάς	Καιόμενα είδη
A	Συνήθη καιόμενα υλικά (ξύλο, χαρτί, υφάσματα, πλαστικά κ.α.). Γενικά στερεά οργανικής σύνθεσης τα οποία καιόμενα σχηματίζουν στάχτη και κάρβουνο)
B	Εύφλεκτα υγρά, υγρά καύσιμα (πετρελαιοειδή, διαλύτες άλλα εύφλεκτα υγρά κτλ.)
C	Αέρια καύσιμα (μεθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο, ασετιλίνη, υδρογόνο κτλ.)
D	Μέταλλα (νάτριο, κάλιο, μαγνήσιο, τιτάνιο και ζirkόνιο)

**Πίνακας 2.2 (Κατηγοριοποίησης πυρκαγιών)**

Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι στην κατηγοριοποίηση των πυρκαγιών παλαιότερα υπήρχε και η κατηγορία E, για πυρκαγιές πάνω ή κοντά σε ηλεκτρικές συσκευές ή εγκαταστάσεις που βρίσκονταν υπό τάση. Σύμφωνα όμως με την κατηγοριοποίηση που ισχύει με βάση τα σχετικά πρότυπα, δεν υπάρχει πλέον η ένδειξη E. Σε κάθε περίπτωση, σε κάθε μέσο πυρόσβεσης πρέπει να αναγράφεται αν είναι κατάλληλο ή όχι για χώρους με τάση.

#### 2.2.4.2 Εξοπλισμός πυρόσβεσης

Για να επιτευχθούν οι πυροσβεστικές δράσεις που ήδη αναφέρθηκαν, πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα υλικά και βέβαια ο απαραίτητος εξοπλισμός. Η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού (κατασβεστικά υλικά και μέσα πυρόσβεσης) έχει μεγάλη σημασία για την προστασία των ανθρώπων και του κτιρίου όσον αφορά στην καταπολέμηση μιας πυρκαγιάς. Η επιλογή αυτή πρέπει να βασίζεται στο είδος και τις ποσότητες των υλικών που υπάρχουν σε ένα γώρο εργασία. Εκτός από τις απαιτήσεις της ελληνικής νομοθεσίας, για τον πυροσβεστικό εξοπλισμό υπάρχουν και σχετικά πρότυπα (λειτουργεί ειδική Τεχνική Επιτροπή στα πλαίσια του ΕΛΟΤ).

Όσον αφορά στο μηχανικό εξοπλισμό, χρησιμοποιείται μια μεγάλη ποικιλία εργαλείων και βοηθητικών μέσων, σταθερών και κινητών συσκευών και μηχανημάτων και σειρά ολόκληρη ειδικών εγκαταστάσεων. Όσον αφορά στα υλικά κατάσβεσης χρησιμοποιούνται το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), ειδικές σκόνες (γνωστές σαν «ξηρές σκόνες»), αεραφροί και ειδικά αλογονούχα αέρια. Η καταλληλότητα ενός υλικού κατάσβεσης για κάθε κατηγορία πυρκαγιάς βασίζεται στο είδος των καιγόμενων υλικών, θα πρέπει να τονιστεί ότι η επιλογή του υλικού δεν πρέπει να γίνεται αυθαίρετα καθώς υπάρχουν περιπτώσεις όπου κάποιο κατασβεστικό υλικό μπορεί αφενός να μην είναι αποτελεσματικό για κάποια κατηγορία πυρκαγιάς και αφετέρου η

γρήση του να δημιουργεί επιπρόσθετους κινδύνους.

**Πυροσβεστήρες:** Οι πυροσβεστήρες ανάλογα με το περιεχόμενο κατασβεστικό υλικό τους χαρακτηρίζονται: νερού, ξηρής ή χημικής σκόνης, CO<sub>2</sub>, μηχανικού αφρού, αέριων υδρογονανθράκων κ.λπ. Ανάλογα με το μέγεθος τους ταξινομούνται σε: φορητούς πυροσβεστήρες, τροχήλατους πυροσβεστήρες εγκατεστημένους πάνω σε δίκτροχο φορείο και δυνατότητα μεταφοράς τους από 1 άτομο, ρυμουλκούμενους πυροσβεστήρες, κ.λπ. Σε πινακίδα που βρίσκεται στο σώμα του πυροσβεστήρα αναγράφονται το είδος του, οι κατηγορίες πυρκαγιάς για τις οποίες είναι κατάλληλος, η κατασβεστική του ικανότητα για τις διάφορες κατηγορίες πυρκαγιών, η καταλληλότητα ή μη για χώρους με τάση. Οι πυροσβεστήρες θα πρέπει να συντηρούνται κάθε χρόνο σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές όπως αυτές ορίζονται από τις ισχύουσες διατάξεις και να αναγομώνονται αμέσως μετά τη χρήση τους.

**Άλλα εργαλεία:** Μια σειρά από εργαλεία και εξαρτήματα, υποβοηθούν έμμεσα την κατάσβεση πυρκαγιών. Τέτοια είναι βαρέλια με νερό ή άμμο, πυρίμαχα υφάσματα, χωρίσματα, στολές κ.λπ., φτυάρια, πυροσβεστικά τσεκούρια, σκάλες, γάντια, μάσκες κ. ά.

**Εγκαταστάσεις πυρόσβεσης:** Η χρησιμοποίηση των πυροσβεστήρων χαρακτηρίζεται από χρονικό και ποσοτικό όριο, άρα η παρουσία τους παίζει ρόλο πρώτων βοηθειών. Με την επέκταση της φωτιάς και για την πλήρη αντιμετώπιση της χρησιμοποιούνται μόνιμα, σταθερά συστήματα, που τα χρονικά και ποσοτικά τους όρια είναι συντριπτικά μεγαλύτερα από αυτά των φορητών μέσων πυρόσβεσης. Παραδείγματα τέτοιου είδους εγκαταστάσεων είναι οι μόνιμες εγκαταστάσεις πυρόσβεσης με νερό (μόνιμο πυροσβεστικό σύστημα νερού, μόνιμο σύστημα αυτόματου καταιονισμού νερού - Sprinkler, το δίκτυο αυτόματων συστημάτων τεχνητής ομίχλης), μόνιμο σύστημα καταιονισμού με CO<sub>2</sub>, το μόνιμο σύστημα αφρού, το μόνιμο σύστημα με σκόνες, το μόνιμο σύστημα εναλλακτικών αέριων παραγόντων (συστήματα αδρανούς αερίου ή συστήματα αέριων αλογονοαναθράκων).

#### 2.2.4.3 Σήμανση πυροσβεστικού εξοπλισμού

Με βάση το ΠΔ 105/95 «Ελάχιστες προδιαγραφές για τη σήμανση ασφάλειας ή και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την οδηγία 92/58/ΕΟΚ», σε όλους τους εργασιακούς χώρους πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση για τον πυροσβεστικό εξοπλισμό, ώστε να είναι εύκολο να εντοπισθεί σε περίπτωση ανάγκης.



Εικόνα 2.1 (Σήμανση πυροσβεστικού εξοπλισμού)



### 2.2.5 Γενικές αρχές πρόληψης και διαχείρισης κινδύνων πυρκαγιάς

Η ουσιαστική εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας όπως ήδη αναφέρθηκε (προβλέψεις για παθητική και ενεργητική πυροπροστασία, κανονισμοί εγκαταστάσεων και εξοπλισμών, καθορισμός ζωνών εκρηκτικότητας κλπ), αποτελεί απαραίτητο όρο για την πρόληψη των κινδύνων πυρκαγιάς σε ένα εργασιακό χώρο. Επιπλέον, ανάλογα με τα είδη των υλικών και των εγκαταστάσεων θα πρέπει να υπάρχει συγκεκριμένη εκτίμηση των σχετικών κινδύνων και να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα πρόληψης και διαχείρισης τους. Ενδεικτικά αναφέρουμε ορισμένα μέτρα τέτοιου είδους:

Έλεγχος των πηγών έναυσης και απαγόρευση ορισμένων ενεργειών (π.χ. κάπνισμα) που θα μπορούσαν να προκαλέσουν πυρκαγιά, ιδιαίτερα σε χώρους διαχείρισης και αποθήκευσης εύφλεκτων υλικών. Πιθανές πηγές έναυσης σε ένα χώρο εργασίας ενδεικτικά μπορεί να είναι: γυμνή φλόγα, σπινθήρες (μηχανές, εργασίες συγκόλλησης κ.λπ.), υπολείμματα καπνίσματος, στατικός ηλεκτρισμός, βραχυκύκλωμα κ.α. Στα πλαίσια αυτά, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση των χώρων εργασίας σύμφωνα με το ΠΔ 105/95 (βλ. ενδεικτικά στο σχ. που ακολουθεί).



Εικόνα 2.2 (Σημάτων απαγόρευσης (ΠΔ 105/95))

Είναι απαραίτητος ο συνεχής καθαρισμός όλων των διαμερισμάτων, γραφείων, διαδρόμων, προαυλίων, χώρων παραγωγής, αποθηκών κ.λπ. της επιχείρησης και η άμεση απομάκρυνση των άχρηστων υλικών που μπορούν να αναφλέγουν (π.χ. υλικά αποσυσκευασίας).

Αποθήκευση και χρήση των υλικών και του εξοπλισμού με βάση την επικινδυνότητά τους. Σχετικές πληροφορίες για την επικινδυνότητα των ουσιών, την επισήμανσή τους και την ασφαλή αποθήκευση και χρήση τους πρέπει να περιέχονται στα MSDS (π.χ. αποθήκευση εύφλεκτων υγρών σε κλειστά δοχεία από κατάλληλο υλικό). Από τη νομοθεσία προβλέπεται (ΠΔ 105/95) η σήμανση των χώρων εργασίας όπου βρίσκονται εύφλεκτες ή και εκρηκτικές ύλες (βλ. ενδεικτικά το σχ. που ακολουθεί). Επίσης, ανάλογα με το είδος εργασίας και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται (π.χ. εργασίες συγκόλλησης) πρέπει να ακολουθούνται συγκεκριμένες διαδικασίες ασφάλειας μετά από κατάλληλη εκπαίδευση των εργαζομένων και να χρησιμοποιείται ασφαλής εξοπλισμός (π.χ. πιστοποιημένος εξοπλισμός υπό πίεση σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία).



Εικόνα 2.3 (Σημάτων προειδοποίησης (ΠΔ 105/95))

- Τήρηση διόδων μεταξύ των αποθηκευμένων υλικών για τη διευκόλυνση επέμβασης σε περίπτωση έναρξης πυρκαγιάς. Διατήρηση των οδών διαφυγής και των εξόδων κινδύνου ελεύθερων (ο απαραίτητος αριθμός καθορίζεται ανάλογα με τη χρήση του κτιρίου με βάση τη σχετική νομοθεσία). Σύμφωνα με το ΠΔ 105/95 απαιτείται η σήμανση των οδών διαφυγής και των εξόδων κινδύνου.
- Επαρκής και συχνός αερισμός (φυσικός ή τεχνητός) των χώρων εργασίας και αποθήκευσης (αποφυγή δημιουργίας αναφλέξιμου μίγματος).
- Τακτική επιθεώρηση και κατάλληλη συντήρηση θερμικών, χημικών και ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, μηχανημάτων και συσκευών, σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία. Έκτακτες επιθεωρήσεις. Επιθεώρηση μετά το τέλος των εργασιών.

### 2.2.5.1 Σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης

Ένα από τα σημαντικότερα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων σε έκτακτες καταστάσεις κινδύνου (πυρκαγιά, σεισμός κ.λπ.) είναι η ύπαρξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης. Σύμφωνα με το ΠΔ 17/96, Άρθρο 9 (Πρώτες βοήθειες, πυρασφάλεια, εκκένωση των χώρων από τους εργαζόμενους, σοβαρός και άμεσος κίνδυνος), ο εργοδότης οφείλει:

α) Να λαμβάνει όσον αφορά τις πρώτες βοήθειες, την πυρασφάλεια και την εκκένωση των χώρων από εργαζόμενους τα αναγκαία μέτρα τα οποία θα είναι προσαρμοσμένα στο μέγεθος και στη φύση των δραστηριοτήτων της επιχείρησης και θα λαμβάνουν υπόψη τα άλλα πρόσωπα που είναι παρόντα.

β) Να οργανώνει την κατάλληλη υποδομή και να εξασφαλίζει τις κατάλληλες διασυνδέσεις με αρμόδιες εξωτερικές υπηρεσίες προκειμένου να αντιμετωπισθούν άμεσα θέματα πρώτων βοηθειών, επείγουσας ιατρικής περίθαλψης, διάσωσης και πυρασφάλειας.

γ) Να ελέγχει τις εγκαταστάσεις και τα μέσα παροχής πρώτων βοηθειών τακτικά, όσον αφορά την πληρότητα και την ικανότητα χρησιμοποίησής τους».

Σύμφωνα με την παράγραφο 2 του αρ.9, ο εργοδότης πρέπει μεταξύ άλλων να ορίζει τους εργαζόμενους που είναι υπεύθυνοι για την εφαρμογή των μέτρων που αφορούν τις πρώτες βοήθειες, την πυρασφάλεια και την εκκένωση των χώρων από τους εργαζόμενους. Αυτοί οι εργαζόμενοι πρέπει να έχουν λάβει κατάλληλη επιμόρφωση να είναι επαρκείς σε αριθμό και να τίθεται στη διάθεσή τους το κατάλληλο υλικό, ανάλογα με το μέγεθος και τους ειδικούς κινδύνους της επιχείρησης και της εγκατάστασης. Σύμφωνα με τον Ν.1568/85, Αρθ.18 (Σχέδιο διαφυγής και διάσωσης, οδός διάσωσης και έξοδοι κινδύνου): «Ο εργοδότης οφείλει να καταρτίσει σχέδιο διαφυγής και διάσωσης από τους χώρους εργασίας, εφόσον απαιτείται από τη θέση, την έκταση και το είδος της εκμετάλλευσης. Το σχέδιο διαφυγής και διάσωσης πρέπει να αναρτάται σε κατάλληλες θέσεις στους χώρους εργασίας. Το σχέδιο πρέπει να δοκιμάζεται τακτικά, με ασκήσεις ή άλλο πρόσφορο τρόπο, ώστε σε περίπτωση κινδύνου ή καταστροφής να μπορούν οι εργαζόμενοι να διασωθούν». Ιδιαίτερα για τις περιπτώσεις αντιμετώπισης πυρκαγιάς για ορισμένες κατηγορίες κτιρίων (π.χ. βιομηχανίες), απαιτείται από τη νομοθεσία η συγκρότηση ομάδας πυροπροστασίας. Η ομάδα πυροπροστασίας εκτελεί συγκεκριμένες ενέργειες που αποβλέπουν στην πρόληψη μεν της πυρκαγιάς, αλλά και την καταστολή της εάν αυτή προκληθεί (προβλέπονται με βάση τη μελέτη ενεργητικής πυροπροστασίας). Η κατάρτιση του σχεδίου έκτακτης ανάγκης που θα περιλαμβάνει τις βασικές οδηγίες αντιμετώπισης και τρόπου διάσωσης και διαφυγής, καθώς και τις αρμοδιότητες του καθενός, πρέπει να γίνεται με βάση την εκτίμηση των κινδύνων και τα πιθανά σενάρια έκτακτης

κατάστασης. Στη διαδικασία αυτή οι εργαζόμενοι πρέπει να συμμετέχουν ενεργά σε όλες τις φάσεις και να εκπαιδεύονται κατάλληλα. Επίσης έχει ιδιαίτερη σημασία, με βάση το σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης για το συγκεκριμένο χώρο εργασίας (δηλ. με βάση την επικινδυνότητα, τα χαρακτηριστικά και τις ιδιαιτερότητες του χώρου) να υπάρχουν αναρτημένες συνοπτικές οδηγίες στους χώρους εργασίας και σχεδιάγραμμα των οδών διαφυγής ώστε να διευκολύνεται η εκκένωση του κτιρίου.

## **2.3 Εθνική νομοθεσία πυροπροστασίας σε τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής**

### **2.3.1 Πυροσβεστική διάταξη υπ' αριθμόν 10/2002**

Με βάση τη παρακάτω διάταξη καθορίζονται τα ελάχιστα προληπτικά και κατασταλτικά μέτρα και μέσα πυροπροστασίας σε τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής και συγκεκριμένα σε στεγασμένους, ημιυπαίθριους και υπαίθριους χώρους εντός αυτών, με σκοπό την πρόληψη και αποτροπή πυρκαγιών και ατυχημάτων καθώς και τη διάσωση ατόμων και υλικών αγαθών που βρίσκονται ή διακινούνται μέσα σε αυτούς, ως εξής:

#### **Κεφάλαιο Α' «Γενικά»**

##### **Άρθρο 1 Ορισμοί - Πεδίο εφαρμογής**

Οι διατάξεις της παρούσας έχουν εφαρμογή σε όλους τους τουριστικούς λιμένες όπως προσδιορίζονται εννοιολογικά από τις κείμενες διατάξεις συμπεριλαμβανομένων των ζωνών αγκυροβολίου, των καταφυγίων τουριστικών σκαφών και των λιμένων των ξενοδοχειακών μονάδων, περιλαμβανομένων των στεγασμένων, υπαίθριων και ημιυπαίθριων χώρων εντός αυτών (όπως χώροι διανομής και αποθήκευσης καυσίμων, συνάθροισης κοινού, διαμονής ανθρώπων, εμπορικών καταστημάτων, επισκευής ή και αποθήκευσης σκαφών, ρυμούλκησης και καθέλκυσης σκαφών κλπ), ανεξάρτητα από το φορέα διαχείρισης αυτών (Δημόσιο ή Ιδιωτικό) και από τον χρόνο έναρξης της λειτουργίας τους.

Οι διατάξεις της παρούσας δεν έχουν εφαρμογή σε μη εμπορικούς ιδιωτικούς χώρους ελλιμενισμού σκαφών που χρησιμοποιούνται για την εξυπηρέτηση των σκαφών των ιδιοκτητών τους ή των διαμενόντων στους χώρους αυτούς, σε εμπορικούς λιμένες καθώς και σε ράμπες πρόσβασης μικρών σκαφών στη θάλασσα, επί παραθαλάσσιων οικισμών δήμων και κοινοτήτων όπως ορίζεται σχετικά στην παρ. 4 του άρθρου 27 του Ν. 2636/1998 και εφ' όσον το μήκος αυτών δεν υπερβαίνει τα σαράντα πέντε (45) μέτρα. Για τους στεγασμένους, υπαίθριους και ημιυπαίθριους χώρους που υφίστανται εντός των τουριστικών λιμένων σκαφών αναψυχής, πέραν των μέτρων πυροπροστασίας που προβλέπονται από την παρούσα, ισχύουν και εφαρμόζονται οι διατάξεις πυροπροστασίας της κείμενης νομοθεσίας ανάλογα με την εκάστοτε χρήση.

#### **Κεφάλαιο Β' «Δομική Πυροπροστασία»**

##### **Άρθρο 2 Διαμερισματοποίηση - Δείκτες πυραντίστασης**

###### **Πυραντίσταση προκυμαίων.**

Όταν το κατάστρωμα κάποιας προκυμαίας ή τα κατασκευαστικά στοιχεία της (δηλαδή η υποκατασκευή της) περιλαμβάνει καυστά υλικά τότε η προκυμαία πρέπει να χωρίζεται σε τμήματα όπως παρακάτω:

1. Μέσω εγκάρσιων πυράντοχων τοιχωμάτων χωρίς οπές, κατασκευασμένων από οπλισμένο σκυρόδεμα με δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον δύο (2) ωρών ή άλλο υλικό ισοδύναμης πυραντίστασης, ευστάθειας και αντοχής σε φυσικές καταστροφές.

2. Οι πυράντοχοι τοίχοι εγκαθίστανται ανά διαστήματα μικρότερα των 150 μέτρων. Κάθε πυράντοχος τοίχος εκτείνεται μέχρι το ύψος της κατώτερης στάθμης του θαλάσσιου ύδατος και καλύπτει το πλάτος της αποβάθρας. Ο πυράντοχος τοίχος έχει διαμόρφωση τύπου «ταφ», δηλαδή στο άνω μέρος του και στο επίπεδο του καταστρώματος της αποβάθρας, καταλήγει σε πυράντοχη οροφή κλίσης ίδιας με εκείνη του

καταστώματος, που εκτείνεται σε μήκος 3 μέτρων εκατέρωθεν των 2 κατακόρυφων πλευρών της τοιχοποιίας και για κάθε πλευρά. Η συγκεκριμένη υποχρέωση δεν υφίσταται εάν το τμήμα της πλατφόρμας μεταξύ δύο πυράντοχων τοίχων είναι κατασκευασμένο από υλικά που έχουν δείκτη πυραντίστασης μεγαλύτερου των δύο (2) ωρών.

3. Μέσω εγκάρσιων πυροφραγμών κατασκευασμένων από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους μεγαλύτερου των 150 mm με δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον μίας (1) ώρας ή άλλο υλικό, ισοδύναμης πυραντίστασης, ευστάθειας και αντοχής σε φυσικές καταστροφές. Οι πυροφραγμοί εγκαθίστανται ανά διαστήματα μικρότερα των 50 μέτρων. Κάθε πυροφραγμός εκτείνεται μέχρι το ύψος της κατώτερης στάθμης του θαλάσσιου ύδατος και καλύπτει το πλάτος της προκυμιάς. Σε περίπτωση εγκατάστασης πλατφόρμας ή προκυμιάς εύφλεκτης κατασκευής ή υποκατασκευής σε απόσταση μικρότερη των τριών (3) μέτρων από την προς προστασία πλατφόρμα και κατά μήκος αυτής, ο πυροφραγμός πρέπει να καλύπτει και το καυστό τμήμα της γειτονικής κατασκευής. Ο πυροφραγμός ενώνεται στεγανά με το κάτω μέρος του καταστώματος της αποβάθρας και περικλείει πυράντοχα κάθε ηλεκτρικό ή δομικό στοιχείο ή σωλήνα που διαπερνά αυτόν, προκειμένου να αποφευχθεί η μετάδοση πυρκαγιάς μεταξύ γειτονικών χώρων που βρίσκονται κάτω από το κατάστρωμα της προκυμιάς.

4. Οι δείκτες πυραντίστασης των πυράντοχων τοίχων προκύπτουν από τους Πίνακες του Παραρτήματος «Α» του άρθρου 14 του Π.Δ. 71/1988 (ΦΕΚ Α' 32) ή θα αποδεικνύονται από πιστοποιητικά έγγραφα εξουσιοδοτημένων εργαστηρίων της ημεδαπής ή της αλλοδαπής. Σε τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής που ήδη λειτουργούσαν κατά την έναρξη ισχύος της παρούσας, δύναται να γίνεται αποδεκτή και υπεύθυνη δήλωση του μελετητή μηχανικού για το δείκτη πυραντίστασης των υλικών.

5. Στις προκυμιάς που η υποκατασκευή τους αποτελείται από εύφλεκτα υλικά, επιβάλλεται η εγκατάσταση καταπακτών τετράγωνης διατομής εγκατεστημένων στο μέσο της προκυμιάς μήκους πλευράς 250 χιλιοστών τουλάχιστον, εγκατεστημένων ανά 10 μέτρα (απόσταση από κέντρο καταπακτής σε κέντρο), μέσω των οποίων θα υποβοηθείται η κατάσβεση τυχουσών πυρκαγιών που έχουν εκδηλωθεί στην υποκατασκευή.

#### **Φωτισμός ασφαλείας.**

6. Οι χώροι αγκυροβολίου και παροδικής ή μόνιμης αποθήκευσης σκαφών πρέπει να διαθέτουν επαρκή φωτισμό ο οποίος είναι διατεταγμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην επηρεάζεται η ναυσιπλοΐα στην περιοχή. Ο φωτισμός ασφαλείας πρέπει να συνδέεται με αυτόνομη εφεδρική πηγή παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (ηλεκτρογεννήτρια) προκειμένου η περιοχή να φωτίζεται επαρκώς σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ισχύος από την κύρια πηγή τροφοδότησης.

#### **Σήμανση.**

Σε όλες τις προκυμιάς και τους χειρσαίους υπαίθριους χώρους εντός των τουριστικών λιμένων σκαφών αναψυχής, επιβάλλεται σήμανση των οδεύσεων διαφυγής και των εξόδων κινδύνου. Η σήμανση πρέπει να είναι σύμφωνη με τις διατάξεις του Προεδρικού Διατάγματος 105/1995 (Α' 67) «Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφαλείας ή/ και υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ».

#### **Επικίνδυνοι χώροι.**

Οι χώροι αποθήκευσης εύφλεκτων υγρών, λεβητοστάσια, ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, χώροι αποθήκευσης και διαχείρισης υλικών επισκευής, κατασκευής ή μετασκευής πλαστικών σκαφών, μηχανουργεία, κλίβανοι ξύλου ή άνθρακα, χώροι αποθήκευσης διαλυτών και χρωμάτων, χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνοι και πρέπει να αποτελούν ξεχωριστό πυροδιαμέρισμα με δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον μίας (1) ώρας καινά μην τοποθετούνται από κάτω ή σε άμεση γειτονία με τις εξόδους των κτιρίων.

#### **Οδεύσεις διαφυγής.**

Το δάπεδο των οδεύσεων διαφυγής πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μη ολισθηρά και άκαυστα υλικά. Εξαιρούνται οι πλατοί προβλήτες που δύναται να είναι κατασκευασμένοι με ξύλινο δάπεδο. Το πλάτος των οδεύσεων διαφυγής πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5 μέτρα. Οι οδεύσεις διαφυγής με κλίση μεγαλύτερη του 10% πρέπει να φέρουν χειρολισθητήρες.

### **Κεφάλαιο Γ' «Ενεργητική Πυροπροστασία»**

#### **Άρθρο 3 Προληπτικά μέτρα**

Όλοι οι τουριστικοί λιμένες σκαφών αναψυχής, που εμπίπτουν στις διατάξεις της παρούσας, υποχρεούνται να λαμβάνουν τα παρακάτω προληπτικά μέτρα:

#### **A. Γενικά μέτρα.**

1. Ανάρτηση πινακίδων σε εμφανή σημεία με τους τρόπους ενέργειας του προσωπικού σε περίπτωση έναρξης πυρκαγιάς, στην ελληνική γλώσσα και σε μια τουλάχιστον άλλη γλώσσα που χρησιμοποιείται από τους περισσότερους αλλοδαπούς θαμώνες του συγκεκριμένου τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής.

2. Οι ιδιοκτήτες ή οι εκμεταλλευτές των σκαφών που εξυπηρετούνται στις εγκαταστάσεις του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής πρέπει να λαμβάνουν γραπτές οδηγίες ενέργειας σε περίπτωση πυρκαγιάς ή άλλης επικίνδυνης κατάστασης, στην ελληνική και σε μια τουλάχιστον άλλη γλώσσα που χρησιμοποιείται από τους περισσότερους αλλοδαπούς ιδιοκτήτες ή εκμεταλλευτές σκαφών του συγκεκριμένου τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής.

3. Ανάρτηση κατάλληλων προειδοποιητικών πινακίδων απαγόρευσης καπνίσματος και χρήσης γυμνής φλόγας στους χώρους αποθήκευσης ή διανομής υγρών καυσίμων ή άλλων εύφλεκτων υγρών ή αερίων, στους στεγασμένους ή περιφραγμένους χερσαίους χώρους αποθήκευσης σκαφών, στους χώρους όπου αποθηκεύονται συσσωρευτές και γενικά στους επικίνδυνους χώρους και τους χώρους που εγκυμονούν κινδύνους.

4. Σε τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής των οποίων οι εισοδοί κλειδώνονται κατά οποιοδήποτε χρονικό διάστημα του 24ώρου και δεν απασχολούν προσωπικό συνεχούς φύλαξης καθ' όλο το 24ωρο, η οικεία Πυροσβεστική Υπηρεσία πρέπει να έχει την δυνατότητα εύκολης πρόσβασης. Για το σκοπό αυτό, οι φορείς διαχείρισης των προαναφερόμενων τουριστικών λιμένων σκαφών αναψυχής, υποχρεώνονται να διαθέτουν αντικλειδιά, μαγνητικές κάρτες ή τα άλλα μέσα διάνοιξης θυρών που χρησιμοποιούνται για την απασφάλιση των κεντρικών εισόδων στην τοπική Πυροσβεστική Υπηρεσία. Παρόμοια μέσα πρέπει να διατίθενται και για τις θύρες των εισόδων των άλλων χώρων εντός του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής, εάν κατά την κρίση του Διοικητή της οικείας Πυροσβεστικής Υπηρεσίας τα υλικά κατασκευής και τα συστήματα ασφαλείας των θυρών και των περιφράξεων καθιστούν δύσκολη την παραβίαση τους σε περίπτωση κινδύνου, ή η παραβίαση αυτών με τα μέσα που χρησιμοποιεί η Πυροσβεστική Υπηρεσία είναι δυνατό να προκαλέσει τη δημιουργία επικίνδυνης κατάστασης, όπως η παραγωγή σπινθήρων λόγω χρήσης δισκοπρίονου σε χώρους όπου υφίστανται εύφλεκτα υγρά ή αέρια κλπ. Σε περίπτωση οποιασδήποτε τροποποίησης που σχετίζεται με την πρόσβαση στους χώρους του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής, πρέπει να ενημερώνεται αμέσως η οικεία Πυροσβεστική Υπηρεσία και να λαμβάνονται τα κατάλληλα κατά περίπτωση μέτρα.

5. Χρήση κλειστών μεταλλικών δοχείων απόθεσης απορριμμάτων. Τα απορρίμματα της εγκατάστασης πρέπει να αδειάζονται σε μεταλλικούς κάδους απορριμμάτων που βρίσκονται σε χώρο που δεν εγκυμονεί κινδύνους. Απαιτείται ο τακτικός καθαρισμός των κάδων. Δεν πρέπει να παρεμβάλλονται εμπόδια στους διαδρόμους πρόσβασης οχημάτων εντός του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής.

6. Σήμανση θέσης πυροσβεστικών υλικών και μέσων, καθώς και των επικίνδυνων υλικών και χώρων. Εκπαίδευση όλου του απασχολούμενου προσωπικού στη χρήση φορητών πυροσβεστήρων. Κατάλληλη διευθέτηση του χώρου αποθήκευσης υλών που μπορούν να αυταναφλεγούν. Τήρηση διάδων μεταξύ των αποθηκευμένων υλικών για την διευκόλυνση επέμβασης σε περίπτωση έναρξης πυρκαγιάς σε αυτά. Απομάκρυνση των εύφλεκτων υλών από θέσεις όπου γίνεται χρήση γυμνής φλόγας ή προκαλούνται σπινθήρες και γενικά από πηγές εκπομπής θερμότητας. Αποψίλωση των υπαίθριων χώρων του τουριστικού λιμένα από ξηρά χόρτα και απομάκρυνση αυτών. Η αποθήκευση των υλικών σε υπαίθριους ή ημιυπαίθριους χώρους να απέχει τουλάχιστον τρία (3) μέτρα από τα γειτνιάζοντα κτίρια. Επιμελής συντήρηση, τακτική επιθεώρηση και έλεγχος των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς. Επαρκής και συχνός αερισμός (φυσικός ή τεχνητός) των χώρων αποθήκευσης υλικών. Λήψη κάθε άλλου κατά περίπτωση μέτρου που αποβλέπει στην αποφυγή αιτίων και τη μείωση του κινδύνου από πυρκαγιά.

#### **B. Χώροι αγκυροβολίας - πρόσδεσης σκαφών.**

Τα σκάφη πρέπει να αγκυροβολούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε σε περίπτωση ανάγκης, το σκάφος να μπορεί να μετακινηθεί άμεσα και με ασφάλεια, χωρίς να απαιτηθεί η μετακίνηση άλλου σκάφους ή σκαφών.

Η διάταξη των προκυμαίων, αγκυροβολίων, χώρων πρόσδεσης σκαφών και γενικά όλων των χώρων χερσαίων παράκτιων εντός του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να επιτρέπεται η άμεση και ασφαλής πρόσβαση της δύναμης της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας σε αυτούς.

#### **Γ. Χερσαίοι χώροι αποθήκευσης σκαφών.**

Οι χερσαίοι χώροι αποθήκευσης σκαφών πρέπει να διαθέτουν μεταλλικές κλίμακες

επαρκούς μήκους, ώστε να είναι δυνατή σε κάθε περίπτωση η ανάβαση μέχρι το υψηλότερο κατάστρωμα σκάφους, περιλαμβανομένης της περίπτωσης αποθήκευσης σκαφών σε ράφια. Δ. Παραμονή στην ξηρά για μεγάλο χρονικό διάστημα Όταν κάποιο σκάφος πρόκειται να παραμείνει στην ξηρά για χειμερινό παροπλισμό ή για να αποθηκευτεί σε κλειστό ή περιφραγμένο χώρο για μεγάλο χρονικό διάστημα, όπως π.χ. συμβαίνει κατά τη διάρκεια εργασιών επισκευής ή συντήρησης ή εν αναμονή των εργασιών αυτών, πρέπει να λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα:

Επιθεώρηση του σκάφους για εύρεση τυχόν επικίνδυνων ουσιών ή καταστάσεων και λήψη των κατάλληλων μέτρων προς απομάκρυνση των επικίνδυνων παραγόντων. Απομάκρυνση όλων των φιαλών υγραερίου και των άλλων μέσων αποθήκευσης υλών που προορίζονται για καύση μαζί με τα περιεχόμενα τους όπως δοχεία κηροζίνης, ξυλάνθρακες κ.λ.π. και αποθήκευση τους σε ασφαλή, ανεξάρτητο και ειδικά διαμορφωμένο χώρο. Τα φορητά δοχεία αποθήκευσης καυσίμων πρέπει να απομακρύνονται ή να εκκενώνονται. Στη δεύτερη περίπτωση τα στόμια τους δεν πρέπει να κλείνονται αμέσως. Επιθεώρηση των σκαφών στα οποία έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες εργασίες στο τέλος της ημέρας εφόσον αυτά βρίσκονται σε στεγασμένους χώρους που δεν προστατεύονται από αυτόματο σύστημα κατάσβεσης με καταιονητήρες.

#### **E. Κατάσταση σκαφών**

Πριν από οποιαδήποτε εργασία επί σκαφών που πρόκειται να αποθηκευτούν ή να υποστούν συντήρηση ή επισκευή μεγάλης χρονικής διάρκειας, ελέγχονται οι παρακάτω περιπτώσεις και διορθώνονται τυχόν προβλήματα:

1. Η παρουσία εύφλεκτων ουσιών σε κάθε χώρο εντός του σκάφους. Η γενική κατάσταση και η καθαριότητα του σκάφους καθώς και η ύπαρξη εύφλεκτων ουσιών που απαιτούν απομάκρυνση ή προστασία προκειμένου να εκτελεστούν με ασφάλεια οι εργασίες συντήρησης. Η επάρκεια και κατάσταση του πυροσβεστικού εξοπλισμού επί του σκάφους.

ΣΤ. Ανεφοδιασμός καυσίμων

1. Πριν τον ανεφοδιασμό:  
 α. Διακοπή της λειτουργίας των μηχανών και του βοηθητικού εξοπλισμού.  
 β. Διακοπή παροχής ηλεκτρικής ισχύος, και λειτουργίας πηγών θέρμανσης ή άλλων μέσων που παράγουν φλόγα ή καπνό.  
 γ. Έλεγχος αμπαριών για ύπαρξη ατμών καυσίμου.  
 δ. Κλείσιμο όλων των ανοιγμάτων που θα επέτρεπαν την είσοδο ατμών καυσίμου σε περικλεισμένους χώρους εντός του σκάφους.  
 ε. Απομάκρυνση όλων των προσώπων από το σκάφος πλην του αρμόδιου υπαλλήλου.

2. Κατά τη διάρκεια του ανεφοδιασμού  
 α. Επαρκής επαφή ακροφυσίου με σωλήνα πλήρωσης σκάφους.  
 β. Συνεχής επιτήρηση του ακροφυσίου καυσίμου, γ. Άμεσος καθαρισμός καυσίμου που τυχόν διέφυγε, δ. Αποφυγή υπερπλήρωσης.

3. Μετά το πέρας της τροφοδοσίας και πριν την εκκίνηση των μηχανών. Έλεγχος του εσωτερικού του σκάφους για ύπαρξη τυχούσας διαρροής ή οσμής καυσίμου και λήψη των απαιτούμενων μέτρων κατά περίπτωση (εξαερισμός, καθαρισμός).

**Z. Αποθήκευση και διαχείριση καυσίμων** (Αφού αυτόνομους σταθμούς ανεφοδιασμού αλλά και μονάδες που περιλαμβάνουν δεξαμενές και αντλίες που ανεφοδιάζονται μέσω σωλήνων από τις κεντρικές μονάδες ανεφοδιασμού).

1. Κάθε σταθμός ανεφοδιασμού καυσίμων πρέπει να βρίσκεται σε χώρο που δε θέτει σε κίνδυνο τις λοιπές εγκαταστάσεις του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής ή τα σκάφη που είναι αγκυροβολημένα στους χώρους αυτής, ενώ πρέπει να είναι προσβάσιμος μέσω σκάφους. Επίσης, σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς σε σκάφος που ανεφοδιάζεται να μπορεί να μετακινηθεί άμεσα χωρίς να απειληθεί η ασφάλεια των σκαφών που βρίσκονται πλησίον αυτού. Το σύστημα ανεφοδιασμού καυσίμου πρέπει να διαθέτει αυτόματη αυτοκλειόμενη βαλβίδα ανακοπής. Οι χώροι αποθήκευσης βαρελιών καυσίμων πρέπει να αποτελούν ξεχωριστό πυροδιαμέρισμα και να χωρίζονται επαρκώς από τους λοιπούς χώρους. Οι χώροι διανομής πρέπει να είναι διατεταγμένοι κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχεται επαρκής χώρος για την είσοδο και την έξοδο του σκάφους που θα ανεφοδιαστεί. Οι δεξαμενές βαρύτητας και γενικότερα οι δεξαμενές που βρίσκονται σε ύψος υπέρ του διανομέα πρέπει να εξοπλίζονται με κατάλληλη βαλβίδα ασφαλείας που θα παρέχει προστασία έναντι πιθανής διαρροής. Να υπάρχει άμεσα προσβάσιμη βάνια διακοπής παροχής επί χειρσαίου χώρου της ακτής πλησίον της σύνδεσης με εύκαμπτο σωλήνα, μέσω της οποίας θα διακόπτεται η παροχή καυσίμου, σε κάθε σωλήνα μεταφοράς καυσίμου που διέρχεται από προκυμαία ή πλησίον αυτής. Οι σωλήνες μεταφοράς καυσίμου πρέπει να προστατεύονται από φυσικές καταστροφές και το μήκος να μην υπερβαίνει τα 15 μέτρα. Οι δεξαμενές πρέπει να είναι υπόγειες ή επιχωματωμένες, εκτός αν η

διαμόρφωση του εδάφους ή διακύμανση της στάθμης του νερού δεν καθιστούν ευχερή τέτοιου είδους κατασκευή, οπότε μπορούν να κατασκευάζονται υπέργειες εγκιβωτισμένες. Η παροχή καυσίμου επί του σκάφους πρέπει να γίνεται μόνο όταν ο υπεύθυνος παραλαβής του σκάφους έχει ενεργοποιήσει το ακροφύσιο παραλαβής. Άμεση διακοπή της παροχής σε περίπτωση διαρροής ή πυρκαγιάς.

Οι εγκαταστάσεις πρατηρίων υγρών καυσίμων οχημάτων πρέπει να διαχωρίζονται πυράντοχα από τις άλλες εγκαταστάσεις. Οι στεγασμένοι χώροι αποθήκευσης υγρών καυσίμων κατηγορίας I πρέπει να διαθέτουν μηχανικό σύστημα εξαερισμού και να είναι στεγανοποιημένοι. Οι δεξαμενές αποθήκευσης υγρών καυσίμων πρέπει να διαθέτουν λεκάνες ασφαλείας, χωρητικότητας μεγαλύτερης ή ίσης με αυτήν της δεξαμενής. Απαιτείται η τακτική επιθεώρηση των δεξαμενών αποθήκευσης καυσίμων και των λεκανών ασφαλείας προς διαπίστωση τυχούσας διαρροής και λήψη των κατάλληλων μέτρων επισκευής. Η ελάχιστη οριζόντια απόσταση δεξαμενής αποθήκευσης υγρών καυσίμων από τη σήμανση στην οποία φτάνει το θαλάσσιο ύδωρ όταν αυτό έχει τη μέγιστη στάθμη πρέπει να είναι τα 4,5 μέτρα.

**Η. Χώροι αποθήκευσης και διαχείρισης διαλυτών και χρωμάτων, υλικών επισκευής, μετασκευής και κατασκευής πλαστικών σκαφών.**

Οι χώροι εντός των οποίων αποθηκεύονται χρώματα και διαλύτες καθώς και οι χώροι αποθήκευσης υγρών πλαστικών υλικών όπως ρητίνες, διαλύτες, οξειδωτές και καταλύτες που χρησιμοποιούνται σε επισκευαστικές, μετασκευαστικές και κατασκευαστικές εργασίες επί σκαφών κατασκευασμένων από πλαστική ύλη ή fiberglass, πρέπει να βρίσκονται εντός πυράντοχου και επαρκώς αεριζόμενου χώρου του οποίου τα δομικά στοιχεία πρέπει να έχουν δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον μίας (1) ώρας. Τα ανοίγματα αερισμού του χώρου πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα.

**Θ. Αφαίρεση χρωμάτων και βαφής.**

Η αφαίρεση βαφών ή άλλων εξωτερικών τελειωμάτων με χρήση εύφλεκτων διαλυτών, επιτρέπεται να γίνεται μόνο σε εξωτερικές επιφάνειες σκαφών και μόνο σε εξωτερικούς υπαίθρους χώρους απομακρυσμένους από άλλα σκάφη ή καταστάσεις που εγκυμονούν κινδύνους. Η βαφή με ψεκασμό επιτρέπεται εφ' όσον η περιοχή βαφής απέχει επαρκώς από πηγές έναυσης και αερίζεται επαρκώς.

**Ι. Εργασίες συγκόλλησης και κοπής, θερμές εργασίες**

1. Στη χερσαία ζώνη, οι θερμές εργασίες επιτρέπεται να γίνονται σε ειδικά διαμορφωμένο στεγασμένο χώρο ή σε ανοικτή ασφαλή περιοχή. Οι συσκευές θερμών εργασιών, τα εξαρτήματα και τα αναλώσιμα τους, πρέπει να διατηρούνται σε καλή κατάσταση. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στις εργασίες κοπής και συγκόλλησης, πρέπει να προστατεύονται και να αποθηκεύονται σε ασφαλείς χώρους. Οι φιάλες οξυγόνου, ασετυλίνης και των άλλων αερίων που χρησιμοποιούνται, πρέπει να τοποθετούνται σε μεταλλικό φορτιόμα επαρκώς αεριζόμενο, ενώ ο αριθμός τους δεν πρέπει να υπερβαίνει τις πέντε (5). Οι θερμές εργασίες επιτρέπεται να γίνονται μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό.

Επιθεώρηση του χώρου πριν από οποιαδήποτε εργασία.

Εντός ή επί των σκαφών: Τα εύφλεκτα υλικά που βρίσκονται εντός ή πλησίον των χώρων όπου εκτελούνται θερμές εργασίες, πρέπει να απομακρύνονται ή εφ' όσον δεν μπορούν να μετακινηθούν, να προστατεύονται με ειδικά άκαυστα καλύμματα. Οι καταπακτές, τα ανοίγματα των δεξαμενών καυσίμων και γενικά τα ανοίγματα επί του σκάφους, απ' όπου είναι δυνατό να διέλθουν σπινθήρες πρέπει να προστατεύονται. Οι χώροι όπου εκτελούνται θερμές εργασίες, πρέπει να περικλείονται με κατάλληλες ασπίδες ή καλύμματα από άκαυστα υλικά.

**ΙΑ. Χώροι επεξεργασίας ξυλείας**

Καθημερινός καθαρισμός των χώρων και απομάκρυνση των πριονιδιών και λοιπών υποπροϊόντων. Εγκατάσταση συστημάτων αυτόματης αναρρόφησης των πριονιδιών στις μηχανές κοπής. Χρήση κατάλληλων μεταλλικών δοχείων διάθεσης απορριμμάτων και υποπροϊόντων κατεργασίας και διάθεσης αυτών σε ασφαλή χώρο. Συνεχής επιτήρηση όλων των μηχανών κατά τη λειτουργία τους.

**ΙΒ. Χώροι επισκευών και κατασκευών ξύλινων σκαφών**

Οι χώροι όπου επισκευάζονται ή κατασκευάζονται σκάφη πρέπει να είναι επαρκώς έκτασης και να παρέχουν πρόσβαση γύρω και κάτω από τα σκάφη. Απαιτείται σχολαστικός έλεγχος των συγκεκριμένων χώρων προς απομάκρυνση εύφλεκτων ατμών ή καταστάσεων που αποτελούν πηγή κινδύνων. Τα πτητικά υγρά πρέπει να υπάρχουν σε πολύ μικρές ποσότητες και να τοποθετούνται σε ασφαλή μεταλλικά δοχεία.

**ΙΓ. Μηχανουργεία**

Τα μηχανουργεία πρέπει να εγκαθίστανται σε ανεξάρτητους πυροδιαμερισματοποιημένους χώρους με δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον μίας (1) ώρας, ενώ οι θύρες αυτών πρέπει να είναι πυράντοχες και αυτοκλειόμενες. Τακτική

συντήρηση και έλεγχος όλων των μηχανών. Τα εύφλεκτα υγρά που χρησιμοποιούνται πρέπει να περικλείονται σε ασφαλή δοχεία. Τακτικός καθαρισμός των χώρων. Χρήση κατάλληλων μεταλλικών δοχείων διάθεσης άχρηστων ή λιπαντικών προς ανακύκλωση που προορίζονται μόνο για το συγκεκριμένο σκοπό και διάθεση αυτών σε ασφαλή χώρο.

#### **Άρθρο 4 Ενεργητικά μέσα**

Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού, Χειροκίνητο ηλεκτρικό σύστημα συναγερμού, απαιτείται:

Όταν η συνολική επιφάνεια των υπαίθριων και ημιυπαίθριων χώρων υπερβαίνει τα 2.000 τ. μ.

1. Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης. Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης επιβάλλεται στους παρακάτω στεγασμένους χώρους:

α. Αποθήκευσης εύφλεκτων υλικών (π.χ. υγρών καυσίμων, χρωμάτων, εύφλεκτων διαλυτών, συσσωρευτών κλπ)

β. Αποθήκευσης και επισκευής και μετασκευής σκαφών

γ. Συνάθροισης κοινού, εστίασης και παρασκευής φαγητού

δ. Προσωρινής και μόνιμης διαμονής, επιστασίας-φύλαξης

ε. Συγκέντρωσης απορριμμάτων και εναπόθεσης σκόνης

στ. Αποθήκευσης υφασμάτων

ζ. Πλυντηρίων

η. Κλίβανων - φούρνων

2. Το αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης θα κατασκευάζεται σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN – 54 και το Παράρτημα «Α» της 3/1981 Πυροσβεστικής Διάταξης (ΦΕΚ Β'20).

3. Φορητά μέσα πυρόσβεσης. Στους χώρους αγκυροβολιάς και πρόσδεσης σκαφών καθώς και στις προκυμαίες, επιβάλλεται η ύπαρξη φορητών πυροσβεστήρων αναλόγου βάρους και με κατάλληλη γόμωση για τα υλικά που πρόκειται να προστατεύσουν, οι οποίοι να είναι σύμφωνοι με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN - 3, Μέρη 1-7. Ο απαιτούμενος αριθμός των φορητών πυροσβεστήρων προκύπτει από την απαίτηση ότι κανένα σημείο των χώρων δεν θα απέχει απόσταση μεγαλύτερη των είκοσι πέντε (25) μέτρων από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα. Ένας (1) τροχήλατος πυροσβεστήρας ξηρής σκόνης των 25 κιλών εγκαθίσταται σε κάθε προκυμαία μήκους μεγαλύτερου των 50 μέτρων (απόσταση από ακτογραμμή μέχρι το άκρο της προκυμαίας), καθώς και σε αποβάθρες μήκους μεγαλύτερου των 75 μέτρων. Οι πυροσβεστήρες πρέπει να τοποθετούνται σε κατάλληλα διαμορφωμένα ερμάρια, με γυάλινη πρόσοψη ή μηχανισμό παραβίασης με θραύση υάλου. Κάθε ερμάριο, πρέπει να φέρει τη σήμανση «ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ» και να αναγνωρίζεται εύκολα.

Σημείωση: Ανεξάρτητα από τους ανωτέρω υπολογισμούς, ο ελάχιστος αριθμός φορητών πυροσβεστήρων σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μικρότερος από τέσσερις (4).

Οι πυροσβεστήρες τοποθετούνται σε προσιτά σημεία, κατά προτίμηση κοντά στις διασταυρώσεις των προκυμαίων με την αιγιάλεια ζώνη. Στους χώρους αποθήκευσης και φόρτισης συσσωρευτών, μηχανουργείων, επεξεργασίας ξυλείας, αποθήκευσης υλικών συντήρησης, κατασκευής και ανακατασκευής πλαστικών σκαφών, αποθήκευσης υλικών θερμών εργασιών, συνάθροισης κοινού κ.ο.κ., ο αριθμός των πυροσβεστήρων προκύπτει από τις άλλες ισχύουσες διατάξεις.

4. Σε κάθε υπαίθριο χώρο ή χώρο επί σκάφους όπου εκτελούνται θερμές εργασίες, ή εργασίες βαφής ή αφαίρεσης χρώματος και επεξεργασίας ξυλείας, πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δύο (2) πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης 6 kgr ή άλλου αποδεκτού κατασβεστικού υλικού.

5. Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο. Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο επιβάλλεται σε όλους τους τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής. Το μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο καλύπτει όλους τους υπαίθριους χώρους του τουριστικού λιμένα αναψυχής. Η σύνδεση της σωλήνωσης μόνιμου πυροσβεστικού υδροδοτικού δικτύου που προστατεύει πλωτή προκυμαία, επιτρέπεται να γίνεται με τη σωλήνωση της σταθερής αποβάθρας μέσω εύκαμπτης σύνδεσης κατασκευασμένης από άκαυστο υλικό. Το μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο κατασκευάζεται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα «Β» της 3/1981 Πυροσβεστικής Διάταξης και στο πρότυπο ΕΛΟΤ 664. Επίσης να λαμβάνονται υπόψη τα τεχνικά στοιχεία που καθορίζονται στην Τεχνική Οδηγία Τ.Ε.Ε.2451/1986. Οι Πυροσβεστικές Φωλιές εγκαθίστανται έτσι ώστε κανένα σημείο του χώρου να μην απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 25 μέτρων από την πλησιέστερη πυροσβεστική φωλιά. Ανά τρεις (3) Π.Φ. θα υπάρχει ένας πυροσβεστικός σταθμός εργαλείων και μέσων, ο οποίος θα διαθέτει επιπλέον ένα (1) δοχείο με αφρογόνο υλικό χωρητικότητας 25 λίτρων και ένα (1) αναμικτήρα αφρού.



6. Αυτόματο σύστημα κατάσβεσης. Σε κάθε κτίριο που βρίσκεται εντός του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής και του οποίου η ολική στεγασμένη επιφάνεια υπερβαίνει τα 1000 τετραγωνικά μέτρα, επιβάλλεται η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος κατάσβεσης. Η εγκατάσταση αυτόματου συστήματος κατάσβεσης απαλλάσσει από την υποχρέωση εγκατάστασης συστήματος πυρανίχνευσης. Το αντίστροφο όμως δεν ισχύει. Το αυτόματο σύστημα κατάσβεσης κατασκευάζεται σύμφωνα με το Παράρτημα «Γ» της 3/1981 Πυροσβεστικής Διάταξης.

7. Αυτόματο σύστημα κατάσβεσης τοπικής εφαρμογής. Το αυτόματο σύστημα κατάσβεσης τοπικής εφαρμογής κατάλληλου κατασβεστικού υλικού κατασκευάζεται σύμφωνα με τα οριζόμενα από την Πυροσβεστική Υπηρεσία και τοποθετείται υποχρεωτικά πάνω από τις καυτές επιφάνειες των συσκευών παρασκευής φαγητών, οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν ανάφλεξη, όπως κουζίνες υγραερίου, συσκευές με επιφάνειες καυτού λαδιού ή μαγειρικού λίπους, όπως επίσης και σε επιφάνειες όπου υπάρχει παρουσία φλόγας.

### **Άρθρο 5 Οργάνωση και εκπαίδευση προσωπικού**

Οι φορείς διαχείρισης των τουριστικών λιμένων σκαφών αναψυχής της παρούσας υποχρεούνται να οργανώνουν και εκπαιδεύουν το προσωπικό τους σε θέματα πυροπροστασίας, κατάσβεσης πυρκαγιών κ.λ.π. σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα "Ε" της 3/1981 Πυροσβεστικής Διάταξης.

## **Κεφάλαιο Δ' «Διαδικασία Εφαρμογής»**

### **Άρθρο 6 Μελέτη πυροπροστασίας -Χορήγηση πιστοποιητικού – Αποκλίσεις**

Για όλους τους τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής που εμπίπτουν στις διατάξεις της παρούσας, επιβάλλεται η σύνταξη μελέτης πυροπροστασίας από Διπλωματούχους ή Τεχνολόγους Μηχανικούς, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις που ρυθμίζονται επαγγελματικά δικαιώματα αυτών. Οι Πυροσβεστικές Υπηρεσίες διατηρούν το δικαίωμα να ελέγχουν αν ο υπογράφων την μελέτη έχει αυτό το δικαίωμα.

Στις περιπτώσεις όπου στους τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής αποθηκεύεται υγραέριο σε φιάλες ή δεξαμενές ή γίνεται κατανάλωση αυτού για την εξυπηρέτηση λειτουργικών αναγκών τους, θα συντάσσεται συμπληρωματική μελέτη για τους χώρους αυτούς σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Συμπληρωματική μελέτη σύμφωνα με την Κ.Υ.Α./1991 (ΦΕΚ Β' 578) θα συντάσσεται στις περιπτώσεις όπου στους τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής υπάρχουν χώροι αποθήκευσης υγρών καυσίμων για την εξυπηρέτηση λειτουργικών αναγκών τους, καθώς και όταν χρησιμοποιείται Φυσικό Αέριο.

Η μελέτη πυροπροστασίας υποβάλλεται για έγκριση στην αρμόδια κατά τόπο Πυροσβεστική Αρχή, η οποία αφού διαπιστώσει, ύστερα από αυτοψία, ότι έχουν ληφθεί τα προβλεπόμενα από την εγκεκριμένη μελέτη μέτρα και μέσα πυροπροστασίας, χορηγεί πιστοποιητικό διάρκειας πέντε (5) ετών.

Τα απαιτούμενα δικαιολογητικά που υποβάλλονται στην Πυροσβεστική Αρχή για την έγκριση μελέτης και τη χορήγηση πιστοποιητικού πυροπροστασίας, είναι:

- α. Κατόψεις όλων των στεγασμένων και υπαίθριων χώρων, εις τριπλούν, και
- β. Μελέτη πυροπροστασίας, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας, εις τριπλούν.

Στους τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής που ήδη λειτουργούσαν κατά την έναρξη ισχύος της παρούσας και είναι αποδεδειγμένα αδύνατη η πλήρης συμμόρφωση προς ορισμένους όρους της παρούσας, η Πυροσβεστική Αρχή δύναται να εγκρίνει αποκλίσεις από την εφαρμογή της εν λόγω Διάταξης, ύστερα από απόφαση τριμελούς Επιτροπής αποτελούμενης από υπαλλήλους του Πυροσβεστικού Σώματος, στην οποία συμμετέχει ένας (1) τουλάχιστον Αξιωματικός, υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα παραβλάπτεται ο βασικός σκοπός της πυροπροστασίας του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής, με ανάλογη αύξηση των προληπτικών και κατασταλτικών μέτρων και μέσων. Η απόφαση της Επιτροπής κοινοποιείται στο φορέα διαχείρισης με αποδεικτικό επίδοσης. Την απόφαση της Πυροσβεστικής Αρχής, δύναται να προσβάλει ο φορέας διαχείρισης με ένσταση του, που υποβάλλεται εντός μηνός στην κατά τόπο αρμόδια Πυροσβεστική Αρχή. Η εν λόγω ένσταση εξετάζεται από Δευτεροβάθμια Επιτροπή, συγκροτούμενη με απόφαση του οικείου Νομάρχη, και αποτελείται από τον Διοικητή της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας ως Πρόεδρο και δύο (2) Διπλωματούχους Μηχανικούς που έχουν την ιδιότητα του Δημοσίου υπαλλήλου.

### **Άρθρο 7 Έλεγχος τήρησης των μέτρων πυροπροστασίας**

Έλεγχος για την τήρηση των μέτρων και μέσων πυροπροστασίας στους τουριστικούς λιμένες σκαφών αναψυχής που εμπίπτουν στις διατάξεις της παρούσας ανήκει στην αρμοδιότητα των πυροσβεστικών οργάνων και οι φορείς διαχείρισης αυτών οφείλουν να τους παρέχουν κάθε δυνατή διευκόλυνση. Την ευθύνη συντήρησης και καλής λειτουργίας όλων των συστημάτων και μέσων πυροπροστασίας έχει ο φορέας διαχείρισης του τουριστικού λιμένα σκαφών αναψυχής. Για τον σκοπό αυτό, επιβάλλεται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο έλεγχος όλων των φορητών και μονίμων συστημάτων πυροπροστασίας, από άτομο που έχει τα απαραίτητα από το νόμο προσόντα και θα ενημερώνει ενυπόγραφα το τηρούμενο από την επιχείρηση σχετικό βιβλίο ελέγχου.

### **Άρθρο 8 Κυρώσεις**

Οι παραβάτες της παρούσας διώκονται και τιμωρούνται σύμφωνα προς τις διατάξεις του άρθρου 433 του Ποινικού Κώδικα.

Η Πυροσβεστική Αρχή, σε οποιαδήποτε περίπτωση που διαπιστώσει ύστερα από αυτοψία, ότι δεν τηρούνται οριζόμενα στην παρούσα διάταξη μέτρα και μέσα πυροπροστασίας, ανακαλεί το πιστοποιητικό και κοινοποιεί την απόφαση της στην αρμόδια Αρχή για την χορήγηση της άδειας λειτουργίας.

### **Άρθρο 9 Τελικές - Μεταβατικές Διατάξεις**

Οι φορείς διαχείρισης των τουριστικών λιμένων σκαφών αναψυχής που ήδη λειτουργούν, υποχρεούνται εντός έξι (6) μηνών από την έναρξη ισχύος της παρούσας, να υποβάλλουν μελέτη πυροπροστασίας στην οικεία Πυροσβεστική Αρχή για έγκριση.

Οι τουριστικοί λιμένες σκαφών αναψυχής της προηγούμενης παραγράφου υποχρεούνται εντός δύο (2) μηνών από την έγκριση της μελέτης να έχουν εγκαταστήσει τα φωτιστικά ασφαλείας και τη σήμανση των εξόδων κινδύνου και οδεύσεων διαφυγής και να έχουν λάβει όλα τα προληπτικά μέτρα και φορητά μέσα και στις περιπτώσεις που :

α. Δεν προβλέπονται από την μελέτη μόνιμα συστήματα, χορηγείται πιστοποιητικό πυροπροστασίας διάρκειας πέντε (5) ετών.

β. Προβλέπονται μόνιμα συστήματα, δύναται να χορηγηθεί προσωρινό πιστοποιητικό διάρκειας μέχρι ένα (1) χρόνο για την εγκατάστασή τους και στη συνέχεια μετά την εγκατάστασή τους χορηγείται οριστικό πιστοποιητικό πυροπροστασίας διάρκειας πέντε (5) ετών.

(Φ.Ε.Κ. 844 Τεύχος Β' 08/07/2002)

## 3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΛΟΙΩΝ

#### 3.1 Γενικά

Τόσο τα νέα όσο και τα είδη υπάρχοντα πλοία, σήμερα, κατασκευάζονται και τροποποιούνται αντίστοιχα, σύμφωνα με τη συνθήκης και τους κανόνες για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS) αλλά και τις κοινοτικές οδηγίες που εναρμονίστηκαν με την 98/18/EC(EUROSOLAS). Οι κανονισμοί αυτοί δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στη πυροπροστασία ως μέσο της πρόληψη και της αποτροπής συνθηκών εκδήλωσης πυρκαγιάς, με χρήση άκαυστων κατασκευαστικών υλικών παρά με την καταστολή της .

Παρακάτω θα αναφέρουμε γενικά σε συστήματα και μεθόδους πυροπροστασίας και πυρόσβεσης που αναπτύχθηκαν με την πάροδο των ετών και ακολουθούν την κείμενη ισχύουσα νομοθεσία.

#### 3.2 Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα

Ο βασικός στόχος της πυροσβέσεως είναι ο γρήγορος έλεγχος της πυρκαγιάς και η κατάσβεσή της. Ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί, μόνον εάν το κατασβεστικό μέσο πέσει στη φωτιά γρήγορα και σε επαρκή ποσότητα. Τα μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα κάνουν ακριβώς αυτό. Επί πλέον μερικά από τα συστήματα αυτά είναι ικανά να απελευθερώνουν το κατασβεστικό μέσο κατ' ευθείαν επάνω στη φωτιά χωρίς τη βοήθεια των μελών του πληρώματος ενός πλοίου.

Ο μόνιμος πυροσβεστικός εξοπλισμός δεν αποτελεί υποκατάστατο της απαιτούμενης πυροπροστασίας από κατασκευαστική άποψη. Η κατασκευαστική πυροπροστασία του πλοίου προστατεύει τους επιβάτες, το πλήρωμα και τον ουσιώδη εξοπλισμό από τις επιδράσεις της φωτιάς για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, τόσο όσο χρειάζεται για να καταφύγουν σε κάποια ασφαλή τοποθεσία. Ο πυροσβεστικός εξοπλισμός από το άλλο μέρος υπάρχει για την προστασία του πλοίου. Οι απαιτήσεις για κατασκευαστική πυροπροστασία ποικίλλουν ανάλογα με την κατηγορία του πλοίου . Όμως τα εγκεκριμένα μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα είναι γενικά ανεξάρτητα από την κατηγορία του πλοίου.

Οι Κανονισμοί πυρασφάλειας διασφαλίζουν ότι τα πυροσβεστικά συστήματα των πλοίων είναι κατάλληλα σχεδιασμένα και εγκατεστημένα, για να παρέχουν αξιόπιστη προστασία για το πλοίο και το πλήρωμα του.

##### 3.2.1 Σχεδιασμός και εγκατάσταση των μόνιμων συστημάτων

Τα πυροσβεστικά συστήματα είναι σχεδιασμένα και εγκατεστημένα σε ένα πλοίο σαν ένα μέρος της αρχικής του κατασκευής. Ο πλοίαρχος, οι αξιωματικοί και τα μέλη του πληρώματος σπανίως έχουν λόγο στον τύπο των πυροσβεστικών συστημάτων, που χρησιμοποιούνται. Γενικά αυτές τις αποφάσεις τις παίρνουν οι μηχανικοί, που σχεδιάζουν το πλοίο και οι μηχανικοί πυροπροστασίας, και αυτό για να είναι συμβατές με τους Κανονισμούς ασφάλειας που διέπουν τις κατασκευαστικές απαιτήσεις του πλοίου .Το πλήρωμα έχει καθήκον να μάθει, πώς λειτουργούν τα συστήματα, να κάνει την κατάλληλη

συντήρηση και να διεξάγει τους απαιτούμενους ελέγχους και επιθεωρήσεις. Όταν εγκαθίσταται σε ένα πλοίο ένα μόνιμο πυροσβεστικό σύστημα (ή συνδυασμός συστημάτων), πρέπει να αναλύονται πολλοί παράγοντες. Γίνεται μια μελέτη του όλου σχεδιασμού του πλοίου και των κινδύνων πυρκαγιάς, που το απειλούν. Ανάμεσα σε εκείνα που λαμβάνονται υπόψη είναι και τα ακόλουθα:

- Οι κατηγορίες πυρκαγιών (Α, Β, Γ και Δ) που μπορεί να προέλθουν από ενδεχόμενους κινδύνους.
- Το κατασβεστικό μέσο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.
- Οι θέσεις των ειδικών κινδύνων.
- Η δυνατότητα εκρήξεως.
- Οι πιθανές εκθέσεις στην πυρκαγιά (ανθρώπων ή αντικειμένων).
- Οι επιδράσεις στην ευστάθεια του πλοίου.
- Οι μέθοδοι πυρανιχνεύσεως.
- Η προστασία του πληρώματος.

Γενικά η κατηγορία της πυρκαγιάς, που μπορεί να προκαλέσει ένας κίνδυνος, προσδιορίζει τον τύπο του προς εγκατάσταση συστήματος. Στο πλοίο υπάρχουν εξαιρέσεις αυτού του κανόνα. Για παράδειγμα οι χώροι του πλοίου συνήθως προστατεύονται από πυρκαγιές κατηγορίες Α με συστήματα, που χρησιμοποιούν νερό σαν κατασβεστικό μέσο. Η ψυκτική επίδραση του νερού το καθιστά λογικό κατασβεστικό μέσο για πυρκαγιές, που περιλαμβάνουν συνηθισμένα καύσιμα υλικά. Παρ' όλα αυτά το νερό δεν χρησιμοποιείται για να προστατεύσει αμπάρια, ακόμη και αν αυτά περιέχουν υλικά κατηγορίας Α. Το νερό δεν θα ήταν αποτελεσματικό σε ένα αμπάρι, γιατί το πυκνό στοίβασμα του φορτίου πιθανόν θα το εμπόδιζε να φθάσει στην εστία της φωτιάς, ενώ η χρήση υπερβολικών ποσοτήτων νερού θα μπορούσε να προκαλέσει απώλεια της ευστάθειας του πλοίου και δημιουργία κλίσεως. Το σύστημα που χρησιμοποιείται για προστασία των αμπαριών είναι το σύστημα κατακλύσεως με CO<sub>2</sub>, που ελέγχει και σβήνει τη φωτιά με κατάπνιξη.

Τα πυροσβεστικά συστήματα των πλοίων είναι συνεπώς σχεδιασμένα, έτσι ώστε να είναι συμβατά και με τους απειλούμενους κινδύνους πυρκαγιάς και με τις χρήσεις του προστατευόμενου χώρου. Γενικά:

- Το νερό χρησιμοποιείται σε μόνιμα συστήματα, που προστατεύουν περιοχές, οι οποίες περιέχουν συνηθισμένα καύσιμα υλικά, όπως χώρους για το κοινό και διαδρόμους.
- Τα μόνιμα συστήματα αφρού ή ξηράς σκόνης χρησιμοποιούνται για την προστασία χώρων, που υπόκεινται σε πυρκαγιές κατηγορίας Β (εύφλεκτα υγρά). Οι πυρκαγιές εύφλεκτων αερίων δεν σβήνονται με μόνιμα συστήματα συνιστάται η ελεγχόμενη καύση, μέχρις ότου μπορέσει να κλείσει η πηγή του καυσίμου.
- Το CO<sub>2</sub>, το Halon ή κάποια κατάλληλη ξηρά σκόνη χρησιμοποιούνται σε μόνιμα συστήματα, που παρέχουν προστασία από πυρκαγιές κατηγορίας Γ (ηλεκτρικού ρεύματος).
- Κανένα μόνιμο πυροσβεστικό σύστημα δεν είναι εγκεκριμένο για χρήση σε πυρκαγιές κατηγορίας Δ, που περιλαμβάνουν καύσιμα μέταλλα.

Ο σχεδιασμός των πυροσβεστικών συστημάτων των πλοίων πρέπει επίσης να είναι σύμφωνος προς το είδος τους (δεξαμενόπλοιο, φορτηγό πλοίο, πλοίο μεταφοράς σπόρων, πλοίο μεταφοράς LNG ή επιβατηγό). Κάθε σύστημα είναι προσαρμοσμένο στη δομή του πλοίου και στους χώρους, που πρόκειται να προστατευθούν. Λόγω των πολλών παραμέτρων που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, η εκλογή, ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση ενός αυτόματου συστήματος πυροσβέσεως είναι εξαιρετικά πολύπλοκη διαδικασία. Απαιτεί εξειδίκευση σε ποικιλία τεχνικών αντικειμένων. Η μη εγκεκριμένη μετατροπή ή η κακή τοποθέτηση ενός πυροσβεστικού συστήματος θα μπορούσε να το καταστήσει ανίκανο να ελέγξει μια πυρκαγιά.

Τα πλοία χρησιμοποιούν κύριως τους ακόλουθους τύπους μόνιμων πυροσβεστικών συστημάτων:

- Δίκτυα πυροσβεστικού νερού.
- Αυτόματα και χειροκίνητα συστήματα sprinkler.
- Συστήματα σταγονιδίων (spray) νερού.
- Συστήματα αφρού.

- Συστήματα CO<sub>2</sub>.
- Συστήματα Halon 1301.
- Συστήματα ξηράς σκόνης.

Τα πρώτα τέσσερα συστήματα χρησιμοποιούν υγρά κατασβεστικά μέσα , τα επόμενα δυο αέρια, ενώ το τελευταίο χρησιμοποιεί στερεά.

### 3.2.1.1 Δίκτυα νερού πυρόσβεσης (διαθέτουν τα Π/Π)

Το δίκτυο πυροσβεστικού νερού είναι η πρώτη γραμμή άμυνας του πλοίου εναντίον της φωτιάς. Είναι απαραίτητο, ανεξάρτητα από το ποια άλλα πυροσβεστικά συστήματα είναι εγκατεστημένα. Κάθε μέλος του πληρώματος πρέπει να γνωρίζει ότι αντιστοιχεί σε κάποιο πυροσβεστικό σταθμό και πρέπει να γνωρίζει τη χρήση και λειτουργία του δικτύου πυροσβεστικού νερού του πλοίου.

Το πυροσβεστικό δίκτυο του πλοίου τροφοδοτεί με νερό όλες τις περιοχές του. Η μεταφορά νερού στη θέση της φωτιάς περιορίζεται μόνο από το ίδιο το σύστημα, την επίδραση του νερού στην ευστάθεια του πλοίου και τη δυναμικότητα των πυροσβεστικών αντλιών.

Το πυροσβεστικό δίκτυο αποτελείται από τις πυροσβεστικές αντλίες, τις σωληνώσεις (κύριες και διακλαδώσεις), τις βάνες, τις μάνικες και τα ακροφύσια. Οι πυροσβεστικές αντλίες παρέχουν την ισχύ, για να μεταφερθεί το νερό μέσα από τις σωληνώσεις προς τους πυροσβεστικούς σταθμούς που είναι τοποθετημένοι κατά μήκος όλου του πλοίου. Οι βάνες, οι μάνικες και τα ακροφύσια χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο του πυροσβεστικού νερού και για να το κατευθύνουν επάνω στη φωτιά.

#### **Ακροσωλήνια (αναμονές) και σωληνώσεις.**

Οι σωληνώσεις οδηγούν το πυροσβεστικό νερό από τις αντλίες στις αναμονές των πυροσβεστικών σταθμών. Η σωλήνωση πρέπει να έχει αρκετά μεγάλη διάμετρο, για να έχει τη δυνατότητα να διανέμει τη μέγιστη απαιτούμενη παροχή από δύο πυροσβεστικές αντλίες, που λειτουργούν ταυτοχρόνως. Οι διακλαδώσεις δεν επιτρέπεται να είναι συνδεδεμένες στο πυροσβεστικό δίκτυο για κανένα άλλο σκοπό εκτός αυτό της πυροσβέσεως και της πλύσεως του καταστρώματος.

Όλα τα μέρη του πυροσβεστικού δικτύου που βρίσκονται σε ανοικτά καταστρώματα πρέπει να προστατεύονται από ενδεχόμενο πάγωμα. Για το σκοπό αυτό πρέπει να είναι εφοδιασμένα με βάνες απομονώσεως και αποστραγγίσεως, έτσι ώστε το νερό στις σωληνώσεις να μπορεί να αποστραγγίζεται κατά τη διάρκεια ψυχρού καιρού. Τα είδη των συστημάτων που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής:

- **Σύστημα απλού συλλέκτη.** Τα συστήματα απλού συλλέκτη χρησιμοποιούν μια κύρια σωλήνωση που εκτείνεται από την πρύμνη έως την πλώρη, συνήθως στο επίπεδο του κυρίου καταστρώματος. Κατακόρυφες και οριζόντιες διακλαδώσεις επεκτείνουν το σύστημα των σωληνώσεων σε όλο το πλοίο. Μειονέκτημα του συστήματος απλού συλλέκτη είναι η έλλειψη δυνατότητας του να τροφοδοτήσει με νερό θέση πέρα από ένα σημείο, όπου έχει συμβεί ένα σοβαρό σπάσιμο.
- **Σύστημα οριζόντιου βρόγχου.** Το σύστημα οριζόντιου βρόγχου αποτελείται από δύο παράλληλες κύριες σωληνώσεις που συνδέονται μεταξύ τους στα πιο απομακρυσμένα σημεία τους, προς την πλώρη και προς την πρύμνη, ώστε να σχηματίσουν ένα κλειστό βρόγχο. Οι διακλαδώσεις επεκτείνουν το σύστημα προς τους πυροσβεστικούς σταθμούς. Στο σύστημα οριζόντιου βρόγχου μπορεί να απομονωθεί ένα σπασμένο κομμάτι της κύριας σωληνώσεως.
- **Αναμονές συνδέσεως με την ξηρά.** Σε κάθε πλευρά του πλοίου απαιτείται τουλάχιστον μια αναμονή συνδέσεως καθώς και μια φορητή διεθνή αναμονή συνδέσεως του πυροσβεστικού δικτύου με την ξηρά.

#### **Πυροσβεστικές αντλίες.**

Οι πυροσβεστικές αντλίες είναι τα μόνα μέσα μεταφοράς νερού μέσω του πυροσβεστικού δικτύου, όταν το πλοίο βρίσκεται εν πλω. Ο αριθμός των αντλιών που απαιτούνται, η δυναμικότητά τους, η θέση τους και οι πηγές τροφοδοσίας τους διέπονται από τους Κανονισμούς ασφαλείας.

#### ***Πυροσβεστικοί σταθμοί.***

Ο σκοπός του πυροσβεστικού δικτύου είναι να τροφοδοτήσει με νερό τους πυροσβεστικούς σταθμούς, που είναι τοποθετημένοι σε όλο το πλοίο. Ένας πυροσβεστικός σταθμός αποτελείται βασικά από μια αναμονή (έξοδο νερού) με βάνα, τη σχετική μάνικα και το ακροφύσιο.

Το σύνολο, το είδος και οι κατασκευαστικές προδιαγραφές των εξαρτημάτων των πυροσβεστικών σταθμών (αναμονές, μάνικες, ακροφύσια και συσκευές, εξαρτήματα εκνέφωσης, γανζόκλειδα δίπορες και τρίπορες έξοδοι) καθορίζονται από τους κανονισμούς ασφαλείας που τους διέπουν.

#### **3.2.1.2 Συστήματα Sprinkler (διαθέτουν τα Π/Π)**

Χρησιμοποιούνται για να προστατεύσουν δωμάτια διαμονής, τους γειτονικούς διαδρόμους, δημόσιους χώρους και καταστρώματα οχημάτων σε πλοία και οχηματαγωγά. Στα συστήματα αυτά η βασική τους λειτουργία είναι να προστατεύουν το σκάφος, να περιορίζουν την εξάπλωση της φωτιάς και να ελέγχουν το ποσό της παραγόμενης θερμότητας. Προστατεύουν επίσης τους ανθρώπους στις περιοχές όπου τοποθετούνται και διατηρούν οδούς διαφυγής γι' αυτούς.

#### ***Στοιχεία των συστημάτων sprinkler.***

Όλα τα συστήματα sprinkler αποτελούνται από σωληνώσεις, βάνες, κεφαλές sprinkler, από μία αντλία και από την τροφοδοσία νερού.

**Σωληνώσεις.** Οι σωληνώσεις πρέπει να είναι σύμφωνες με τα πρότυπα που ορίζονται από τους κανονισμούς για τέτοια συστήματα. Το μέγεθος των σωληνώσεων και η διάταξη τους επιλέγονται έτσι, ώστε να παρέχουν την επιβαλλόμενη ποσότητα νερού στις κεφαλές sprinkler. Η γραμμή κυρίας τροφοδοτήσεως από την αντλία μεταφέρει το νερό στις διακλαδώσεις. Οι διάμετροι των διακλαδώσεων μειώνονται, καθώς απομακρύνονται από την πηγή του νερού. Οι διακλαδώσεις τροφοδοτούν με νερό τις κεφαλές sprinkler.

**Βάνες.** Οι βάνες είναι τοποθετημένες στο συλλέκτη της αντλίας και έξω από τους προστατευόμενους χώρους. Πρέπει να είναι εύκολα προσιτές σε περίπτωση πυρκαγιάς. Στις βάνες ελέγχου πρέπει να επισημαίνεται καθαρά η λειτουργία τους, π.χ. «Βάνα Ελέγχου Αυτόματου Συστήματος Sprinkler». Πρέπει επίσης να επισημαίνεται η κανονική τους κατάσταση. «Να Διατηρείται συνεχώς ανοικτή» ή «Κλείστε μόνον για επαναφορά του συστήματος». Εάν το σύστημα sprinkler έχει διαιρεθεί σε διακεκριμένες ζώνες, οι βάνες ελέγχου πρέπει να ταυτίζονται με τους αριθμούς των ζωνών τους.

**Κεφαλές Sprinkler.** Οι κεφαλές στην πραγματικότητα είναι βαλβίδες ειδικού σχεδιασμού. Απελευθερώνουν νερό από το σύστημα και διαμορφώνουν ένα καταιονισμό σταγονιδίων κωνικού σχήματος. Μια κεφαλή sprinkler αποτελείται από ένα βιδωτό πλαίσιο (για εγκατάσταση σε μία διακλάδωση), από μια δίοδο νερού και από ένα ανακλαστήρα για τη μετατροπή του νερού σε σταγονίδια. Οι κεφαλές sprinkler αυτομάτων συστημάτων μπορεί να είναι εξοπλισμένες με ένα εύτηκτο σύνδεσμο. Ο σύνδεσμος κρατά την κεφαλή κλειστή σε κανονική κατάσταση. Οι κεφαλές των χειροκινήτων συστημάτων ανοίγουν κατά το συνήθη τρόπο δεν περιλαμβάνουν εύτηκτο σύνδεσμο.

**Εύτηκτοι σύνδεσμοι.** Ένας εύτηκτος σύνδεσμος αποτελείται από ένα ζεύγος μοχλών που συγκρατούνται μέσα στο πλαίσιο της κεφαλής sprinkler με δύο ημισυνδέσμους. Οι ημισύνδεσμοι συνδέονται με ένα εύτηκτο μεταλλικό κράμα ή με ένα παρόμοιο μέταλλο χαμηλού σημείου τήξεως. Οι μοχλοί συγκρατούν στη θέση της την κεφαλή μιας βαλβίδας επάνω από την έξοδο της κεφαλής sprinkler, εμποδίζοντας έτσι τη ροή του νερού.

Εφόσον η κεφαλή sprinkler είναι κλειστή, η σωλήνωση πρέπει να βρίσκεται υπό πίεση νερού μέχρι την κεφαλή. Όταν η θερμοκρασία από μια φωτιά αυξάνει τη θερμοκρασία του εύτηκτου κράματος αρκετά, ώστε να το λειώσει, οι ημισύνδεσμοι διαχωρίζονται. Αυτό απελευθερώνει τους μοχλούς, ανοίγοντας τη δίοδο του νερού της κεφαλής sprinkler.

#### **Αυτόματα συστήματα Sprinkler.**

Τα αυτόματα συστήματα sprinkler δεν χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στα εμπορικά πλοία. Το αυτόματο σύστημα sprinkler χρησιμοποιεί κλειστές κεφαλές έτσι, ώστε η σωλήνωση να μπορεί να βρίσκεται υπό πίεση νερού. Οι εύτηκτοι σύνδεσμοι δρουν σαν ανιχνευτές και σαν συσκευές ενεργοποίησης. Μια δεξαμενή υπό πίεση χρησιμεύει σαν αρχική πηγή νερού. Η δεξαμενή υπό πίεση είναι εν μέρει γεμάτη με γλυκό νερό (συνήθως κατά τα 2/3 της χωρητικότητας της). Το υπόλοιπο μέρος της δεξαμενής είναι γεμάτο με πεπιεσμένο αέρα. Η πίεση του αέρα προωθεί το νερό προς τις κεφαλές και δια μέσου των κεφαλών, όταν αυτές ανοίξουν. Η δεξαμενή υπό πίεση πρέπει να έχει αρκετό νερό, ώστε να γεμίζει τη σωλήνωση της μεγαλύτερης ζώνης, και επί πλέον να δίνει επαρκή παροχή στη λιγότερο αποτελεσματική κεφαλή της ζώνης. Στο σύστημα χρησιμοποιείται γλυκό νερό, για να αποφευχθεί σπάσιμο του μετάλλου λόγω ηλεκτρολύσεως.

#### **Καταμερισμός ζωνών των συστημάτων Sprinkler.**

Όταν ένα μεγάλο μέρος ενός πλοίου πρόκειται να προστατευθεί με σύστημα sprinkler, χρησιμοποιούνται περισσότερο μερικά μικρά υποσυστήματα παρά ένα μεγάλο σύστημα. Τα υποσυστήματα τοποθετούνται μέσα σε χώρους διαχωριζόμενους από αντιπυρικούς μπουλμέδες οι χώροι αυτοί ανάμεσα στους μπουλμέδες ονομάζονται **πυροσβεστικές ζώνες**. Οι πυροσβεστικές ζώνες εκτείνονται κατά μήκος του μεγάλου άξονα του πλοίου και περιορίζονται μεταξύ των κύριων κατακόρυφων ζωνών (μπουλμέδες κατηγορίας Α). Οι μπουλμέδες είναι εξοπλισμένοι με θυρίδες της ίδιας αντιπυρικής ικανότητας. (Οι μπουλμέδες κατηγορίας Α πρέπει να είναι ικανοί να εμποδίζουν τη δίοδο του καπνού και φλογών επί μια ώρα).

**Χάρτης ζωνών συστήματος Sprinkler.** Πρέπει να υπάρχει ένας χάρτης (στην τιμονιέρα ή στο σταθμό ελέγχου δίπλα στον πίνακα ανιχνεύσεως) που να δείχνει τη διάταξη των πυροσβεστικών ζωνών, τους αριθμούς ταυτίσεώς τους και τη διάταξη του συστήματος sprinkler μέσα στις ζώνες. Ο χάρτης πρέπει επίσης να δείχνει το σύστημα των σωληνώσεων, συμπεριλαμβανομένων των θέσεων των βανών ελέγχου και των αντλιών τροφοδοσίας νερού.

#### **3.2.1.3 Συστήματα σταγονιδίων νερού (Spray) (διαθέτουν τα Π/Π)**

Τα συστήματα σταγονιδίων νερού είναι παρόμοια με τα συστήματα sprinkler, αλλά χρησιμοποιούν διαφορετικό τύπο κεφαλής και διαφορετική διάταξη σωληνώσεων.

#### **Κεφαλές δημιουργίας σταγονιδίων (Spray)**

Οι κεφαλές σταγονιδίων είναι ανοικτές κεφαλές που δίνουν στο νερό που εκρέει τη μορφή σταγονιδίων. Όμως, σε αντίθεση με μερικές κεφαλές sprinkler που δίνουν ένα σχήμα σταγονιδίων με κενή εσωτερική κοιλότητα, οι κεφαλές σταγονιδίων δίνουν ένα στερεό κώνο νερού που τους προσδίδει ανώτερες ψυκτικές ικανότητες. Επί πλέον μια κεφαλή σταγονιδίων μπορεί να είναι στραμμένη έτσι, ώστε να σκοπεύει ένα συγκεκριμένο στόχο.

#### **Τροφοδοσία νερού**

Το νερό μπορεί να διοχετευθεί στο σύστημα σταγονιδίων από μια ξεχωριστή αντλία ή από μια πυροσβεστική αντλία του πλοίου. Μια πυροσβεστική αντλία μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εφόσον είναι ικανή να τροφοδοτεί επαρκώς και το πυροσβεστικό δίκτυο και το σύστημα σταγονιδίων, όταν και τα δύο τεθούν σε λειτουργία την ίδια ώρα.

Η σωλήνωση του συστήματος σταγονιδίων είναι κανονικά άδεια, γιατί οι κεφαλές είναι ανοικτές. Όταν ανακαλυφθεί η φωτιά, το σύστημα ενεργοποιείται χειροκίνητα, ανοίγοντας τις κατάλληλες βάνες και βάζοντας σε λειτουργία την αντλία του νερού. Οι κεφαλές παρέχουν μια πολύ λεπτή καταμερισμένη ροή νερού που καλύπτει την προστατευόμενη περιοχή.

### **Εφαρμογές**

Τα συστήματα (spray) σταγονιδίων νερού χρησιμοποιούνται, για να προστατεύσουν τις σωληνώσεις και τα εκτεθειμένα μέρη των δεξαμενών σε πλοία, που μεταφέρουν κρυογενικά αέρια, όπως το LNG. Χρησιμοποιούνται επίσης, για να προστατεύσουν σταθμούς φορτώσεως και συλλέκτες. Σε περίπτωση διαρροής αερίου με πυρκαγιά οι βασικές λειτουργίες τους είναι να ψύξουν τις εκτεθειμένες δεξαμενές και σωληνώσεις και να περιορίσουν τη φωτιά, μέχρις ότου μπορέσει να σταματήσει η διαρροή. Εάν έχουμε μια διαρροή χωρίς φωτιά, τα σταγονίδια μπορούν να είναι αποτελεσματικά στην αραίωση των ατμών που διαρρέουν. Τα σταγονίδια νερού επίσης βοηθούν στο να προστατευθούν οι μεταλλικές επιφάνειες που είναι άμεσα εκτεθειμένες σε διαρροές από σπασίματα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να απομακρύνουν τους ατμούς κάτω από κατάλληλες συνθήκες.

Επί πλέον τα σταγονίδια νερού μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να προστατεύσουν την υπερκατασκευή του πλοίου από την ακτινοβολούμενη θερμότητα σε περίπτωση πυρκαγιάς που έχει πάρει διαστάσεις. Όταν χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό τα σταγονίδια, προσπίπτουν κατ' ευθείαν επάνω στις επιφάνειες των μπουλμédων και καταστρωμάτων, κάνοντας χρήση του μέγιστου μέρους των ψυκτικών πλεονεκτημάτων του νερού.

Τα σταγονίδια νερού δεν χρησιμοποιούνται συνήθως, για να σβήσουν τη φωτιά. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται σε πλοία LNG ή LPG συσκευές ξηράς σκόνης. Τα μέλη του πληρώματος πρέπει πάντως να αντιληφθούν ότι η κατάσβεση μιας τέτοιας φωτιάς μπορεί να δημιουργήσει ένα μεγαλύτερο κίνδυνο ένα εύφλεκτο σύννεφο ατμού.

#### **3.2.1.4 Συστήματα αφρού**

Ο αφρός χρησιμοποιείται κυρίως στην καταπολέμηση πυρκαγιών κατηγορίας B, μολονότι ο αφρός χαμηλής διογκώσεως (με υψηλή περιεκτικότητα σε νερό) μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να σβήσει πυρκαγιές κατηγορίας A. Ο αφρός σβήνει τη φωτιά κυρίως με κατάπνιξη, μαζί με κάποια ψυκτική δράση.

Ο αφρός μπορεί να δημιουργηθεί χημικά ή μηχανικά. Ο χημικός αφρός παράγεται από χημικές αντιδράσεις που γίνονται στο νερό. Οι φυσαλλίδες αφρού είναι γεμάτες με CO<sub>2</sub>. Ο μηχανικός αφρός παράγεται, αφού αναμιχθεί πρώτα το συμπύκνωμα αφρού με νερό, ώστε να παράγει ένα διάλυμα αφρού και κατόπιν αναμιχθεί ο αέρας με το διάλυμα αφρού. Έτσι οι φυσαλλίδες είναι γεμάτες με αέρα.

Τα συστήματα αφρού πρέπει να είναι εγκεκριμένα για την πυροπροστασία λεβητοστασιών, μηχανοστασιών και αντλιοστασιών σε όλα τα πλοία. Τα συστήματα μηχανικού αφρού μπορούν να εγκαθίστανται σε αυτούς τους χώρους αντί άλλων εγκεκριμένων συστημάτων, όπως το CO<sub>2</sub>. Τα συστήματα αφρού καταστρωμάτων πρέπει να εγκαθίστανται σε δεξαμενόπλοια για την πυροπροστασία φορτίου εύφλεκτου υγρού. Μερικά πλοία μπορεί να διαθέτουν συστήματα αφρού που να προστατεύουν τις δεξαμενές του εύφλεκτου υγρού σήμερα δεν χρησιμοποιούνται πλέον συστήματα αφρού για το σκοπό αυτό.

Τα συστήματα αφρού πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών πυροπροστασίας που τους διέπουν.

#### **3.2.1.5 Συστήματα χημικού αφρού.**

Ο χημικός αφρός παράγεται από την αντίδραση του δισανθρακικού νατρίου με θειικό αργίλιο (ή θειικό σίδηρο). Προστίθεται ένας σταθεροποιητής αφρού, για να



βελτιώσει τις κατασβεστικές του ικανότητες. Ο χημικός αφρός έχει περισσότερη μάζα από το μηχανικό αφρό και σχηματίζει πιο εύρωστο στρώμα. Ο συγκεκριμένος τύπος αφρού παράγεται με συσκευές που ονομάζονται αφορογεννήτριες οι οποίες διακρίνονται σε συνεχούς τύπου, τύπου σιλό και διπλού διαλύματος.

Οι αφορογεννήτριες χημικού αφρού έχουν αντικατασταθεί από αφορογεννήτριες μηχανικού αφρού σε όλα σχεδόν τα πλοία. Πάντως παλαιότερα πλοία ίσως χρησιμοποιούν ακόμη συστήματα χημικού αφρού υπό την προϋπόθεση ότι είναι σε καλή κατάσταση και λειτουργούν σωστά. Οποιοδήποτε σύστημα και αν είναι εγκατεστημένο επάνω σε ένα πλοίο, τα μέλη του πληρώματος πρέπει να είναι καλά εκπαιδευμένα στη χρήση του. Οι περιοδικές ασκήσεις επιτυγχάνουν αποτελεσματικότητα και βοηθούν στο να αποφευχθούν σφάλματα, όταν συμβεί μία πυρκαγιά.

### 3.2.1.6 Σύστημα μηχανικού αφρού. (διαθέτουν τα Π/Π)

Το συμπύκνωμα μηχανικού αφρού είναι διαθέσιμο σε συγκέντρωση 3% και 6%. Μπορεί να αναμιχθεί με γλυκό ή θαλασσίνο νερό για να παράγει διάλυμα αφρού. Όταν το διάλυμα του αφρού αναμιγνύεται με αέρα, διογκώνεται. Ο λόγος διογκώσεως του αφρού δείχνει τις αναλογίες αέρα και νερού που περιέχει.

Στα συστήματα αυτά ο αέρας εισάγεται μέσα στο διάλυμα αφρού σε ένα ακροφύσιο εκνεφώσεως του αφρού. Στα μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα αφρού η αναλογία αέρα νερού ρυθμίζεται, έτσι ώστε να αποκτήσουμε τις επιθυμητές ιδιότητες αφρού. Γενικά όσο χαμηλότερος είναι ο λόγος διογκώσεως:

- Τόσο πιο υγρός είναι ο αφρός.
- Τόσο πιο ρευστός είναι ο αφρός.
- Τόσο πιο βαρύς είναι ο αφρός.
- Τόσο πιο ανθεκτικός στη θερμότητα είναι ο αφρός (για δεδομένο τύπο συμπυκνώματος).
- Τόσο λιγότερο προσκολλάται ο αφρός σε κατακόρυφες επιφάνειες.
- Τόσο περισσότερο αγωγίμος ηλεκτρικά είναι ο αφρός.
- Τόσο λιγότερο ο αφρός υπόκειται σε διασκόρπιση από τον αέρα.

Οι αφοροί που χρησιμοποιούνται στα μηχανοστάσια πρέπει να είναι υγροί με λόγο διογκώσεως περίπου 4:1. Ένα μίγμα αυτής της συστάσεως είναι ικανό να ρέει γρήγορα γύρω από τα εμπόδια. Έχει καλές ψυκτικές ιδιότητες (για αφρό) και ανθίσταται στη θερμότητα (διαρκεί περισσότερο). Πάντως ο πραγματικός λόγος διογκώσεως μπορεί να ποικίλλει. Δεδομένου ότι ένας λόγος διογκώσεως 4:1 είναι «φορτωμένος» με νερό, υπάρχει μια σχετικά γρήγορη απορροή νερού. Είναι δύσκολο να σχηματισθεί ένα βαθύ στρώμα με αφρό 4:1, εκτός αν περιορισθεί σε μια μικρή περιοχή.

### 3.2.1.7 Σύστημα μηχανικού αφρού χαμηλής διογκώσεως.

Ένα σύστημα αφρού χαμηλής διογκώσεως που χρησιμοποιείται στα πλοία είναι το σύστημα ρυθμίσεως της αναλογίας με αντιστάθμιζόμενη πίεση. Το σύστημα παίρνει το όνομα του από τη δράση της συσκευής ρυθμίσεως της αναλογίας. Το νερό και το συμπύκνωμα αφρού αντλούνται μέσα στο ρυθμιστή αναλογίας ξεχωριστά και υπό πίεση. Συσκευές ρυθμίσεως ελέγχουν αυτές τις δύο ροές, ώστε να παράγουν το επιθυμητό διάλυμα αφρού. Τα κύρια στοιχεία ενός τυπικού συστήματος είναι:

Η τροφοδοσία νερού, η πυροσβεστική αντλία, η αντλία συμπυκνώματος αφρού, μια δεξαμενή συμπυκνώματος αφρού, η συσκευή ρυθμίσεως αναλογίας, τα ακροφύσια εκτοξεύσεως του αφρού, οι σωληνώσεις, οι βάνες και οι βαλβίδες αντεπιστροφής.

Στο χώρο τροφοδοσίας του αφρού πρέπει να υπάρχει αναρτημένο ένα διάγραμμα του συστήματος των σωληνώσεων και των βανών ελέγχου. Πρέπει να δείχνει ποιές βάνες πρέπει να ανοιχθούν, σε περίπτωση που το σύστημα πρέπει να ενεργοποιηθεί. Το διάγραμμα πρέπει να εξηγεί διεξοδικά και με σαφήνεια όλα τα βήματα, που είναι αναγκαία για να τεθεί το σύστημα σε λειτουργία. Ο κωδικός χρωματισμός των βανών βοηθά στην ταύτιση, π.χ. όλες οι βάνες που πρόκειται να ανοιχθούν, όταν δοθεί ένας

συναγερμός, μπορεί να είναι βαμμένες με κάποιο διακριτικό χρώμα. Κάθε βάνα θα μπορούσε επίσης να χαρακτηριστεί ως προς τη λειτουργία της με μία επιγραφή αυτό θα βοηθούσε στη λειτουργία, επαναφορά και συντήρηση του συστήματος.

### 3.2.1.8 Συστήματα αφρού καταστρώματος (Δεξαμενόπλοια).

Τα συστήματα αφρού καταστρώματος απαιτούνται σε όλα τα δεξαμενόπλοια από τους κανονισμούς δεξαμενόπλοιων. Το σύστημα αφρού αντικαθιστά το μόνιμο πυροσβεστικό σύστημα καταπνίξεως με αδρανές αέριο, παρέχοντας βελτιωμένη πυροπροστασία.

Το σύστημα καταστρώματος αφρού προορίζεται να προστατεύσει κάθε επιφάνεια του καταστρώματος με αφρό, που εκτοξεύεται από σταθμούς εγκατεστημένους πίσω από την περιοχή. Τουλάχιστον το 50% του απαιτούμενου ρυθμού τροφοδοσίας πρέπει να έρχεται από σταθερά προσαρμοσμένες συσκευές. Οι συσκευές αυτές έχουν μεγαλύτερη δυναμικότητα και ακτίνα δράσεως, απαιτούν λιγότερο προσωπικό και μπορούν να τεθούν σε λειτουργία σε πολύ μικρότερο χρόνο από τις φορητές συσκευές. Πρέπει επίσης να υπάρχει διαθέσιμη τουλάχιστον μια φορητή συσκευή σε κάθε σταθμό αφρού για ευελιξία κατά τη διάρκεια των τελικών σταδίων της κατασβέσεως. Το σύστημα των σωληνώσεων και οι σταθμοί του αφρού πρέπει να έχουν τέτοια διάταξη, ώστε ένα σπασμένο κομμάτι σωληνώσεως να μπορεί να απομονωθεί κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς.

Το σύστημα τροφοδοτείται από ένα κεντρικό σταθμό, που περιέχει τη δεξαμενή του συμπυκνώματος αφρού, το ρυθμιστή της αναλογίας, την αντλία αφρού και βάνες ελέγχου. Οι σωληνώσεις μεταφέρουν το διάλυμα αφρού από τον κεντρικό σταθμό προς τους σταθμούς του αφρού που βρίσκονται επάνω στο κατάστρωμα, επάνω από τις δεξαμενές φορτίου. Κάθε σταθμός αφρού είναι εξοπλισμένος με ένα κανόνι αφρού και πρέπει να έχει μια ή δύο φορητές γραμμές εκτοξεύσεως του αφρού. Οι σταθμοί είναι γενικά τοποθετημένοι έτσι, ώστε η ροή του αφρού από κάθε σταθμό να επικαλύπτει τη ροή του αφρού από δύο διαδοχικούς σταθμούς.

**Αντλίες.** Η χρήση του δικτύου αφρού καταστρώματος δεν πρέπει να παρεμποδίζει την ταυτόχρονη χρήση του πυροσβεστικού δικτύου. Οι πυροσβεστικές αντλίες του πλοίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να τροφοδοτήσουν με νερό την παραγωγή αφρού εάν, σε ένα μόνιμο σύστημα, οι αντλίες είναι τοποθετημένες έξω από τον προστατευόμενο χώρο. Εάν η τροφοδοσία νερού του συστήματος αφρού διοχετεύεται κατ' ευθείαν από το πυροσβεστικό δίκτυο, μια και μόνον πυροσβεστική αντλία πρέπει να είναι ικανή να καλύψει τις απαιτήσεις του πυροσβεστικού δικτύου και του συστήματος αφρού ταυτόχρονα.

Οι σωληνώσεις του συστήματος αφρού δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για κανένα άλλο σκοπό. Εάν χρησιμοποιούνται, απαιτούνται πολύπλοκες οδηγίες χειρισμού. Αυτό θα καθιστούσε το σύστημα αφρού οτιδήποτε άλλο εκτός από ένα ευέλικτο σύστημα πυροπροστασίας που μπορεί να τεθεί σε άμεση λειτουργία. Επιλέον θα υπήρχε πιθανότητα αντλήσεως του αφρού προς τα έξω, μέσω της συνδέσεως του έρματος παρά μέσα από τα κανόνια και τα φορητά ακροφύσια.

### 3.2.1.9 Συστήματα CO<sub>2</sub> (διαθέτουν τα Π/Π)

Τα συστήματα διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) χρησιμοποιούνται για να προστατεύσουν χώρους φορτίων, αντλιοστάσια, δωμάτια γεννητριών, αποθηκευτικούς χώρους όπως: αποθήκες χρωμάτων κλπ., εστίες μαγειρείων και δίκτυα αεραγωγών. Χρησιμοποιούνται επίσης σε μηχανοστάσια, για να προστατεύσουν επί μέρους γεννήτριες.

Σαν κατασβεστικό μέσο το CO<sub>2</sub> είναι ειδικά εφαρμόσιμο για χρήση επάνω στο πλοίο, αφού δεν καταστρέφει ακριβό φορτίο ή μηχανήματα. Δεν αφήνει κανένα ανεπιθύμητο υπόλειμμα, που πρέπει να καθαριστεί επάνω από τον εξοπλισμό και τα καταστρώματα. Είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού και έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί

επάνω σε ηλεκτρικό εξοπλισμό υπό τάση. Απελευθερώνεται σαν υγρό υπό πίεση και διογκώνεται σε πυκνό αέριο σε ατμοσφαιρική πίεση. Παραμένει στα κατώτερα επίπεδα ενός χώρου, μέχρις ότου διαχυθεί με την πάροδο του χρόνου και την άνοδο της θερμοκρασίας. Υπάρχουν μερικά μειονεκτήματα με το CO<sub>2</sub>. Το ποσόν που μπορεί να μεταφερθεί επάνω σε ένα πλοίο είναι περιορισμένο, γιατί πρέπει να αποθηκεύεται σε φιάλες υπό πίεση. Το CO<sub>2</sub> έχει μικρή ψυκτική επίδραση στα υλικά, τα οποία έχουν θερμανθεί από την πυρκαγιά. Αντί αυτού το CO<sub>2</sub> σβήνει τη φωτιά με κατάπνιξη, δηλαδή εκτοπίζοντας το οξυγόνο που περιέχεται στον περιβάλλοντα αέρα κατεβάζοντας τη συγκέντρωση στο 15% ή χαμηλότερα. Έτσι τα υλικά που παράγουν το δικό τους οξυγόνο καθώς καίγονται δεν μπορούν να κατασβεστούν με CO<sub>2</sub>.

Το CO<sub>2</sub> είναι επικίνδυνο για τον άνθρωπο. Η ελάχιστη συγκέντρωση που είναι επαρκής για να σβήσει τη φωτιά δεν μειώνει τη συγκέντρωση οξυγόνου του αέρα σε επικίνδυνο επίπεδο. Όμως, όταν εισπνέεται, το CO<sub>2</sub> ανεβάζει την οξύτητα του αίματος. Αυτό εμποδίζει την αιμογλοβίνη να απορροφήσει οξυγόνο στους πνεύμονες, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε ασφυξία. Έτσι είναι εξαιρετικά επικίνδυνο να μπει κάποιος σε ένα διαμέρισμα στο οποίο έχει εκκενωθεί CO<sub>2</sub> χωρίς την κατάλληλη αναπνευστική συσκευή. Αυτό ισχύει ακόμη και για υποθετικά μικρές χρονικές περιόδους, δηλαδή ένα μέλος του πληρώματος να επιχειρήσει να κρατήσει την αναπνοή του καθώς εισβάλλει μέσα σε ένα διαμέρισμα, για να διασώσει ένα άτομο που βρίσκεται ξαπλωμένο, λιπόθυμο στο πάτωμα.

Το CO<sub>2</sub> είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε πυρκαγιές που περιλαμβάνουν εύφλεκτα υγρά. Ελέγχει επίσης πυρκαγιές που περιλαμβάνουν καύσιμα κατηγορίας A σε περιορισμένους χώρους.

### 3.2.1.10 Τύποι θαλασσιών συστημάτων CO<sub>2</sub>

Δυο μόνιμα συστήματα CO<sub>2</sub> χρησιμοποιούνται για την προστασία των πλοίων: Το σύστημα ολικής κατακλύσεως για τους χώρους των μηχανών και το σύστημα για τους χώρους φορτίου. Ένα σύστημα ολικής κατακλύσεως του χώρου των μηχανών ενεργοποιείται μόνον σαν ύστατη προσπάθεια και αφού όλες οι άλλες κατασβεστικές μέθοδοι έχουν δοκιμασθεί και αποτύχει στο να ελέγξουν την πυρκαγιά. Το σύστημα αυτό για το χώρο των μηχανών εξωθεί το 85% της ολικής χωρητικότητας του σε CO<sub>2</sub> μέσα σε 2min έτσι, ώστε να επιτευχθεί γρήγορος κορεσμός του αέρα με CO<sub>2</sub> και ταχεία κατάσβεση. Αυτή η απότομη απελευθέρωση του CO<sub>2</sub> είναι αναγκαία σε χώρους όπως τα μηχανοστάσια, όπου τα γρήγορα καιόμενα εύφλεκτα υγρά πρέπει να κατασβεστούν ταχύτατα. Μικρότερες παραλλαγές του συστήματος ολικής κατακλύσεως χρησιμοποιούνται στα δωμάτια γεννητριών, στα αντλιοστάσια και στις αποθήκες χρωμάτων. Τα συστήματα που είναι σχεδιασμένα για τους χώρους αυτούς μπορούν να τροφοδοτηθούν από το κεντρικό σύστημα, ή μπορούν να είναι ολοκληρωμένα ανεξάρτητα συστήματα.

Το σύστημα των χώρων φορτίου δεν ενεργοποιείται αμέσως μόλις ανακαλυφθεί η φωτιά. Ο χώρος που έχει εμπλακεί, συνήθως ένα αμπάρι φορτίου, πρώτα από όλα στεγανοποιείται. Κατόπιν εισάγεται το κατασβεστικό μέσο στο χώρο με ένα προκαθορισμένο ρυθμό, για να μειώσει και διατηρήσει τη συγκέντρωση του οξυγόνου σε ένα επίπεδο, που δεν θα συντηρείται καύση. Τα συστήματα φορτίου χρησιμοποιούνται συνήθως σε πλοία γενικού φορτίου, σε πλοία Ro - Ro και σε αμπάρια φορτίου που περιέχουν στιβαγμένα containers. Οι δεξαμενές φορτίου επάνω σε φορτηγά και επιβατηγά πλοία μπορούν να προστατευθούν με κάποιο τύπο συστήματος CO<sub>2</sub> για χώρους φορτίου.

Όλα τα συστήματα CO<sub>2</sub> αποτελούνται βασικά από σωληνώσεις, ακροφύσια εκκενώσεως, ειδικού σχεδιασμού βάνες και φιάλες CO<sub>2</sub>. Οι φιάλες είναι διευθετημένες έτσι ώστε να αδειάζουν το περιεχόμενο τους μέσα στο σύστημα με τη βοήθεια ενός συλλέκτη. Το CO<sub>2</sub> χρησιμοποιείται επίσης για να ενεργοποιήσει συσκευές συναγερμού και πρεσσοστάτες που κλείνουν τα συστήματα εξαερισμού. Τα συστήματα ολικής κατακλύσεως και τα συστήματα φορτίου ενεργοποιούνται χειροκίνητα. Τα μικρότερα συστήματα μπορούν να ενεργοποιούνται αυτόματα από πυρανιχνευτές ή μπορούν να λειτουργούν χειροκίνητα.

Σε περίπτωση ενεργοποίησης συναγερμού για τη χρήση συστήματος CO<sub>2</sub>,

ακολουθείται με ακρίβεια και αμεσότητα η διαδικασία εκκένωσης του, προς κατάκλιση, χώρου λόγω της επικινδυνότητας του συγκεκριμένου μέσου κατάσβεσης, στον άνθρωπο.

Συνδυασμός συστήματος ανιχνεύσεως καπνού και συστήματος κατάσβεσης με CO<sub>2</sub> εγκαθίστανται συχνά και αποτελείται από πυρανιχνευτές, μια ή περισσότερες φιάλες CO<sub>2</sub>, σωληνώσεις, βάνες και ακροφύσια εκκενώσεως. Όταν ανακαλυφθεί η ύπαρξη φωτιάς από το σύστημα ανιχνεύσεως καπνού, δίνεται συναγερμός στο δωμάτιο CO<sub>2</sub>, στη γέφυρα και στο μηχανοστάσιο. Η ένδειξη αριθμού γραμμής σταματά στην επιτηρούμενη γραμμή, στην οποία ανιχνεύθηκε καπνός. Το πυροσβεστικό σύστημα CO<sub>2</sub> πρέπει τότε να ενεργοποιηθεί χειροκίνητα.

Ανεξάρτητα συστήματα διοξειδίου του άνθρακα χρησιμοποιούνται σε αποθήκες χρωμάτων, την αποθήκη του ναύκληρου, του μηχανικού και τα δωμάτια των γεννητριών, δηλαδή κάθε σύστημα να έχει το δικό του απόθεμα CO<sub>2</sub>, ανεξάρτητα από τα άλλα συστήματα. Τα συστήματα αυτά λειτουργούν χειροκίνητα, επί πλέον δεν ενεργοποιούνται αυτόματα από πυρανιχνευτές.

### **3.2.1.11 Επιθεώρηση και συντήρηση των συστημάτων CO<sub>2</sub>.**

Τουλάχιστον μια φορά το μήνα συνιστάται η επιθεώρηση για κάθε μόνιμο σύστημα CO<sub>2</sub> και ετησίως να εκτελείται η επιθεώρηση από ειδικευμένο τεχνικό ή μηχανικό πυροπροστασίας.

### **3.2.1.12 Σύστημα Halon 1301**

Ένα αλογονωμένο κατασβεστικό μέσο, το Halon 1301, έχει εγκριθεί για περιορισμένη χρήση σε μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα σε πλοία. Το Halon 1301 είναι ένα πολύ αποτελεσματικό κατασβεστικό μέσο για πυρκαγιές, που περιλαμβάνουν εύφλεκτα υγρά, αέρια και ηλεκτρικό εξοπλισμό υπό τάση. Είναι ένα καθαρό κατασβεστικό μέσο και το υπόλειμμα του δεν μολύνει τις ηλεκτρικές επαφές ή τα κυκλώματα. Δεν είναι επίσης καλός αγωγός του ηλεκτρισμού.

Το Halon 1301 είναι ένα άχρωμο, άοσμο αέριο. Μπορεί να γίνει τοξικό, όταν εκτεθεί σε φλόγες. (Αυτό λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό των συστημάτων Halon 1301). Όταν οι φλόγες σβήνουν γρήγορα, παράγεται μια ελάχιστη ποσότητα τοξικού υλικού. Η αργή κατάσβεση όμως επιτρέπει την αυξημένη παραγωγή τοξικών ουσιών σε επίπεδα, που μπορεί να είναι επικίνδυνα για το προσωπικό. Τα περισσότερα από τα συστήματα Halon 1301, προστατεύουν χώρους μηχανών, περιβλήματα τουρμπίνων και αντλιοστάσια, όπου μπορούν να βρεθούν συνηθισμένα πετρελαιοειδή προϊόντα. Τα συστήματα Halon 1301 δεν έχουν γίνει ακόμη αποδεκτά για εγκατάσταση σε αμπάρια πλοίων που μεταφέρουν γενικό φορτίο (συνήθως υλικά κατηγορίας Α).

Δυο τύποι πυροσβεστικών συστημάτων Halon 1301 έχουν γίνει αποδεκτοί. Ο ένας, ο προκατασκευασμένος τύπος, περιλαμβάνει ένα σύστημα αποδεκτό για περιορισμένη εγκατάσταση σε μη επανδρωμένους χώρους, σε σκάφη μικρά και σε μη επιθεωρούμενα σκάφη αναψυχής. Ο άλλος τύπος περιλαμβάνει συστήματα εγκατεστημένα σε εμπορικά πλοία.

### **3.2.1.13 Συστήματα ξηράς σκόνης καταστροφώματος**

Τα πλοία που μεταφέρουν υγροποιημένα αέρια σε μεγάλες δεξαμενές εφοδιάζονται τώρα με ένα πυροσβεστικό σύστημα ξηράς σκόνης. Το σύστημα χρησιμοποιείται, για να προστατεύσει το κατάστρωμα της περιοχής του φορτίου και όλους τους συλλέκτες των σταθμών φορτώσεως του πλοίου. Κάθε σύστημα καταστροφώματος στην πραγματικότητα αποτελείται από μερικές ανεξάρτητες μονάδες προσαρμοσμένες σε βάσεις. Οι μονάδες αυτές είναι τοποθετημένες επάνω στο κατάστρωμα έτσι, ώστε να προστατεύουν τις αλληλεπικαλυπτόμενες περιοχές. Οι μονάδες είναι αυτόματα πυροσβεστικά συστήματα, που χρησιμοποιούν ξηρά σκόνη.

### **Επιθεώρηση και συντήρηση των συστημάτων ξηράς σκόνης**

1. Κάθε μονάδα προσαρμοσμένη σε βάση πρέπει να ελέγχεται κάθε εβδομάδα, ώστε να διασφαλίζεται ότι βρίσκεται σε λειτουργική κατάσταση.
2. Άλλοι τρόποι επιθεωρήσεως και συντηρήσεως μπορεί να αναφέρονται λεπτομερώς στο εγχειρίδιο λειτουργίας.

### **Προστασία μαγειρείου**

Τρεις περιοχές μέσα στο μαγειρείο αντιμετωπίζουν ειδικά κίνδυνο πυρκαγιάς. Αυτές είναι:

1. Η περιοχή μαγειρέματος που περιλαμβάνει τα τηγάνια, τους βραστήρες, τα βαθιά δοχεία τηγανίσματος και τους φούρνους.
2. Η περιοχή που βρίσκεται αμέσως πίσω από τα φίλτρα.
3. Το σύστημα των απαγωγών που απάγει τα θερμά αέρια.

Οι πυρκαγιές στην περιοχή του μαγειρείου μπορεί να είναι σοβαρές. Πάντως, εφόσον συμβαίνουν σε ανοικτό χώρο, συνήθως μπορούν να κατασβεσθούν πλήρως. Οι πυρκαγιές στο χώρο πάνω από τα φίλτρα και στο σύστημα των απαγωγών ενδιαφέρουν πολύ περισσότερο. Ακόμη και όταν προσφάτως έχουν σβήσει τέτοιες φωτιές, ενδέχεται να υπάρχει ακόμη φωτιά αθέατη, ή φωτιά που έχει εξαπλωθεί έξω από τον απαγωγό σε παρακείμενα διαμερίσματα. Για το λόγο αυτό πρέπει να εγκαθίστανται αυτόματα πυροσβεστικά συστήματα που να προστατεύουν όλα τα μέρη των εστιών των απαγωγών και του χώρου επάνω από τα φίλτρα.

Συστήματα που προστατεύουν τις παραπάνω περιοχές και χρησιμοποιούνται για τη πυρανύχνευση και τη κατάσβεση πυρκαγιών σε αυτές είναι τα εξής:

- Ξηράς σκόνης για τις εστίες του μαγειρείου
- CO<sub>2</sub> για το μαγειρείο
- Αποπλύσεως του απαγωγού του μαγειρείου

#### **3.2.1.14 Συστήματα αδρανούς αερίου για δεξαμενόπλοια**

Παρά το γεγονός ότι το σύστημα αδρανούς αερίου δεν είναι ένα πυροσβεστικό σύστημα, είναι σχεδιασμένο, για να προλαμβάνει πυρκαγιές και εκρήξεις. Με λίγες εξαιρέσεις κάθε δεξαμενόπλοιο άνω των 100.000 τόννων και με ημερομηνία καθελκύσεως μετά την 1η Ιανουαρίου 1975 πρέπει να έχει ένα σύστημα αδρανούς αερίου. Το σύστημα πρέπει να είναι ικανό να τροφοδοτεί στις δεξαμενές φορτίου ένα μίγμα αερίου με συγκέντρωση οξυγόνου ίση ή μικρότερη του 5% κατ' όγκο. Πρέπει να χρησιμοποιείται, όταν είναι αναγκαίο να διατηρηθεί μια αδρανής ατμόσφαιρα στις δεξαμενές φορτίου, εκτός της χρονικής διάρκειας των διαδικασιών εκδιώξεως των εύφλεκτων αερίων. Το σύστημα πρέπει να εξαλείφει το φρέσκο αέρα στις δεξαμενές φορτίου, εκτός της περιπτώσεως που αυτές καθαρίζονται από τα αέρια. Πρέπει να είναι ικανό να διατηρεί μια αδρανή ατμόσφαιρα στις δεξαμενές που ξεπλένονται μηχανικά.

Το σύστημα αδρανούς αερίου αποτελείται από μία γεννήτρια αερίου από μια πλυντρίδα, από φυσητήρες, γραμμές διανομής, βάνες, όργανα, συναγερμούς και διατάξεις ελέγχου.

### **3.3 Συστήματα πυρανίχνευσης**

Ένας πυρανιχνευτής είναι μια συσκευή, που προειδοποιεί, όταν συμβαίνει μια πυρκαγιά στη περιοχή, που προστατεύεται από τη συσκευή αυτή. Το σύστημα πυρανιχνεύσεως, που περιλαμβάνει ένα ή περισσότερους πυρανιχνευτές, μεταβιβάζει το σήμα συναγερμού σε εκείνους, που εκτίθενται σε κίνδυνο από την πυρκαγιά και ή σε εκείνους, που είναι υπεύθυνοι για τις διαδικασίες πυροσθέσεως. Στην ξηρά ένας πυρανιχνευτής δίνει ένα ηχητικό συναγερμό, έτσι ώστε οι ευρισκόμενοι σε ένα καιόμενο κτίριο να μπορούν να το εγκαταλείψουν αμέσως και να μπορέσει να κληθεί η πυροσβεστική υπηρεσία. Το σύστημα ανιχνεύσεως μπορεί επίσης να ενεργοποιήσει τον εξοπλισμό πυροσδέσεως. Ένα σύστημα πυρανιχνεύσεως πλοίου θέτει σε επαγρύπνηση το

πλήρωμα του πλοίου, το οποίο πρέπει να αγωνισθεί εναντίον του κινδύνου, χρησιμοποιώντας τις πηγές, που έχει επάνω στο πλοίο.

Τα συστήματα πυρανιχνεύσεως σε ένα πλοίο είναι έτσι σχεδιασμένα, ώστε σε περίπτωση πυρκαγιάς να λαμβάνεται στο πιλοτήριο ή στο σταθμό ελέγχου πυρκαγιάς (συνήθως στη γέφυρα) τόσο ένας οπτικός όσο και ένας ηχητικός συναγερμός, ενώ για πλοία μήκους μεγαλύτερου των 150 ποδών να υπάρχει ένας ηχητικός συναγερμός στο μηχανοστάσιο. Ο δέκτης (ή κονσόλα) του συναγερμού δείχνει τόσο την ύπαρξη μιας πυρκαγιάς όσο και το σημείο που βρίσκεται στο πλοίο. Οι κονσόλες είναι τοποθετημένες στη γέφυρα και στην αίθουσα του CO<sub>2</sub>. Η αίθουσα CO<sub>2</sub> είναι ο χώρος, που περιέχει τους μηχανισμούς πυροσβέσεως. Στο μηχανοστάσιο απαιτείται απλώς ένα κουδούνι, για να ειδοποιεί το μηχανικό για κίνδυνο εκτός του χώρου της μηχανής.

Οι τύποι των συστημάτων πυροπροστασίας, που είναι αποδεκτοί για χρήση επάνω στο πλοίο, περιλαμβάνουν τα ακόλουθα συστήματα:

- Αυτομάτου πυρανιχνεύσεως.
- Χειροκίνητου συναγερμού.
- Ανιχνεύσεως καπνού.
- Επιτηρήσεως από άνδρες φυλακής.
- Συνδυασμός των παραπάνω συστημάτων.

Οι διεθνείς κανονισμοί ασφαλείας σε συνεργασία με τα γραφεία ναυτικής επιθεώρησης (Νηογνώμονες), απαιτούν, να χρησιμοποιούνται συγκεκριμένοι τύποι εξοπλισμού ανιχνεύσεως σε καθορισμένους χώρους και επάνω σε συγκεκριμένα πλοία.

Στον πίνακα των συστημάτων αυτών υπάρχουν υποχρεωτικά οι ακόλουθες ενδεικτικές λυχνίες:

- Μια κόκκινη δείχνει πυρκαγιά ή καπνό.
- Μια μπλε δείχνει κάποιο πρόβλημα στο σύστημα.
- Μια λευκή δείχνει ότι το σύστημα τροφοδοτείται με ισχύ.

Ο πίνακας περιέχει επίσης διακόπτη μεταφοράς της τροφοδοτούμενης ισχύος, ώστε να δεχθεί την τροφοδοσία ισχύος εκτάκτου ανάγκης, εάν εκλείψει η τροφοδοσία της κανονικής ισχύος. Στο σύστημα επίσης περιλαμβάνονται συσκευές προστασίας από υπερένταση, για να εμποδίσουν την καταστροφή σε περίπτωση κάποιας ηλεκτρικής βλάβης. Εάν χρησιμοποιείται εξοπλισμός φορτίσεως των συσσωρευτών, ενδέχεται να είναι τοποθετημένος μέσα στον πίνακα.

### ***3.3.1 Αυτόματα συστήματα πυρανίχνευσης***

Τα αυτόματα συστήματα πυρανιχνεύσεως αποτελούνται από την τροφοδοσία ισχύος, κανονικής και εκτάκτου ανάγκης, τον πίνακα ανιχνεύσεως, τους πυρανιχνευτές και τα κουδούνια (ή σειρήνες).

#### ***Κανονική τροφοδοσία ισχύος.***

Η κανονική ισχύς μπορεί να τροφοδοτείται είτε με ένα ξεχωριστό κλάδο κυκλώματος από τον κύριο ηλεκτρικό πίνακα του πλοίου είτε με συσσωρευτές. Όταν η ισχύς τροφοδοτείται με συσσωρευτές, αυτοί πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για τα συστήματα συναγερμού και πυρανιχνεύσεως. Οι συσσωρευτές πρέπει να υπάρχουν σε ζεύγη, έτσι ώστε όταν ο ένας συσσωρευτής του ζεύγους χρησιμοποιείται, ο άλλος να φορτίζεται. Αλλιώς, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μονοί συσσωρευτές, συνδεδεμένοι σε ένα πίνακα φορτίσεως.

#### ***Τροφοδοσία ισχύος εκτάκτου ανάγκης.***

Η ισχύς εκτάκτου ανάγκης μπορεί να τροφοδοτηθεί από ένα ξεχωριστό κλάδο κυκλώματος από τον ηλεκτρικό πίνακα του προσωρινού συστήματος φωτισμού και ισχύος εκτάκτου ανάγκης ή από συσσωρευτές. Εάν η κανονική ισχύς τροφοδοτείται με διπλούς συσσωρευτές, ο συσσωρευτής που φορτίζεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πηγή ισχύος εκτάκτου ανάγκης.

#### ***Πίνακας πυρανιχνεύσεως.***

Ο πίνακας πυρανιχνεύσεως αποτελείται από ένα υδατοστεγές περίβλημα, που περιέχει τις συσκευές μεταδόσεως του σήματος συναγερμού πυρκαγιάς, συναγερμού προβληματικής καταστάσεως και ελλείψεως ισχύος. Οι συσκευές αυτές πρέπει να δίνουν τόσο ένα οπτικό όσο και ένα ηχητικό σήμα.

#### ***Πυρανιχνευτές.***

Οι πυρανιχνευτές είναι ευαίσθητοι στη θερμότητα, στον καπνό, στις φλόγες ή σε κάποια άλλη ένδειξη της πυρκαγιάς και ενεργοποιούμενοι δημιουργούν ένα σήμα. Επάνω στα πλοία δεν χρησιμοποιούνται όλοι οι τύποι πυρανιχνευτών δεδομένου ότι μερικοί δεν είναι πρακτικοί, ενώ μερικοί δεν είναι αναγκαίοι.

#### ***Κουδούνια.***

Τα κουδούνια αποτελούν, όπως και τα κόκκινα φώτα του πίνακα, όργανα μεταδόσεως σημάτων συναγερμού πυρκαγιάς. Η λειτουργία κάθε αυτόματου συστήματος πυρανιχνεύσεως (ή χειροκίνητου συναγερμού σε ένα χειροκίνητο σύστημα), πρέπει αυτόματα να προκαλεί την ήχηση. Τα σήματα αυτά πρέπει να ακούγονται ανεξάρτητα και παράλληλα προς το άναμμα του κόκκινου φωτεινού σήματος στον πίνακα και μιας ενδείξεως της ζώνης πυρανιχνεύσεως, από όπου προήλθε το σήμα.

#### ***Φωτεινά και ηχητικά σήματα.***

Όταν ανιχνευθεί μια πυρκαγιά τα φώτα συναγερμού παραμένουν αναμμένα και τα κουδούνια εξακολουθούν να κτυπούν, μέχρις ότου λειτουργήσει χειροκίνητα μια συσκευή επαναφοράς (reset). Μια συσκευή διακοπής μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για να σταματήσει τα κουδούνια. Πάντως η διακοπή των κουδουνιών δε θα σβήσει τα φώτα του συναγερμού. Τα φώτα του συναγερμού μπορούν να σβήσουν μόνο με τη συσκευή χειροκίνητης επαναφοράς. Όπως οι σύγχρονοι πίνακες συναγερμού πυρκαγιάς στην ξηρά, έτσι και οι συναγερμοί πυρκαγιάς στα πλοία δεν εμποδίζονται από παρεμβολές και μπορούν να δεχθούν οποιονδήποτε αριθμό σημάτων ταυτοχρόνως. Ένα σήμα, που γίνεται δεκτό από ένα κύκλωμα, δεν θα εμποδίσει ένα άλλο σήμα να γίνει δεκτό από ένα άλλο κύκλωμα.

#### ***Έλλειψη ισχύος.***

Η έλλειψη ισχύος στο σύστημα αναγγέλλεται με το κτύπημα ενός κουδουνιού, το οποίο διατηρείται για το σκοπό αυτόν στον πίνακα. Η πηγή ισχύος εκτάκτου ανάγκης παρέχει την ισχύ, για να ενεργοποιηθεί το κουδούνι. Το κουδούνι ελλείψεως ισχύος μπορεί να κλείσει μεταβιβάζοντας το σήμα του σε μια φωτεινή ενδεικτική λυχνία. Ένα ανοικτό κύκλωμα στην καλωδίωση από τον πίνακα προς τους ανιχνευτές ή στην καλωδίωση από την κανονική πηγή ισχύος γίνεται φανερό με δυο τρόπους: Ένα μπλε φωτεινό σήμα ανάβει στον πίνακα και κτυπά το κουδούνι βλάβης. Σε μερικές περιπτώσεις ένα ανοικτό κύκλωμα μπορεί να καταλήξει σε συναγερμό πυρκαγιάς. Ένας τέτοιος λανθασμένος συναγερμός μπορεί να ληφθεί, όταν υπάρξει μια διακοπή στο κύκλωμα ενός συστήματος, που χρησιμοποιεί κλειστό κύκλωμα ανιχνευτών συνδεδεμένο εν σειρά.

### 3.3.2 Θερμικοί πυρανιχνευτές

Οι θερμικοί πυρανιχνευτές είναι ευαίσθητοι και ενεργοποιούνται στη θερμότητα μιας πυρκαγιάς. Οι κύριες κατηγορίες των θερμικών ανιχνευτών είναι οι ανιχνευτές προκαθορισμένης θερμοκρασίας (ανιχνευτές ορίου ή θερμοκρασιακοί ανιχνευτές) και οι ανιχνευτές ρυθμού ανόδου (της θερμοκρασίας) ή θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές. Μερικοί ανιχνευτές είναι συνδυασμός αυτών των δύο τύπων.

#### 3.3.2.1 Ανιχνευτές προκαθορισμένης θερμοκρασίας.

Ένας ανιχνευτής προκαθορισμένης θερμοκρασίας (ή θερμοκρασιακός ανιχνευτής) δίνει ένα σήμα, όταν η θερμοκρασία της συσκευής φθάσει σε μια προκαθορισμένη τιμή. Πρέπει να σημειώσουμε ότι η συσκευή λειτουργεί μόνο, όταν ο ίδιος ο ανιχνευτής, όχι ο αέρας του περιβάλλοντος, φθάσει στην προκαθορισμένη αυτή θερμοκρασία. Η διαφορά μεταξύ των δύο θερμοκρασιών, εκείνης του αέρα του περιβάλλοντος και της αναγκαίας, για να ενεργοποιήσει τον ανιχνευτή, ονομάζεται θερμική υστέρηση. Η διαφορά αυτή προκύπτει, επειδή η θερμότητα πρέπει να μεταφερθεί από τον αέρα του περιβάλλοντος προς τον ανιχνευτή, ώστε να φέρει τον ανιχνευτή στη θερμοκρασία λειτουργίας του.

Αυτή η μεταφορά θερμότητας χρειάζεται κάποιο χρόνο δεν είναι ποτέ τόσο τέλεια, ώστε ο αέρας και ο ανιχνευτής να είναι στην ίδια θερμοκρασία. Έτσι, όταν ένας ανιχνευτής προκαθορισμένης θερμοκρασίας ενεργοποιείται, ο αέρας του περιβάλλοντος είναι πάντοτε πιο ζεστός από τον ανιχνευτή. Η θερμική υστέρηση, ή καθυστέρηση, είναι ανάλογη προς την ταχύτητα, με την οποία ανεβαίνει η θερμοκρασία στην περιοχή.

#### **Ταξινόμηση των θερμοκρασιακών ανιχνευτών.**

Οι θερμοκρασιακοί ανιχνευτές ταξινομούνται σύμφωνα με τη χρήση τους ως ακολούθως:

- Συνηθισμένων θερμοκρασιών για χρήση εκεί όπου η κανονική θερμοκρασία στη συσκευή δεν υπερβαίνει τους 38°C .
- Μέσων θερμοκρασιών, για χρήση εκεί, όπου η κανονική θερμοκρασία στη συσκευή υπερβαίνει τους 38°C , αλλά όχι τους 66°C .
- Σκληρών συνθηκών για χρήση εκεί όπου η κανονική θερμοκρασία στη συσκευή υπερβαίνει τους 66°C , αλλά όχι τους 107°C.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι θερμοκρασίες που αναφέρθηκαν δεν είναι οι θερμοκρασίες που ενεργοποιούν τους ανιχνευτές, αλλά οι αναμενόμενες κανονικές θερμοκρασίες της περιοχής, στην οποία τοποθετούνται οι ανιχνευτές. Αυτοί οι θερμοκρασιακοί ανιχνευτές πρέπει να ενεργοποιηθούν μέσα στα θερμοκρασιακά όρια που δίνονται από συγκεκριμένους πίνακες λειτουργίας .

Συγκρίνοντας τις κανονικές θερμοκρασίες με τις θερμοκρασίες ενεργοποίησής τους, μπορούμε να δούμε ότι οι θερμοκρασιακοί ανιχνευτές είναι σχεδιασμένοι για να λειτουργούν, όταν υπάρχει μια σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας επάνω από την κανονική θερμοκρασία της προστατευόμενης περιοχής. Αυτό ακριβώς γίνεται, όταν εκδηλώνεται μια πυρκαγιά.

#### 3.3.3 Τύποι θερμοκρασιακών ανιχνευτών.

Οι ανιχνευτές προκαθορισμένης θερμοκρασίας διαφέρουν ως προς το σχεδιασμό τους και ως προς τον τρόπο λειτουργίας τους. Ειδικότερα διαφέρουν ως προς το πώς τα αισθητήρια όργανα τους ανιχνεύουν και αντιδρούν στη θερμότητα. Οι συνηθισμένοι τύποι είναι οι ακόλουθοι:



- **Ανιχνευτής διμεταλλικού ελάσματος.** Στους ανιχνευτές διμεταλλικού ελάσματος το αισθητήριο στοιχείο είναι κατασκευασμένο από δύο ελάσματα διαφορετικών μετάλλων, που είναι κολλημένα μεταξύ τους. Τα δύο μέταλλα έχουν διαφορετικούς συντελεστές γραμμικής διαστολής με αποτέλεσμα κατά την αύξηση της θερμοκρασίας να προκαλείται, κάμψη αναγκάζοντας το μεταλλικό έλασμα να αγγίξει ένα σημείο επαφής, κλείνοντας ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και μεταδίδοντας συναγερμό.
- **Ανιχνευτής θερμοστατικού καλωδίου.** Το θερμοστατικό καλώδιο είναι ένας ηλεκτρικός, θερμικά ενεργοποιούμενος, ανιχνευτής. Λειτουργεί ως ένας γραμμικού τύπου ανιχνευτής όπου το μήκος του καλωδίου είναι αρκετό για να προστατεύσει μια ολόκληρη περιοχή και εκτείνεται δια μέσου αυτής της περιοχής. Αποτελείται από δυο σύρματα, κλεισμένα σε ένα προστατευτικό κάλυμμα με ένα μονωτικό υλικό μεταξύ τους. Το ένα σύρμα είναι ηλεκτρικά ενεργοποιημένο, ενώ το άλλο όχι. Σε μια προκαθορισμένη θερμοκρασία το μονωτικό υλικό λιώνει και το ενεργοποιημένο σύρμα τότε έρχεται σε επαφή με το δεύτερο σύρμα, κλείνοντας ένα ηλεκτρικό κύκλωμα και μεταδίδοντας συναγερμό.
- **Ανιχνευτής μεταλλικού καλωδίου.** Ένας άλλος ηλεκτρικός, γραμμικού τύπου, ανιχνευτής αποτελείται από ένα μεταλλικό καλώδιο που περικλείει ένα σύρμα νικελίου. Το καλώδιο και το σύρμα διαχωρίζονται από ένα θερμοευαίσθητο αλάτι. Όταν η θερμοκρασία αυξάνει στην περιοχή ενεργοποίησεως του ανιχνευτή, η αντίσταση του αλατιού μειώνεται αρκετά, ώστε να επιτρέψει τη ροή ρεύματος από το εξωτερικό καλώδιο προς το σύρμα του νικελίου. Το ρεύμα στο σύρμα του νικελίου δίνει ένα συναγερμό στον πίνακα. Εάν δεν καταστραφεί από την πυρκαγιά, αυτός ο ανιχνευτής επανέρχεται αυτόματα, όταν η θερμοκρασία μειωθεί στην κανονική περιοχή.
- **Ανιχνευτής εύτηκτου μετάλλου.** Εύτηκτο μέταλλο είναι εκείνο που λιώνει σε κάποια προκαθορισμένη θερμοκρασία. Σε αυτούς τους πυρανιχνευτές ένα μέρος εύτηκτου μετάλλου χρησιμοποιείται, για να συγκρατεί μια κινητή ηλεκτρική επαφή. Όταν η θερμοκρασία αυξηθεί στην περιοχή ενεργοποίησεως του ανιχνευτή τότε το μέταλλο λιώνει και η ηλεκτρική επαφή ενεργοποιείται.
- **Ανιχνευτής διμεταλλικού δίσκου.** Όπως το διμεταλλικό έλασμα, έτσι και ο διμεταλλικός δίσκος μεταβάλλει το σχήμα του, όταν θερμανθεί αρκετά. Στη περίπτωση αυτή ο δίσκος κινείται απότομα προς την επαφή στη θερμοκρασία ενεργοποίησεως του. Τα διμεταλλικά ελάσματα και οι δίσκοι είναι σημειακοί ανιχνευτές από την άποψη ότι κάθε ανιχνευτής αισθάνεται τη θερμοκρασία σε μια και μοναδική θέση.

Τα εύτηκτα μέταλλα χρησιμοποιούνται στις κεφαλές sprinkler.

- **Θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές.** Οι θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές αισθάνονται περισσότερο τις θερμοκρασιακές μεταβολές παρά την ίδια τη θερμοκρασία. Ενεργοποιούνται, όταν η θερμοκρασία αυξάνει ταχύτερα από μια προκαθορισμένη τιμή. Ο ρυθμός ανόδου της θερμοκρασίας που ενεργοποιεί αυτόν τον τύπο του ανιχνευτή, εξαρτάται από το σχεδιασμό του, ο οποίος με τη σειρά του εξαρτάται από το που χρησιμοποιείται.
- **Πνευματικός.** Ο ανιχνευτής πνευματικού τύπου λειτουργεί με βάση την αρχή ότι αύξηση στη θερμοκρασία προκαλεί αύξηση στην πίεση ενός περιορισμένου αερίου. Υπάρχουν δύο μορφές πνευματικών ανιχνευτών, ο γραμμικός και ο σημειακός. Στο γραμμικό τύπο τεντώνεται ένας χαλκοσωλήνας μικρής διαμέτρου ψηλά στο διαμέρισμα που προστατεύεται. Αύξηση στη θερμοκρασία του σωλήνα ανεβάζει τη πίεση του αέρα μέσα στο σωλήνα. Ένα μικρό εξαεριστικό επιτρέπει σε ορισμένη ποσότητα αέρα να διαφύγει, μειώνοντας έτσι την πίεση στο σωλήνα. Αλλά εάν η θερμοκρασία της συσκευής ανεβαίνει με τον προκαθορισμένο ρυθμό ή ταχύτερα, η πίεση αυξάνει ταχύτερα από όσο το ασφαλιστικό μπορεί να την μειώσει. Αυτή κάμπει ένα διάφραγμα, το οποίο κλείνει ένα ζεύγος επαφών, ενεργοποιώντας έτσι το συναγερμό. Ο σημειακός ανιχνευτής χρησιμοποιείται συνήθως σε μικρούς χώρους ή δωμάτια. Η αυξημένη πίεση

του αέρα στο σημειακό ανιχνευτή μπορεί να μεταφερθεί με ένα σωλήνα σε ένα σημείο ελέγχου από απόσταση. Αλλιώς η πίεση ενεργοποιεί ένα διακόπτη που βρίσκεται κοντά ή μέσα στον ανιχνευτή, ο οποίος με τη σειρά του στέλνει ένα ηλεκτρικό σήμα στο σημείο ελέγχου.

- **Θερμοηλεκτρικός.** Όταν προσδίδεται θερμότητα στο σημείο επαφής δυο ανόμοιων μετάλλων, η άνοδος της θερμοκρασίας παράγει ένα μικρό αλλά μετρήσιμο ηλεκτρικό ρεύμα. Οι θερμοηλεκτρικοί ανιχνευτές βασίζονται σε αυτό το φαινόμενο. Ο θερμοηλεκτρικός σημειακός ανιχνευτής στην πραγματικότητα περιέχει δυο σύνολα επαφών το ένα είναι εκτεθειμένο ενώ το άλλο είναι μονωμένο θερμικά. Όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει, το εκτεθειμένο θερμαίνεται, ενώ το άλλο παραμένει ψυχρό. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να ρέουν διαφορετικά ρεύματα μέσα στα δυο σύνολα των επαφών. Η διαφορά μεταξύ των δυο ρευμάτων καταγράφεται. Εάν αυξάνει με τον προκαθορισμένο ή μεγαλύτερο ρυθμό, από αυτόν ενεργοποιείται ο συναγερμός. Οι γραμμικού τύπου θερμοηλεκτρικοί ανιχνευτές είναι επίσης διαθέσιμοι. Δύο ζεύγη συρμάτων είναι κλεισμένα σε μια θήκη (που τα προστατεύει από κάποια μηχανική καταστροφή). Το ένα σύρμα από κάθε ζεύγος έχει υψηλό συντελεστή θερμικής αντιστάσεως και το άλλο χαμηλό συντελεστή. Τα δύο σύρματα με τον ίδιο συντελεστή θερμικής αντιστάσεως (ένα από κάθε ζεύγος) είναι θερμικά μονωμένα. Τα άλλα δυο σύρματα είναι ανοικτά στις θερμοκρασιακές μεταβολές του προστατευόμενου χώρου. Τα σύρματα συνδέονται σε μια συσκευή που μετρά την αντίστασή τους. Τυχόν αύξηση στη θερμοκρασία του προστατευόμενου χώρου γίνεται φανερό σαν μια καταστροφή της ισορροπίας των αντιστάσεων των δύο συρμάτων. Ένας αρκετά υψηλός ρυθμός ανισορροπίας προκαλεί την ενεργοποίηση του συναγερμού.
- **Ο συνδυασμένος θερμοκρασιακός και θερμοδιαφορικός ανιχνευτής.** Ο συνδυασμένος τύπος ανιχνευτή περιέχει και θερμοκρασιακό και θερμοδιαφορικό ανιχνευτή. Ενεργοποιείται, όταν η θερμοκρασία ανεβαίνει με ένα προκαθορισμένο ρυθμό ή ταχύτερα. Όμως, εάν η θερμοκρασία ανεβαίνει αργά αλλά συνεχώς, η θερμοδιαφορική συσκευή δεν ενεργοποιείται. Τότε ο συναγερμός θα ενεργοποιηθεί τελικά από το θερμοκρασιακό ανιχνευτή.

#### 3.3.4 Αυτόματα συστήματα sprinkler.

Τα αυτόματα συστήματα sprinkler θεωρούνται ότι είναι συστήματα τόσο πυρανιχνεύσεως όσο και πυροσβέσεως, δεδομένου ότι καλύπτουν και τις δυο λειτουργίες. Το σύστημα των σωληνώσεων συνήθως βρίσκεται υπό πίεση μέχρι τις κεφαλές sprinkler. Το νερό συγκρατείται σε κάθε κεφαλή από μια διάταξη προκαθορισμένης θερμοκρασίας. Η διάταξη αυτή είναι είτε ένα κομμάτι ευτήκτου μετάλλου είτε ένας βολβός διαστελλόμενου υγρού. Οποιαδήποτε από τα δυο αυτά είδη θα επιτρέψει στο νερό να τρέξει μέσα από την κεφαλή sprinkler, όταν η θερμοκρασία φθάσει σε μια προκαθορισμένη τιμή. Στα πλοία τα αυτόματα συστήματα sprinkler είναι διατεταγμένα έτσι ώστε η απελευθέρωση νερού από μια κεφαλή sprinkler να ενεργοποιεί αυτόματα οπτικά και ηχητικά σήματα συναγερμού στο πιλοτήριο ή στο σταθμό πυροπροστασίας.

#### 3.3.5 Συστήματα ανιχνεύσεως καπνού

Ένα σύστημα ανιχνεύσεως καπνού είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα πυρανιχνεύσεως. Επάνω στο πλοίο τα συστήματα ανιχνεύσεως καπνού αποτελούνται από ένα μέσο συνεχούς παροχетеύσεως δειγμάτων αέρα, από τους προστατευμένους χώρους, από ένα μέσο αναλύσεως του αέρα για τυχούσα μόλυνση του από καπνό όλων των

χρωμάτων και μεγεθών σωματιδίων και απο ένα οπτικό (ή ένα οπτικό και ηχητικό) μέσο, που δείχνει την παρουσία καπνού.

### 3.3.5.1 Δειγματολήπτης καπνού.

Ένας δειγματολήπτης καπνού μπορεί να χρησιμοποιηθεί με οποιαδήποτε συσκευή πυρανιχνεύσεως καπνού, που παίρνει δείγματα αέρα απο το προστατευμένο χώρο. Αυτό το δείγμα αέρα συνήθως κινείται μέσα από σωληνώσεις προς τη συσκευή ανιχνεύσεως. Στο σύστημα παρεμβάλλεται ένα «Τ» που οδηγεί μέρος του δείγματος, μέσω μιας πρόσθετης σωληνώσεως, προς το πιλοτήριο. Στο πιλοτήριο αυτή η σωλήνωση είναι ακάλυπτη. Οποιοσδήποτε καπνός στο δείγμα αέρος, μπορεί να γίνει αντιληπτός από τον αξιωματικό βάρδιας καθώς επίσης και από τη συσκευή ανιχνεύσεως. Η σωλήνωση του πιλοτηρίου έχει ένα κάλυμμα. Αυτό μπορεί να τοποθετηθεί επάνω από τη σωλήνωση έτσι ώστε να εμποδίζει τον καπνό από μια πυρκαγιά να πλημμυρίσει το πιλοτήριο.

Συχνά χρησιμοποιούνται συνδυασμοί ανιχνευτών και συστημάτων ανιχνεύσεως. Οι πιο συνηθισμένοι είναι οι φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές καπνού συνδυασμένοι με ένα δειγματολήπτη καπνού.

### 3.3.5.2 Τύποι ανιχνευτών καπνού.

Ο ανιχνευτής καπνού είναι η συσκευή εκείνη, που ελέγχει τα δείγματα αέρα για ύπαρξη καπνού. Οι διαθέσιμοι τύποι περιλαμβάνουν τον φωτοηλεκτρικό, τον ανιχνευτή ιονισμού, το δειγματολήπτη καπνού, τη γέφυρα αντιστάσεως και τους ανιχνευτές νέφους τύπου κυψέλης. Από αυτούς μερικοί χρησιμοποιούνται στα πλοία, ενώ άλλοι είναι περισσότερο κατάλληλοι για μεγάλα κτίρια στην ξηρά.

- **Φωτοηλεκτρικός ανιχνευτής (ανιχνευτής φωτοκύτταρου).** Οι φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές καπνού χρησιμοποιούνται στα πλοία και στις εγκαταστάσεις ξηράς. Στο φωτοηλεκτρικό ανιχνευτή καπνού, τύπου δέσμης, μια φωτεινή δέσμη συνήθως ανακλάται διαμέσου του προστατευόμενου χώρου. Σε μερικές περιπτώσεις αέρας από τον προστατευόμενο χώρο περνά μέσα από μια κυψέλη δείγματος και η φωτεινή δέσμη ανακλάται διαμέσου της κυψέλης. Η δέσμη του φωτός προσπίπτει επάνω στην επιφάνεια υποδοχής ενός φωτοκύτταρου. Η επιφάνεια υποδοχής δεν ενεργοποιεί το συναγερμό, όσο αισθάνεται τη φωτεινή δέσμη. Όμως, όταν υπάρχουν σωματίδια καπνού στον αέρα, εμποδίζουν τη δίοδο της φωτεινής δέσμης. Αυτό μειώνει το ποσό του φωτός που προσπίπτει επάνω στο φωτοκύτταρο, το οποίο τότε ενεργοποιεί το συναγερμό. Ο ανιχνευτής καπνού τύπου δέσμης περιέχει μια φωτεινή πηγή και ένα φωτοκύτταρο, το οποίο δε βρίσκεται στην πορεία της φωτεινής δέσμης. Εάν ο αέρας είναι καθαρός, επάνω στην επιφάνεια του φωτοκύτταρου δεν προσπίπτει καθόλου φως αυτή είναι η κανονική κατάσταση. Εάν όμως περάσουν σωματίδια καπνού μπροστά από τη φωτεινή δέσμη, διαθλούν το φως προς το φωτοκύτταρο. Όταν το φωτοκύτταρο αισθανθεί το φως, ενεργοποιεί το συναγερμό.
- **Ανιχνευτής ιονισμού.** Κατά τη λειτουργία τους ένα δείγμα αέρα περνά μέσα από τον ανιχνευτή. Καθώς γίνεται αυτό, ένα μικρό ποσό ραδιενεργού υλικού στην είσοδο του ανιχνευτή ιονίζει (παίρνει ή δίνει ηλεκτρόνια από) τον αέρα. Αυτό προκαλεί ένα μικρό ηλεκτρικό ρεύμα. Ο καπνός του αέρα αναμιγνύεται με τη ροή των ιονισμένων σωματιδίων και το ρεύμα μειώνεται. Από αυτή τη μείωση του ρεύματος ενεργοποιείται ο συναγερμός. Το ελάχιστο ποσό ραδιενεργού υλικού που χρησιμοποιείται στον ανιχνευτή δε θεωρείται επικίνδυνο για την υγεία.

- **Γέφυρα αντιστάσεως.** Οι ανιχνευτές καπνού τύπου γέφυρας αντιστάσεως ενεργοποιούνται με την αύξηση των σωματιδίων καπνού ή της υγρασίας. (Κατά τα πρώτα στάδια μιας πυρκαγιάς αναδίδεται υδρατμός). Αυτοί οι ανιχνευτές είναι περισσότερο εφαρμόσιμοι σε εγκαταστάσεις της ξηράς παρά στα πλοία.
- **Κυψελίδα νέφους.** Η χρήση μιας κυψελίδας νέφους (που μερικές φορές ονομάζεται κυψελίδα Wilson) ως ανιχνευτή καπνού ελέγχει ένα δείγμα αέρος. Εάν υπάρχουν σωματίδια καπνού, η υγρασία τα αναγκάζει να σχηματίσουν νέφος, το οποίο είναι πιο πυκνό από το συνηθισμένο αέρα. Μια φωτοηλεκτρική συσκευή σαρώνει το δείγμα. Η συσκευή αυτή δίνει ένα συναγερμό, όταν το δείγμα αέρος είναι πυκνότερο από κάποια προκαθορισμένη τιμή.
- **Σύστημα ανιχνεύσεως καπνού με δειγματοληψία αέρα.** Στα περισσότερα πλοία υπάρχει εγκατεστημένη μια αυτόματη δειγματοληπτική συσκευή, σχεδιασμένη να επισημάνει την παρουσία καπνού στις προστατευόμενες περιοχές φορτίου. Η συσκευή αυτή είναι εξοπλισμένη με ένα φωτοηλεκτρικό ανιχνευτή καπνού και τρεις οπτικούς ανιχνευτές καπνού. Από κάθε προστατευόμενο χώρο παίρνονται δείγματα αέρα συνεχώς και μεταφέρονται στον κύριο πίνακα μέσω μιας ξεχωριστής σωληνώσεως. Δεδομένου ότι κάθε προστατευόμενος χώρος έχει τη δική του σωλήνωση δειγματοληψίας, εξασφαλίζεται έτσι η θετική ταύτιση της τοποθεσίας, που δημιουργεί τον καπνό.

### 3.3.5.3 Ανιχνευτές φλόγας

Οι ανιχνευτές φλόγας είναι σχεδιασμένοι για να αναγνωρίζουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των φλογών (τη φωτεινή ένταση, τη συχνότητα της ακτινοβολούμενης ενέργειας κ.λπ). Ενώ οι ανιχνευτές φλόγας χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις ξηράς, όπως αποθήκες, προβλήτες και υπόστεγα αεροπλάνων, είναι ασυνήθιστο να βρεθούν επάνω σε πλοία και τούτο για ορισμένους λόγους. Μια φλόγα πρέπει να βρεθεί κατευθείαν μπροστά στον ανιχνευτή, για να αναγνωρισθεί. Εάν η φλόγα βρίσκεται πλάγια ως προς τον ανιχνευτή ή σκιασθεί από το καπνό, ο ανιχνευτής δεν θα ενεργοποιηθεί. Μερικοί ανιχνευτές φλόγας δίνουν λανθασμένο συναγερμό, όταν υπόκεινται σε ακτινοβολούμενη ενέργεια από άλλη πηγή ενέργειας εκτός από αυτή της πυρκαγιάς. Μερικοί ενεργοποιούνται, όταν αισθάνονται ανακλώμενες φωτεινές συχνότητες (π.χ. φως ανακλώμενο στην επιφάνεια του νερού) ή ηλεκτρικά τόξα από εργασίες συγκολλήσεως. Επίσης, μερικοί ανιχνευτές φλόγας ανταποκρίνονται στον παλμό των φλογών. Οι ηλεκτρικές λάμπες που υπάρχουν πάνω στο πλοίο θα μπορούσαν, λόγω των δονήσεων του, να προσεγγίσουν αρκετά αυτόν τον παλμό, ώστε να προκαλέσουν ένα λανθασμένο συναγερμό.

### 3.3.6 Χειροκίνητα συστήματα συναγερμού πυρκαγιάς

Τα χειροκίνητα συστήματα συναγερμού αποτελούνται από τις τροφοδοσίες κανονικής ισχύος και ισχύος εκτάκτου ανάγκης και ο πίνακας είναι όμοιος με τον πίνακα αυτόματης πυρανιχνεύσεως.

### 3.3.7 Συνδυασμένα χειροκίνητα και αυτόματα συστήματα.

Σε περιπτώσεις που υπάρχει εγκατεστημένο σε ένα πλοίο και χειροκίνητο και αυτόματο σύστημα συναγερμού, η κανονισμοί που διέπουν την πυρασφάλεια πλοίων δέχονται μια και μοναδική κονσόλα για τη λήψη των σημάτων και από τα δύο συστήματα. Στην πράξη τα χειροκίνητα συστήματα συναγερμού συνδυάζονται συνήθως με αυτόματα

συστήματα ανιχνεύσεως. Εάν το αυτόματο σύστημα αστοχήσει, ένας άνδρας του πληρώματος που ανακαλύπτει τη πυρκαγιά και μπορεί αμέσως να δώσει ένα συναγερμό μέσω του χειροκίνητου συστήματος. Επί πλέον το χειροκίνητο σύστημα είναι σημαντικό, ακόμη και αν το αυτόματο σύστημα λειτουργεί σωστά.

Τα αυτόματα συστήματα πυροσβέσεως έχουν πρόβλεψη και για χειροκίνητη λειτουργία. Με μια μόνο εξαίρεση, τα αυτόματα συστήματα πυροσβέσεως μεταδίδουν ένα αυτόματο συναγερμό, όταν ενεργοποιούνται χειροκίνητα. Η μοναδική εξαίρεση είναι το αυτόματο σύστημα sprinkler. Ένα αυτόματο σύστημα sprinkler δεν μπορεί να λειτουργήσει έως ότου η θερμότητα κάποιας πυρκαγιάς ενεργοποιήσει μια αντίστοιχη κεφαλή. Το άνοιγμα μιας κεφαλής sprinkler απελευθερώνει το νερό και ταυτόχρονα ενεργοποιεί το συναγερμό.

Οι σταθμοί χειροκίνητου συναγερμού μπορούν να παραλληλισθούν και να συνδεθούν σαν μέρος ολοκληρώσεως της καλωδιάσεως ενός αυτόματου συστήματος πυρανιχνεύσεως. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ένα ηλεκτρικό σύστημα που χρησιμοποιεί κουτιά χειροκίνητου συναγερμού.

#### ***Κουτιά συναγερμού.***

Σε κάθε ζώνη πυρασφαλείας του πλοίου πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα κουτί χειροκίνητου συναγερμού. Χάρτες ή διαγράμματα στο πιλοτήριο και στο σταθμό πυρκαγιάς, δίπλα στον εξοπλισμό που δέχεται τα σήματα συναγερμού, πρέπει να δείχνουν τις τοποθεσίες των ζωνών πυρασφαλείας, στις οποίες υπάρχουν εγκατεστημένα κουτιά συναγερμού. Κουτιά χειροκίνητου συναγερμού βρίσκονται συνήθως στους κύριους διαδρόμους, στα κλιμακοστάσια, στους χώρους για το κοινό και σε παρόμοιες περιοχές. Πρέπει να είναι ευπρόσιτα και εύκολα ορατά σε περίπτωση ανάγκης. Τα κουτιά χειροκίνητου συναγερμού πρέπει να είναι έτσι τοποθετημένα, ώστε κάθε άτομο που εγκαταλείπει την περιοχή της πυρκαγιάς να περνά μπροστά από ένα τέτοιο κουτί κατά την έξοδό του. Όλα τα καινούρια κουτιά συναγερμού πρέπει να αναγράφουν ευκρινώς: « ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΣΠΑΣΤΕ ΤΟ ΤΖΑΜΙ ». Κάθε κουτί συναγερμού πρέπει να είναι αριθμημένο, ο δε αριθμός του να συμφωνεί με τον αριθμό της ζώνης πυρασφαλείας, στην οποία είναι τοποθετημένο. Το κουτί πρέπει να είναι χρώματος κόκκινου, με τις οδηγίες χρήσεως τυπωμένες σε χρώμα που να δημιουργεί αντίθεση.

Τα κουτιά είναι εξοπλισμένα με ένα μπουτόν ή μοχλό χειρισμού. Όταν τραβιέται ο μοχλός, το τζάμι σπάζει και ο μηχανισμός του κουτιού μεταδίδει το συναγερμό.

#### ***3.3.8 Περίπολοι επιτήρησης και συστήματα φυλακών***

Μέρος ενός ολοκληρωμένου συστήματος πυρασφάλειας πλοίων είναι και οι περίπολοι επιτηρήσεως αλλά και η τήρηση του συστήματος φυλακών. Ο σκοπός μιας περιπόλου επιτηρήσεως είναι βασικά ο ίδιος με εκείνον ενός συστήματος φυλάκων. Δηλαδή, επιτηρεί για πιθανή πυρκαγιά και σημαίνει συναγερμό σε αντίστοιχη περίπτωση. Η διαφορά μεταξύ των δύο είναι ο τρόπος, με τον οποίο διατηρείται η επαγρύπνηση. Το σύστημα των περιπόλων επιτηρήσεως είναι ίδιο με το σύστημα των αστυνομικών, που περπατούν στις «διαδρομές» τους. Κάθε άνδρας της περιπόλου του πλοίου ακολουθεί μια προκαθορισμένη πορεία, που είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να εξασφαλίζει ότι ο άνδρας αυτός επισκέπτεται κάθε σταθμό στο πέρασμα ενός γύρου. Από το άλλο μέρος ο φύλακας μοιάζει περισσότερο με ένα σταθερό φρουρό. Τοποθετείται σε μία συγκεκριμένη περιοχή και παραμένει σε αυτή την περιοχή.

### 3.3.9 Επιτηρούμενο σύστημα συναγερμού πυρκαγιάς.

Ένα άλλο εγκεκριμένο σύστημα , είναι σχεδιασμένο για να δέχεται σήματα συναγερμού πυρκαγιάς από κουτιά χειροκίνητου συναγερμού και από αυτόματους πυρανιχνευτές. Το σύστημα λειτουργεί με δύο συστοιχίες συσσωρευτών 24V. Η μια συστοιχία τροφοδοτεί με ισχύ το σύστημα, ενώ η άλλη φορτίζεται. Το σύστημα περιλαμβάνει ένα κεντρικά τοποθετημένο πίνακα (συνήθως στην τιμονιέρα) που αποτελείται από ένα κύριο πίνακα ελέγχου και στοιχεία ζωνών, μαζί με ακουστικά και οπτικά σήματα και εξοπλισμό δοκιμών και ελέγχου. Κάθε στοιχείο ζώνης συνδέεται ηλεκτρικά προς κάποια ειδική ζώνη πυρασφαλείας. Μέσα σε κάθε ζώνη υπάρχουν διάφοροι θερμοστατικοί πυρανιχνευτές και τουλάχιστον ένα κουτί χειροκίνητου συναγερμού. Οι ανιχνευτές και τα κουτιά συναγερμού είναι στρατηγικά τοποθετημένα γύρω από τη ζώνη.

### 3.3.10 Έλεγχος του εξοπλισμού πυρανιχνεύσεως

Σε κάθε ετήσια επιθεώρηση όλα τα συστήματα πυρανιχνεύσεως (και πυροσβέσεως), σωληνώσεις, βάνες και συναγερμοί πρέπει να ελέγχονται έτσι, ώστε να διασφαλίζεται ότι βρίσκονται σε λειτουργική κατάσταση. Τα συστήματα ανιχνεύσεως καπνού πρέπει να ελέγχονται με εισαγωγή καπνού μέσα στις σωληνώσεις προσαγωγής. Τα συστήματα πυρανιχνεύσεως, αυτόματα ή χειροκίνητα, πρέπει να ελέγχονται από τους σταθμούς δοκιμής ή με την ενεργοποίηση ανιχνευτών ή με την ενεργοποίηση κουτιών συναγερμού. Τα συστήματα sprinkler πρέπει να ελέγχονται μέσω των σταθμών δοκιμής ή με άνοιγμα ορισμένων κεφαλών. Πέρα υποχρεωτικές επιθεώσεις που απαιτούνται για την έκδοση των απαιτούμενων πιστοποιητικών , τα συστήματα πυρανιχνεύσεως πρέπει να ελέγχονται σε τακτά χρονικά διαστήματα με ευθύνη του πλοιάρχου και των αξιωματικών του πληρώματος.

### 3.3.11 Συστήματα ανιχνεύσεως αερίων

Δυο τύποι συστημάτων χρησιμοποιούνται στα πλοία για την έγκαιρη προειδοποίηση σχετικά με επικίνδυνες συγκεντρώσεις καυσίμων αερίων. Τα καταλυτικά συστήματα ανιχνεύσεως και οι υπέρυθροι αναλυτές αερίων. Ενώ δεν είναι συστήματα πυρανιχνεύσεως, παραταύτα ανιχνεύουν την παρουσία καταστάσεων, που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε έκρηξη και πυρκαγιά. Ο καταλυτικός τύπος απαιτεί ατμόσφαιρα εμπλουτισμένη σε αέρα ενώ ο υπέρυθρος μπορεί να λειτουργήσει μέσα σε οποιαδήποτε ατμόσφαιρα. Και τα δύο συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν, για την επιτήρηση καύσιμων αερίων, σε μια και μοναδική τοποθεσία ή σε διάφορες τοποθεσίες.

- **Καταλυτικό σύστημα ανιχνεύσεως καυσίμου αερίου.** Το καταλυτικό σύστημα είναι σχεδιασμένο για να παίρνει συνεχώς δείγματα από την ατμόσφαιρα του προστατευόμενου χώρου και να ανιχνεύει την παρουσία εύφλεκτων αερίων ή ατμών μέχρι το κατώτερο εκρηκτικό όριο . Τα στοιχεία του συστήματος είναι μια ή περισσότερες κεφαλές ανιχνευτών μια μονάδα επεξεργασίας ενδείξεων και όργανα συναγερμού.
- **Υπέρυθρο σύστημα αναλυτών αερίων .** Το συγκεκριμένο σύστημα διαθέτει υπέρυθρους αναλυτές εγκατεστημένους στα προστατευόμενα διαμερίσματα , οι οποίοι ανιχνεύουν τα επίπεδα σε ένα επικίνδυνο αερίου , και ενεργοποιούν το σύστημα συναγερμού όταν οι τιμές που καταγράφουν υπερβαίνουν τις επιτρεπόμενες . Το υπέρυθρο σύστημα ανιχνεύει αυτόματα τοξικά, μη καύσιμα, αέρια ή απλά αέρια καύσιμα.

Η εγκατάσταση των παραπάνω συτημάτων βρίσκει εφαρμογή στα αντλιοστάσια δεξαμενόπλοιων, που μεταφέρουν LNG ή άλλα αέρια καύσιμα.

### **3.3.12 Πυρόμετρα**

Το πυρόμετρο είναι ένα όργανο για μέτρηση υψηλών θερμοκρασιών και χρησιμοποιείται, για τη λήψη τιμών σε μιας πυρκαγιάς καταγράφοντας ενδείξεις στο ίδιο σημείο, σε διάφορες χρονικές στιγμές, μπορεί κάποιος να προσδιορίσει, εάν η πυρκαγιά μειώνεται ή αυξάνεται σε ένταση.

Τα συστήματα πυρασφάλειας των πλοίων κάνουν χρήση ανθρώπων και συσκευών, για να ανιχνεύσουν και να κατασβέσουν μια πυρκαγιά, πριν αυτή προκαλέσει καταστροφές. Οι διεθνείς συνθήκες και τα συμμετέχοντα, σε αυτές, κράτη συμφώνησαν να προωθήσουν νόμους και κανόνες, για να διασφαλίσουν την ασφαλείας της ζωής των επιβαινόντων και του πλοίου.

## **3.4 Φορητά συστήματα πυροπροστασίας**

Οι κανονισμοί πυρασφάλειας διασφαλίζουν ότι το σύνολο των πυροσβεστικών συστημάτων των πλοίων είναι κατάλληλα σχεδιασμένα και εγκατεστημένα, για να παρέχουν αξιόπιστη προστασία για το πλοίο και το πλήρωμα του.

Ένα μέρος του συνόλου της πυρασφάλειας αποτελεί και ο φορητός πυροσβεστικός, που υποχρεούται να φέρει το πλοίο σε προκαθορισμένα σημεία αλλά και ο ατομικός εξοπλισμός, της ομάδας που πιθανά να ενεργήσει κατά των εστιών της πυρκαγιάς. Με βάση την ισχύουσα ευρωπαϊκή νομοθεσία ενδεικτικά παραθέτουμε αποσπάσματα της ευρωπαϊκής οδηγίας 98/18/EC (EUROSOLAS).

### **3.4.1 Φορητοί πυροσβεστήρες**

Όλοι οι πυροσβεστήρες πρέπει να είναι εγκεκριμένων τύπων και σχεδίων. Η περιεκτικότητα των απαιτούμενων φορητών πυροσβεστήρων ρευστού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 13,5 λίτρων ούτε μικρότερη των 9 λίτρων. Οι λοιποί πυροσβεστήρες πρέπει να μεταφέρονται εξίσου εύκολα με τον πυροσβεστήρα ρευστού των 13,5 λίτρων και να έχουν δυναμικότητα κατασβέσεως πυρκαγιάς τουλάχιστον ισοδύναμη προς τον πυροσβεστήρα ρευστού των 9 λίτρων.

Για το 50% του συνόλου των πυροσβεστήρων κάθε τύπου του πλοίου πρέπει να υπάρχουν στο πλοίο εφεδρικές γομώσεις. Για κάθε πυροσβεστήρα που δε μπορεί να αναγομωθεί εύκολα επί του πλοίου, ως εφεδρική γόμωση θεωρείται ένας εφεδρικός ομοειδής πυροσβεστήρας.

Γενικά, δε πρέπει να τοποθετούνται στους χώρους ενδιαιτήσεως φορητοί πυροσβεστήρες CCh. Όταν τοποθετούνται τέτοιοι πυροσβεστήρες σε θαλάμους ασυρμάτου, πίνακες διανομής και άλλα τέτοια μέρη, ο όγκος κάθε χώρου που περιέχει έναν ή περισσότερους πρέπει να επαρκεί ώστε η συγκέντρωση ατμού που μπορεί να προκληθεί από την κένωση τους να μην υπερβαίνει το 5% του καθαρού όγκου του χώρου, για τους σκοπούς του παρόντος κανονισμού. Ο όγκος του CO<sub>2</sub> υπολογίζεται ως 0,56m<sup>3</sup>/kg.

Δεν επιτρέπονται πυροσβεστήρες που περιέχουν πυροσβεστικό μέσο το οποίο είτε αφ'εαυτού είτε υπό τις αναμενόμενες συνθήκες χρήσεως αναδίδει τοξικά αέρια σε

ποσότητες που θέτουν σε κίνδυνο τους ανθρώπους ή αέρια βλαβερά για το περιβάλλον. Οι πυροσβεστήρες πρέπει να είναι κατάλληλοι για την κατάσβεση των πυρκαγιών που ενδέχεται να εκραγούν στα περίξ του σημείου όπου βρίσκονται. Σε κάθε χώρο, ένας από τους φορητούς πυροσβεστήρες που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν εκεί πρέπει να είναι τοποθετημένος κοντά στην είσοδο του οικείου χώρου.

**Ο ελάχιστος αριθμός πυροσβεστήρων:** Σε χώρους ενδιαίτησης και υπηρεσίας είναι ο εξής:

- Τοποθετούνται κατά τρόπον ώστε κανένα σημείο του οικείου χώρου να μην απέχει περισσότερο από 10 μέτρα βάδισμα από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.
- Πλησίον ηλεκτρικών πινάκων ή υποπινάκων ισχύος 20kW και άνω πρέπει να βρίσκεται πυροσβεστήρας κατάλληλος για χρήση δε παροχές με υψηλή τάση.
- Στα μαγειρεία οι πυροσβεστήρες πρέπει να είναι τοποθετημένοι κατά τρόπον ώστε κανένα σημείο του οικείου χώρου να μην απέχει περισσότερο από 10 μέτρα βάδισμα από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.
- Πλησίον ερμαρίων που περιέχουν χρώματα και χώρων αποθήκευσης με ευανάφλεκτα προϊόντα πρέπει να βρίσκεται πυροσβεστήρας.
- Τουλάχιστον ένας πυροσβεστήρας πρέπει να βρίσκεται στη γέφυρα και σε κάθε σταθμό ελέγχου.
- Οι φορητοί πυροσβεστήρες που προορίζονται για τους χώρους ενδιαίτησεως ή υπηρεσίας πρέπει κατά το δυνατόν να έχουν ενιαίο τρόπο χειρισμού.

## 2. Περιοδική επιθεώρηση πυροσβεστήρων:

Η αρχή του κράτους της σημαίας μεριμνά ώστε οι φορητοί πυροσβεστήρες να επιθεωρούνται και να δοκιμάζονται ως προς τη λειτουργία και την πίεση τους κατά περιόδους.

### 3.4.2 Διατάξεις κατασβέσεως πυρκαγιάς στα μηχανοστάσια

Τα μηχανοστάσια κατηγορίας Α πρέπει να είναι εφοδιασμένα με:

- Ένα από τα μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα που προσδιορίζονται και επιπλέον, σε κάθε χώρο που περιέχει μηχανές εσωτερικής καύσεως ή δεξαμενές καθιζήσεως καυσίμου πετρελαίου ή μονάδες προετοιμασίας πετρελαίου, πρέπει να διατίθεται ένας πυροσβεστήρας αφρού χωρητικότητας τουλάχιστον 45 λίτρων ή ένας πυροσβεστήρας διοξειδίου του άνθρακα χωρητικότητας τουλάχιστον 16 κιλών και ένας φορητός πυροσβεστήρας για την κατάσβεση των πυρκαγιών πετρελαίου για κάθε 736kW ισχύος των μηχανών αυτών ή κλάσμα τους, υπό την προϋπόθεση ότι σε κάθε τέτοιο χώρο δεν απαιτούνται λιγότεροι των δύο ούτε περισσότεροι των έξι τέτοιων πυροσβεστήρων. Επιτρέπεται η χρήση μόνιμου συστήματος αφρού χαμηλής διογκώσεως στη θέση ορισμένων από τους έξι φορητούς πυροσβεστήρες που απαιτούνται από τον παρόντα κανονισμό.
- Κάθε μηχανοστάσιο πρέπει να είναι εξοπλισμένο με δύο κατάλληλες λήψεις υδαταφρού, αποτελούμενες από μεταλλικό σωλήνα σχήματος L, του οποίου ο μακρύτερος βραχίονας έχει μήκος περίπου 2 μέτρων και μπορεί να προσαρμοστεί σε εύκαμπτο σωλήνα ενώ ο κοντός βραχίονας, μήκους περίπου 250 χιλιοστών, είναι εφοδιασμένος με μόνιμο ακροφύσιο υδαταφρού ή μπορεί να εφοδιαστεί με ακροφύσιο ψεκασμού νερού.
- Όταν χρησιμοποιείτε για τη θέρμανση θερμαντικού πετρελαίου, μπορεί να απαιτείται πέραν των άλλων και ο εξοπλισμός των λεβητοστασίων με μόνιμως εγκατεστημένο ή φορητό εξοπλισμό για τοπικά συστήματα για τον ψεκασμό προβολής νερού υπό πίεση ή την επίχυση αφρού πάνω και κάτω από το δάπεδο για πυροσβεστικούς σκοπούς.



### 3.4.3 Εξάρτιση πυροσβέστη

Μια εξάρτιση πυροσβέστη πρέπει να συνίσταται σε ατομικό εξοπλισμό που περιλαμβάνει:

- Προστατευτική ενδυμασία από υλικό κατάλληλο για την προστασία του δέρματος από τη θερμότητα που ακτινοβολείται από τη φωτιά καθώς και από εγκαύματα από τον ατμό. Η εξωτερική επιφάνεια πρέπει να είναι αδιάβροχη.
- Υποδήματα και γάντια από καουτσούκ ή άλλο υλικό που είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού.
- Άκαμπτο κράνος που παρέχει αποτελεσματική προστασία από πρόσκρουση.
- Ηλεκτρικό λαμπτήρα ασφαλείας φανό χειρός, εγκεκριμένου τύπου, ικανό να λειτουργεί συνεχώς για χρονική περίοδο τουλάχιστον τριών ωρών.
- Πυροσβεστικό πέλεκυ.
- Αναπνευστική συσκευή εγκεκριμένου τύπου, αποτελούμενη από αυτόνομη αναπνευστική συσκευή πεπιεσμένου αέρα, στην οποία ο όγκος του αέρα που περιέχεται στους κυλίνδρους πρέπει να είναι τουλάχιστον 1200 λίτρα ή άλλη αυτόνομη αναπνευστική συσκευή, ικανή να λειτουργεί για τουλάχιστον 30 λεπτά. Κάθε αυτόνομη αναπνευστική συσκευή πεπιεσμένου αέρα πρέπει να διαθέτει πλήρως γομωμένους εφεδρικούς κυλίνδρους εφεδρικής χωρητικότητας τουλάχιστον 2400 λίτρων ελεύθερου αέρα, εκτός εάν το πλοίο μεταφέρει πέντε ή περισσότερες αυτόνομες αναπνευστικές συσκευές πεπιεσμένου αέρα, οπότε η συνολική εφεδρική χωρητικότητα ελεύθερου αέρα δεν χρειάζεται να υπερβαίνει τα 9600 λίτρα ή το πλοίο είναι εξοπλισμένο με μέσα πλήρους αναγόμευσης των κυλίνδρων με πεπιεσμένο αέρα απαλλαγμένο μολύνσεως, οπότε η χωρητικότητα των πλήρως γομωμένων εφεδρικών κυλίνδρων κάθε αυτόνομης αναπνευστικής συσκευής πεπιεσμένου αέρα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1200 λίτρα ελεύθερου αέρα ενώ η συνολική εφεδρική χωρητικότητα ελεύθερου αέρα για το πλοίο δε χρειάζεται να υπερβαίνει τα 4800 λίτρα ελεύθερου αέρα. Όλοι οι κύλινδροι αέρα των αυτόνομων αναπνευστικών συσκευών πρέπει να είναι εναλλάξιμοι.

Για κάθε αναπνευστική συσκευή πρέπει να προβλέπεται ένα άφλεκτο σωσίβιο σχοινί επαρκούς μήκους και αντοχής ικανό να προσαρτάται με κόρακα στους μάντες της συσκευής ή σε ιδιαίτερη ζώνη, προκειμένου να μην αποσπάται η αναπνευστική συσκευή όταν γίνεται χρήση του σωσιβίου σχοινιού.

Σε όλα τα νέα πλοία της κατηγορίας Β και τα υπάρχοντα πλοία της κατηγορίας Β μήκους 24 μέτρων και άνω και όλα τα νέα πλοία των κατηγοριών Γ και Δ μήκους 40 μέτρων και άνω θα υπάρχουν τουλάχιστον δύο πυροσβεστικές εξαρτίσεις.

Επιπλέον, στα πλοία μήκους 60 μέτρων και άνω, και εφόσον το άθροισμα των μηκών όλων των χώρων επιβατών και όλων των χώρων υπηρεσίας στο κατάστρωμα το οποίο διαθέτει τέτοιους χώρους υπερβαίνει τα 80 μέτρα ή εάν υπάρχουν περισσότερα του ενός ανάλογα καταστρώματα, το οποίο έχει το μεγαλύτερο άθροισμα σχετικών μηκών, πρέπει να υπάρχουν δύο πυροσβεστικές εξαρτίσεις και δύο σύνολα ατομικού εξοπλισμού για κάθε 80 μέτρα, ή κλάσμα αυτών, του αντίστοιχου αθροίσματος μηκών. Στα πλοία που μεταφέρουν περισσότερους από 36 επιβάτες, πρέπει να υπάρχουν δύο πρόσθετες πυροσβεστικές εξαρτίσεις για έκαστη των κύριων κατακόρυφων ζωνών, με εξαίρεση τα κλιμακοστάσια που αποτελούν καθ' αυτά κύριες κατακόρυφες ζώνες καθώς και τις κύριες κατακόρυφες ζώνες μικρού μήκους στα άκρα της πλώρης και της πρύμνης του πλοίου, οι οποίες δεν περιλαμβάνουν μηχανοστάσια ή κύρια μαγειρεία.

Στα πλοία μήκους τουλάχιστον 40 και κάτω των 60 μέτρων, πρέπει να υπάρχουν δύο τουλάχιστον πυροσβεστικές εξαρτίσεις. Στα νέα πλοία κατηγορίας Β και στα υπάρχοντα πλοία κατηγορίας Β μήκους τουλάχιστον 24 και κάτω των 40 μέτρων, πρέπει επίσης να υπάρχουν δύο πυροσβεστικές εξαρτίσεις, αλλά με μια μόνο εφεδρική αναγόμευση αέρα για τις αυτόνομες αναπνευστικές συσκευές. Στα νέα πλοία κατηγορίας Β και στα υπάρχοντα πλοία κατηγορίας Β μήκους μικρότερου των 24 μέτρων, καθώς και στα νέα πλοία των κατηγοριών Γ και Δ μήκους μικρότερου των 40 μέτρων δεν είναι υποχρεωτική η ύπαρξη πυροσβεστικής εξάρτισης.

Η εξάρτιση πυροσβέστη ή τα σύνολα ατομικού εξοπλισμού πρέπει να αποθηκεύονται έτσι ώστε να είναι εύκολα προσιτά και έτοιμα για χρήση και, όταν μεταφέρονται περισσότερες από μια εξαρτίσεις πυροσβέστη ή περισσότερα από ένα σύνολα ατομικού εξοπλισμού, πρέπει να αποθηκεύονται σε θέσεις που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους. Σε καθεμία από τις θέσεις αυτές πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον μια εξάρτιση πυροσβέστη και τουλάχιστον ένα σύνολο ατομικού εξοπλισμού. ( Ευρωπαϊκή οδηγία 98/18/EC EUROSOLAS )

Τον παραπάνω κανονισμό συγκροτούν γενικές και ειδικές διατάξεις που καθορίζουν με λεπτομέρεια το είδος και την διάταξη , των τοποθετούμενων συστημάτων πυρασφάλειας, την διαχείριση και προστασία καυσίμων και λιπαντελαίων αλλά και την χρήση πιστοποιημένων πυράντοχων υλικών κατασκευής, με συγκεκριμένες ανά περίπτωση προδιαγραφές, ανάλογα με την κατηγορία κατασκευής του πλοίου. Εμπεριέχονται, δηλαδή, πληροφορίες που δεν αποτελούν αντικείμενο μελέτης της εργασίας αυτής.

## 4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ

#### 4.1 Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη του κλάδου θαλάσσιας πυρόσβεσης

##### 4.1.1 Λόγοι για την δημιουργία της θαλάσσιας πυρόσβεσης

Με τη σύσταση του νέου ελληνικού κράτους, σημειώθηκαν πολλές και μεγάλες καταστροφικές πυρκαγιές, που έπληξαν την κοινωνική και οικονομική ζωή. Σημαντικότερες πυρκαγιές σημειώθηκαν σε δεκάδες πλοία σε ελληνικά λιμάνια και θάλασσες, με σημαντικότερες απώλειες αλλά και πλήττοντας το ίδιο το κύρος και την αξιοπιστία της κρατικής υπόστασης, η οποία φαινόταν αδύναμη να προστατέψει ελληνικά και ξένα πλοία στα πλαίσια των χωρικών της υδάτων και λιμένων. Γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό, με δεδομένη την κυρίαρχη θέση της ναυτιλίας στην ελληνική οικονομία, αλλά και λόγω της εκτεταμένης νησιωτικής φύσης της χώρας. Από τις σελίδες των εφημερίδων της εποχής βρίσκουμε πολλές αναφορές για πυρκαγιές σε πλοία στην ελληνική επικράτεια και κυρίως στα μεγάλα λιμάνια.(\*). Ενδεικτικά παραθέτουμε τα ακόλουθα συμβάντα :

α/α	Ημερομηνία συμβάντος	Είδος συμβάντος
1	25-08-1873	Σε νορβηγικό πλοίο στη Μυτιλήνη
2	20-08-1974	Στο «Χιακό βρίκιο» στη Σύρο
3	30-06-1877	Σε πλοίο στο λιμάνι της Κυλλήνης Ηλείας
4	28-08-1880	Στο ατμόπλοιο «Ευρώπη» στη Πύλο
5	20-02-1983	Σε πλοίο στον Πειραιά
6	18-07-1904	Σε αυστριακό ατμόπλοιο στη Πάτρα
7	22-09-1905	Στο «εύδρομο πλοίο Μιαούλης» στον Πειραιά
8	30-03-1906	Στο πλοίο «Στ.Στρέι» στον Πειραιά
9	24-08-1903	Στο ατμόπλοιο «Οράκη» ανοικτά του Σουνίου
10	02-05-1902	Στο πλοίο «Εύβοια» στην ακτή Τσελεπή στον Πειραιά.
11	27-12-1900	Στο νορβηγικό πλοίο «Ρέλτη Νίζον» στον Πειραιά
12	21-07-1900	Στο πλοίο «Γεώργιος Κούτσης» στο τελωνείο Πειραιά
13	05-10-1898	Σε πλοίο στρ λιμάνι Ζέας
14	30-07-1978	Στο ατμόπλοιο «Πηνειός» στον Πειραιά
15	12-09-1982	Στο ατμόπλοιο «Σάμος» στον Πειραιά
16	14-01-1892	Στο «βρίκι Ευστράτιος» στην ακτή Κάσου με ξυλοφορτείο
17	14-01-1892	Στο «βρίκι Ευστράτιος» στην ακτή Κάσου με ξυλοφορτείο
18	02-11-1890	Σε ατμόπλοιο στην Κέρκυρα
19	26-01-1907	Στο ρώσικο πλοίο «Βασ.Ολγα» στον Πειραιά
20	21-02-1908	Στο γερμανικό ατμόπλοιο «Κύθνος» στον Πειραιά
21	30-09-1908	Στο ατμόπλοιο «Καλάμαι» στον Πειραιά
22	14-12-1908	Στο ατμόπλοιο «Πριγκίπισσα Ελένη» στον Πειραιά
23	28-03-1909	Σε πλοίο στο λιμάνι Πειραιά με φορτίο θειαφιού
24	17-06-1909	Σε γερμανικό πλοίο με ναφθαλίνη στον Πειραιά

25	28-03-1910	Στο ατμόπλοιο «Κλεοπάτρα» στην ακτή Τζελέπη στον Πειραιά
26	03-09-1910	Στο αυστραοαμερικάνικο πλοίο «Υαλία» στην Πάτρα
27	23-03-1911	Στο ατμόπλοιο «Ληξούριο» στη Ζάκυνθο
28	11-07-1911	Στο γερμανικό ατμόπλοιο «Παράλιος» στα Χανιά
29	06-01-1913	Στο «υπεροκτάνιο Μακεδονία» στη Σύρο
30	10-01-1913	Στο ατμόπλοιο «Ερμούπολις» έξω από το Λαύριο
31	23-01-1913	Σε φορτηγίδα με βαμβάκια στην ακτή Τσελεπή στον Πειραιά
32	18-02-1913	Στο ατμόπλοιο «Οέτις» στην ακτή Τσελεπή στον Πειραιά
33	11-08-1913	Στο φορτηγό πλοίο «Σπύρος Μαρκέτης» στον Πειραιά
34	17-09-1913	Στο φορτηγό πλοίο «Χρήστος Μαρκέτης» στο ακρωτήριο Μαλέας
35	19-01-1914	Στο αγγλικό φορτηγό «α/ο Κομπάρ» στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης
36	26-08-1914	Στο ρωσικό ατμόπλοιο «Γουνόνα» στο λιμάνι του Πειραιά
37	21-09-1914	Στο ελληνικό ατμόπλοιο «Ανθίπη» στον Πειραιά
38	20-02-1915	Στο ελληνικό πλοίο «Αργοστόλιον» στο λιμάνι του Πειραιά
39	07-05-1915	Σε φορτηγίδα στην Ακτή Τσελεπή στον Πειραιά
40	29-05-1915	Στο ατμόπλοιο «Ομόνοια» στο λιμάνι του Πειραιά
41	26-08-1915	Σε ατμόπλοιο κοντά στις Φλέβες
42	05-03-1916	Στο πλοίο «Κύθηρα» στην Αντώνιο Ακτή στον Πειραιά
43	09-05-1923	Στο αγγλικό ατμόπλοιο «Σεσιολέτ» στη Χίο με φορτίο θειαφιού
44	10-09-1923	Στο φορτηγό ατμόπλοιο «Ανθίπη» στο λιμάνι του Πειραιά
45	05-08-1925	Στο ρυμουλκό πλοίο «Βότρυλ» της εταιρίας Λιπασμάτων στον Πειραιά
46	22-08-1925	Στο ατμόπλοιο «Ευαγγελίστραι» στο λιμάνι του Πειραιά
47	02-07-1927	Στο ατμόπλοιο «Σύρος» στο λιμάνι του Πειραιά
48	14-02-1926	Στο ισπανικό ατμόπλοιο «Σαντιέγκο» στο λιμάνι του Πειραιά
49	23-11-1927	Σε μεγάλη φορτηγίδα στο λιμάνι του Πειραιά
50	10-01-1928	Στο φορτηγό πλοίο «Δέσποινα Λαιμού» με γαιάνθρακα στο λιμάνι του Πειραιά
51	23-06-1928	Στο ιταλικό φορτηγό πλοίο «Κένταυρος» στον όρμο της Δραπετσώνας
52	12-05-1930	Σε αγγλικό φορτηγό πλοίο μεταξύ Αμοργού και Ανάφης
53	16-06-1930	Στο πετρελαιοφόρο «Αγλαΐα» στον όρμο του Αγίου Γεωργίου
54	09-09-1930	Πυρκαγιά στο λιμενίσκο του Αγίου Γεωργίου στον Πειραιά σε χυμένα καύσιμα στη θάλασσα, με πολλούς νεκρούς και τραυματίες και 20 κατεστραμμένα ιστιοφόρα
55	21-11-1930	Στο φορτηγό «Βόλγα» στον όρμο Δραπετσώνας στον Πειραιά
(*) Πηγή από σειρά άρθρων του Επιπυραγού ε.α Βύρωνα Δάβου «Φωτιές και καπνοί πάνω από την Ελλάδα» που δημοσιεύτηκε στην Πυροσβεστική Επιθεώρηση (1989-1990).		

**Πίνακας 4.1(Ιστορικά καταγεγραμμένων πυρκαγιών)**

#### 4.1.2 Σύσταση και δημιουργία Πυροσβεστικών Λιμενικών Σταθμών

Η ανάγκη για την επίλυση του προβλήματος των πυρκαγιών στα πλωτά θαλάσσια μέσα, τους χώρους ελιμενισμού τους καθώς και κάθε παράκτιο χώρο ο οποίος κινδύνευε, οδήγησε στην δημιουργία ενός κλάδου στον χώρο της εξειδικευμένης πυρόσβεσης. Η αρχή έγινε με τον ιδρυτικό νόμο του Πυροσβεστικού Σώματος Ν.4661/1930 «περί διοργανώσεως Πυροσβεστικής Υπηρεσίας εν τω Κρατεί», προβλέπεται το άρθρο 2 τη δημιουργία Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών (Λ.Π.Σ.), διακρινόμενων σε Α' και Β' τάξεως.

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του ίδιου νόμου η σύσταση Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών σε λιμένες με σκοπό τους τη καταστολή των πυρκαγιών σε αυτούς και τη

παροχή συνδρομής προς τους Πυροσβεστικούς Σταθμούς.

Κάθε Πυροσβεστικός Λιμενικός Σταθμός Α' Τάξης προβλεπόταν να έχει οργανική δύναμη 1 Αρχιπυροσβέστη πλοηγό, 1 Πυροσβέστη Α' Τάξεως, 1 Πυροσβέστη Α' Τάξεως Πλοηγό, και 3 Πυροσβέστες Β' Τάξεως, ενώ ο Πυροσβεστικός Λιμενικός Σταθμός Γ' Τάξης προβλεπόταν να έχει οργανική δύναμη 1 Πυροσβέστη Α' Τάξεως, 2 Πυροσβέστες, Α' Τάξεως Πλοηγούς, και 3 Πυροσβέστες Β' Τάξεως.

#### 4.1.2.1 *Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Πειραιώς*

Με την υπ' αριθ.1240/29 της 7 Ιουνίου 1937 απόφαση του Υφυπουργού Δημόσιας Ασφάλειας (τεύχος Β'-111.Φ.Ε.Κ.- 14/6/1937), ιδρύθηκε στον Πειραιά Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός Α' τάξεως, υπαγόμενος στην Π.Υ. Πειραιώς και ξεκίνησε τη λειτουργία του στις 6 Δεκεμβρίου 1938 (σύμφωνα με την υπ' αριθ. 2523/29/ 2212-1938 απόφαση του Υφυπουργού Δημόσιας Ασφάλειας, τεύχος Β'-2.Φ.Ε.Κ. 3/1/1930).

Η ίδρυση και λειτουργία του Σταθμού στην Π.Υ. Πειραιώς έγινε κυρίως για τις ανάγκες του πολέμου, για την πυροπροστασία των αποθηκευτικών χώρων στη χερσαία ζώνη του λιμένος. Οι Πυροσβέστες του Σταθμού επενέβαιναν σε περιπτώσεις πυρκαγιών σε πλοία με φορητές αντλίες, που μεταφέρονταν με ότι πλωτά μέσα διέθετε το Λιμεναρχείο, αφού την εποχή εκείνη δεν υπήρχαν πυροσβεστικά πλοιάρια.

Στους μεγάλους αεροπορικούς βομβαρδισμούς του λιμανιού του Πειραιά, στις 23 Απριλίου 1941, όπως καταγράφεται σε κείμενα της εποχής «οι πυροσβέσται ειργάζοντο ασφαλώς εις μίαν κόλασιν πυρός με όλας τας δυνάμεις των και χωρίς καν διακοπήν, αλλά εις ποίον κατά προτίμησιν σημείον. Όταν ολόκληρον το λιμάνι και αι περί αυτό εγκαταστάσεις και οικοδομικά τετράγωνα είχαν παραδοθεί εις τα φλόγας. Και με τι μέσα να επεδιώκον τας κατασβέσεις, όταν ούτε ένα συστηματικόν πλωτόν πυροσβεστικόν μέσον υπήρχε;

*Εν πάσει περιπτώσει η περιοχή είχε διαιρεθεί εις τρεις τομείς και έκαστος εξ αυτών είχε ανατεθεί εις πυροσβεστικά αγήματα υπό αξιωματικόν.*

*Τεράστια αι καταστροφάι και τα πυροσβεστικά μέσα αφαντάστως ανεπαρκή, με κατάληξιν όλα τα τμήματα να απασχληθούν μόνον με την μη περαιτέρω επέκτασιν του πυρός. Και η μη περαιτέρω επέκτασις επεδιώχθη εις την ξηράν, εις την οποίαν η κίνησις οχημάτων και λοιπών πυροσβεστικών μέσων ήτο κάπως ευχερής. Εντός του λιμένος, όμως, πως θα επιτυγχάνετο τούτο; Όταν, όχι πυροσβεστικόν, αλλ' ούτε απλούν, σύνθητες πλωτόν μέσον, ούτε βάρκα δεν υπήρχε προς προσπέλασιν των καιομένων πλοίων. Πλην δε τούτου, και αυτή η αναρρίχησις εις αυτά, ελλείψει κλιμάκων επί πλωτών μέσων ή και κάλων ακόμη αναρριχήσεως ήτο αδύνατος, με κατάληξιν άθικτα από πάσης απόψεως πλοία να καταστραφώσι από μεταδοθείσαν εις αυτά πυρκαϊάν άλλων πλοίων. Τρομερόν το θέαμα, αλλά και η κατάστασις απελπιστική. Ο Πειραιεύς θα η δύνατο να χαρακτηρισθή μητρόπολις των καταστροφών και ερειπίων, τα οποία ερείπια συναντούσε κανείς, όχι μόνον εις τα εκτεθείσας περιοχάς, αλλά και εις την ομοίαν της Πηγάδας, Χαντζηκυριακειού, Καλλιπόλεως και λοιπούς τομείς της πόλεως. Εργασία εξαντλητική, συνεχής και αδιάλειπτος, με ξηρών τροφήν ανά χείρας και γέυμα κατά την διάρκειαν της εργασίας. Αι πυρκαϊάι πάση θυσία έπρεπε, αν μη να κατασβεσθούν, τουλάχιστον να εντοπισθούν, διότι άλλως η καταστροφή θα έφθανε μέχρι το Πασαλιμάνι και Νέον Φάληρον. Και πράγματι, αναπνεύσαντες από τους συνεχείς βομβαρδισμούς, η Πυροσβεστική Υπηρεσία και εις την περίπτωσιν αυτήν ανταπεκρίθη πλήρως εις τας υποχρεώσεις και την αποστολήν της, επιτυχούσα, εις την ξηράν τουλάχιστον, πλήρη εντοπισμόν μιας κολάσεως πυρός και μη περαιτέρω κατατροφήν της πόλεως».*

(Ανέκδοτη Ιστορία του Πυροσβεστικού Σώματος, του Πυράρχου Β. Ζαφειρόπουλου)

Η πρώτη πλωτή πυροσβεστική μονάδα δημιουργήθηκε μετά την απελευθέρωση και εξοπλίσθηκε με ένα πυροσβεστικό πλοιάριο, που περιήλθε στο

Δημόσιο από τη λεία του πολέμου. Το πλοiάριο αυτό παραχωρήθηκε, αρχικά, στη Διεύθυνση Θαλασσίων Μεταφορών, από την οποία και παραδόθηκε, αργότερα, στον Πυροσβεστικό Λιμενικό Σταθμό, ο οποίος για τη μηχανική λειτουργία του, χρησιμοποίησε ιδιωτικό προσωπικό.

Ο τότε Διοικητής της Δ.Π.Υ. Πόλεως Πειραιώς Πύραρχος Τσιρωγιάννης Αντώνιος, ο οποίος είχε αντιληφθεί τη σπουδαιότητα της πυρασφάλειας του λιμανιού του Πειραιά, προχώρησε στη διατύπωση σχετικού αιτήματος με αναφορές και παραστάσεις προς τον Οργανισμό Λιμένος Πειραιώς, για την ενίσχυση της λιμενικής πυροπροστασίας. Σε αυτή του την προσπάθεια βρήκε αρωγούς και τον Ναυτικό Διοικητή, Πλοiάρχο Π.Ν. Λαμπρινόπουλο Γεώργιο και τον Κεντρικό Λιμενάρχη, Πλοiάρχο Λ.Σ. Γεωργακόπουλο Ανδρέα.

Τελικά, οι προσπάθειες ευοδόθηκαν και με την υπ' αριθ.145 της 19ης Ιουλίου πράξη του Δ.Σ. του Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς, που εγκρίθηκε με την υπ' αριθ.24890/1946 απόφαση του Υπουργού Δημοσίων Έργων, αποφασίστηκε η κατασκευή τεσσάρων ακόμη πυροσβεστικών Υποσταθμών στην περιοχή του κεντρικού λιμανιού. Μετά από δυο χρόνια, περίπου, τα οικήματα αυτά αποπερατώθηκαν και παραδόθηκαν για χρήση στο Πυροσβεστικό Σώμα.

Στις 20 Φεβρουαρίου 1948 επαναλειτουργεί ο Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός Πειραιώς με μεικτό προσωπικό από τεχνικούς υπαλλήλους του Ο.Λ.Π. και Πυροσβέστες, ενώ την ίδια χρονιά λειτούργησαν, εκτός του κεντρικού Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού και τέσσερις ακόμα Πυροσβεστικοί Υποσταθμοί, που παρέλαβαν από τον Ο.Λ.Π. τρεις βενζιναντλίες.

Στις 8 Μαρτίου 1948, μετά από ενέργειες πάλι του Διοικητού Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Πόλεως Πειραιώς, η Στρατιωτική Διοίκηση Λιμένος παραχώρησε στο Λιμενικό Πυροσβεστικό Σταθμό το ρυμουλκό ΤΑΝΑΓΚ 7, канаδικής κατασκευής και στις 11 Δεκεμβρίου του ίδιου έτους, άλλο ένα πλοiάριο, το Τ.211, αμερικανικής κατασκευής.

Τα τρία παραχωρηθέντα πλοiάρια, πήραν τα ονόματα «ΜΕΛΙΤΑΣ», «ΚΥΡΙΑΚΟΥΛΑΚΟΣ» και «ΣΙΜΑΣ», επώνυμα αξιωματικών του Πυροσβεστικού Σώματος, που έχασαν τη ζωή τους κατά την περίοδο του πολέμου ( δυο από αυτά απεικονίζονται στις παρακάτω φωτογραφίες ).

Τα πλοiάρια επανδρώθηκαν με Πυροσβέστες ως μάχιμο προσωπικό και με κυβερνήτες και μηχανικούς απόστρατους αξιωματικούς του Πολεμικού Ναυτικού, με μισθοδοσία από τον Ο.Λ.Π.



Πυροσβεστικό Πλοiάριο «Σίμας»



Πυροσβεστικό Πλοiάριο «Κυριακουλάκος»

*Φωτογραφία 4.1 (Πυροσβεστικά Πλοiάρια «Σίμας & Κυριακουλάκος»)*

Με το Ν.1592/1950 (ΦΕΚ.Α' 292), δημιουργήθηκαν θέσεις Κυβερνητών και Μηχανικών Πυροσβεστικών Πλοιαρίων, καθώς και θέσεις βοηθών μηχανικών χειριστών.

Ακολούθησε διαγωνισμός και κατάταξη πυροσβεστικών υπαλλήλων (17-2-1951)

στον κλάδο των πλοηγών, που παρέλαβαν τα πλοίαρια τους τεχνικούς του Ο.Λ.Π., καθιστώντας πλέον το προσωπικό στους Λ.Π.Σ. αμιγώς πυροσβεστικό.

Με την υπ. αριθ. 1996/1951 απόφαση Υπουργού Εσωτερικών (ΦΕΚ Β' 109), επανιδρύεται επίσημα ο Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός Α' Τάξεως Πειραιώς, με δύναμη τα τρία προαναφερόμενα πλοίαρια, λειτουργώντας τους δυο από τους τέσσερις υποσταθμούς, ενώ καταργούνται οι άλλοι δυο.

Μέχρι την 1 η Αυγούστου του 1974 λειτούργούσαν στο λιμάνι του Πειραιά και οι τέσσερις Λιμενικοί Πυροσβεστικοί Υποσταθμοί, ημερομηνία κατά την οποία, οι Υποσταθμοί αυτοί καταργήθηκαν και συγχωνεύθηκαν στον κεντρικό Λιμενικό Πυροσβεστικό Σταθμό. Την ίδια ημερομηνία ο Λ.Π.Σ. άρχισε να υπάγεται διοικητικά απειθείας στη Διοίκηση Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Πειραιώς (μέχρι τότε ανήκε στον πλησιέστερο Πυροσβεστικό Σταθμό).

#### **4.1.2.2 Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Θεσσαλονίκης**

Με το υπ' αριθ. 850/1969 Β.Δ. (ΦΕΚ Α' 19-12-1969) ιδρύεται ο Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός στη Θεσσαλονίκη, ενός πυροσβεστικού πλοιαρίου δύο μηχανών, υπαγόμενος στη Διοίκηση Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Πόλεως Θεσσαλονίκης.

Η λειτουργία του ξεκίνησε την 1 η Οκτωβρίου 1971, σαν Υποσταθμός υπαγόμενος στο Β' Πυροσβεστικό Σταθμό Θεσσαλονίκης.

Την 1 η Αυγούστου 1974, λειτουργεί σαν κανονικός Σταθμός, με πρώτο Διοικητή τον Πυραγό Αλέξανδρο Κλειούση, προσωπικό 33 πυροσβεστικούς υπαλλήλους, μηχανικό εξοπλισμό δύο πυροσβεστικά οχήματα, ένα βοηθητικό και ένα πυροσβεστικό πλοίαριο.

Ο Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός Θεσσαλονίκης στεγάσθηκε σε κτιριακές εγκαταστάσεις στη χερσαία ζώνη του λιμένος, ιδιοκτησίας του Οργανισμού Λιμένος Θεσσαλονίκης.

#### **4.1.2.3 Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Καβάλας**

Με το Π.Δ.139/1979(ΦΕΚ Α' 34/23-2-1979) ιδρύθηκε ο Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός Καβάλας.

Ιδρύθηκε ως σταθμός Γ' Τάξης για να καλύψει τις ανάγκες πυρασφάλειας του λιμανιού της πόλεως και ξεκίνησε τη λειτουργία του στις 25-7-1991.

#### **4.1.2.4 Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ελευσίνας**

Με το ίδιο Π.Δ.139/1979(ΦΕΚ Α' 34/23-2-1979) ιδρύθηκε και ο Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός Ελευσίνας.

Ιδρύθηκε ως σταθμός Γ' Τάξης, για την πυρασφάλεια του Λιμένος και του όρμου Ελευσίνας, πλην όμως δεν λειτούργησε μέχρι και σήμερα.

#### **4.1.2.5 Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Πατρών**

Ομοίως το Π.Δ.139/1979(ΦΕΚ Α' 34/23-2-1979) όριζε και την ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Πατρών

Ιδρύθηκε ως σταθμός Γ' Τάξης για να καλύψει τις ανάγκες πυρασφάλειας του λιμανιού της πόλεως και στεγάσθηκε σε τμήμα του κτιριακού συγκροτήματος στο λιμένα Πατρών, με φροντίδα και δαπάνες του Λιμενικού Ταμείου.

Άρχισε τη λειτουργία του την 1 η Ιουλίου 1980, (υπ' αριθ. 26219 Φ.101.3/16-6-1980 απόφαση του Υπουργού Δημοσίας Τάξεως), ενώ η τελετή εγκαινίων έγινε στις 10 Ιουλίου από το Νομάρχη Αχάϊας. Πρώτος Διοικητής του Σταθμού ο Επιπυραγός Αντώνιος

Τριαντόπουλος, με προσωπικό 23 πυροσβεστικούς υπαλλήλους, ένα πυροσβεστικό πλοiάριο, τέσσερα πυροσβεστικά οχήματα, ένα βοηθητικό και τέσσερις φορητές αντλίες.

#### **4.1.2.6 Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ηρακλείου**

Ιδρύθηκε ως σταθμός Γ' Τάξης με το Π.Δ. 205/91 (ΦΕΚ Α' 78) και ξεκίνησε τη λειτουργία στις 17-10-1995.

#### **4.1.2.7 Ίδρυση του Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ηγουμενίτσας**

Ιδρύθηκε ως σταθμός Β' Τάξης με το Π.Δ.82/95 (ΦΕΚ Α'51), λειτουργεί από τον Φεβρουάριο του 2006 για την κάλυψη των αναγκών του νέου διεθνή λιμένα.

#### **4.1.3 Βαθμολογική ιεράρχηση υπαλλήλων Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών**

Με τον Α.Ν. 139/69 (ΦΕΚ 57/Α3-4-1969) μετονομάστηκαν οι βαθμοί του Πυροσβεστικού σώματος και ειδικότερα για τους πυροσβεστικούς υπαλλήλους των Λ.Π.Σ. (Πυροσβέστες Ειδικών Υπηρεσιών) διαμορφώθηκαν και κατατάχθηκαν κατά σειρά αρχαιότητας, ως εξής:

Αρχιπύραρχος Πλοηγός Κυβερνήτης (με μεταγενέστερα Π.Δ.)  
 Αρχιπύραρχος Πλοηγός Μηχανικός (με μεταγενέστερα Π.Δ.)  
 Πύραρχος Πλοηγός Κυβερνήτης (με μεταγενέστερα Π.Δ.)  
 Πύραρχος Πλοηγός Μηχανικός (με μεταγενέστερα Π.Δ.)  
 Αντιπύραρχος Πλοηγός Κυβερνήτης (με μεταγενέστερα Π.Δ.)  
 Αντιπύραρχος Πλοηγός Μηχανικός (με μεταγενέστερα Π.Δ.)  
 Επιπυραγός Πλοηγός Κυβερνήτης  
 Επιπυραγός Πλοηγός Μηχανικός  
 Πυραγός Πλοηγός Κυβερνήτης  
 Πυραγός Πλοηγός Μηχανικός  
 Υποπυραγός Πλοηγός Κυβερνήτης  
 Υποπυραγός Πλοηγός Μηχανικός  
 Ανθυποπυραγός Πλοηγός Κυβερνήτης  
 Ανθυποπυραγός Πλοηγός Μηχανικός  
 Αρχιπυροσβέστης Πλοηγός Μηχανικός  
 Υπαρχιπυροσβέστης Πλοηγός Μηχανικός  
 Πυροσβέστης Πλοηγός Μηχανικός  
 Δόκιμος Πυροσβέστης Πλοηγός Μηχανικός

#### **4.1.4 Οργάνωση Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών του Πυροσβεστικού Σώματος**

Οι Λιμενικοί Πυροσβεστικοί Σταθμοί του Πυροσβεστικού Σώματος ανήκουν στις Περιφερειακές Υπηρεσίες του, με τοπική αρμοδιότητα, που εκτείνεται σε συγκεκριμένη εδαφική περιοχή.

Τα ζητήματα των πλοηγών και των πλωτών μέσων των Λ.Π.Σ. χειρίζονται από το Αρχηγείο του Πυροσβεστικού Σώματος, από τον Α' Κλάδο Πυροσβεστικών Επιχειρήσεων και συγκεκριμένα, από τη Διεύθυνση Πλωτών Πυροσβεστικών Μέσων.

Η Διεύθυνση Πλωτών Πυροσβεστικών Μέσων έχει τρία τμήματα:

1. Ναυτιλιακό-Οργάνωσης και Εκπαίδευσης
2. Ναυπηγικό-Μηχανολογικό και Επιθεωρήσεων
3. Τεχνικής Υποστήριξης

Το προσωπικό των Λ.Π.Σ. ανήκει στο πυροσβεστικό προσωπικό και διακρίνεται στους: Πλοηγούς - Κυβερνήτες



**Πλοηγούς - Μηχανικούς**

Οι οργανικές τους θέσεις ανήκουν στην κατηγορία των Ειδικών Καθηκόντων και είναι οι εξής:

Πλοηγοί Κυβερνήτες:

1 Αρχιπύραρχος

10 Πύραρχοι - Αντιπύραρχοι - Επιπυραγοί

48 Πυραγοί - Υποπυραγοί - Ανθυποπυραγοί

Πλοηγοί Μηχανικοί:

1 Αρχιπύραρχος

10 Πύραρχοι - Αντιπύραρχοι - Επιπυραγοί

40 Πυραγοί - Υποπυραγοί - Ανθυποπυραγοί

14 Πυρονόμοι

77 Αρχιπυροσβέστες , Υπαρχιπυροσβέστες , Πυροσβέστες

## **4.2 Πυροσβεστικά Πλοία και Πλοiάρια (Π/Π) των Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών.**

### **4.2.1 Ιστορική εξέλιξη πυροσβεστικών πλοίων και πλοiαρίων**

Όπως ήδη αναφέρθηκε, μέχρι το 1980, υπήρχαν τρία πυροσβεστικά πλοiάρια στον Πειραιά τα πυροσβεστικά πλοiάρια Π.Σ. 1 «Μελιτάς», Π.Σ. 2 «Κυριακουλάκος», Π.Σ. 3 «Σίμας» και ένα στη Θεσσαλονίκη, το Π.Σ. 4 «Ναύαρχος Βότσης». Σήμερα όλα τους έχουν αποσυρθεί και συνεπώς κανένα από αυτά δεν βρίσκεται στην ενεργό υπηρεσία.



Πυροσβεστικό Πλοiάριο Π.Σ. 3 «Σίμας»



Πυροσβεστικό Πλοiάριο Π.Σ. 2 «Κυριακουλάκος»



Πυροσβεστικό Πλοiάριο Π.Σ. 4  
«Ναύαρχος Βότσης»



Πυροσβεστικό πλοiάριο Π.Σ. 9  
«Πυροσβέστης Χαλκιάς»

*Φωτογραφία 4.2 (Αποσυρθέντα Πυροσβεστικά Πλοiάρια)*

Κατά τα έτη 1979-1980, με την ίδρυση των Λιμενικών Σταθμών Πατρών, Ελευσίνας και Καβάλας, ναυπηγήθηκαν σε Ελληνικά Ναυπηγεία και παραδόθηκαν στο Πυροσβεστικό Σώμα τέσσερα πυροσβεστικά πλοιάρια, τα:

- Πυροσβεστικό Πλοιάριο Π.Σ. 2 «Κυριακουλάκος»
- Πυροσβεστικό Πλοιάριο Π.Σ. 3 «Σίμας»
- Πυροσβεστικό Πλοιάριο Π.Σ. 4 «Ναύαρχος Βότσης»

καθώς και ένα βοηθητικό μεταφοράς προσωπικού το Πυροσβεστικό πλοιάριο Π.Σ. 9 «Πυροσβέστης Χαλκιάς» τα οποία απεικονίζονται στις παραπάνω φωτογραφίες.

Το 1988 παραλαμβάνεται το πυροσβεστικό πλοιάριο Π.Σ. 10 «Πυροσβέστης Σάββας Καραβασίλης».

Το 1993 παραλαμβάνεται το πυροσβεστικό πλοίο Π.Σ. 11 «Μακεδονία»

Το 1999 υπογράφηκε σύμβαση με την κάλυψη του προγράμματος INTERREG-II, με συγχρηματοδότηση από το Β' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για την προμήθεια δύο πυροσβεστικών - διασωστικών πλοίων ανοικτής θάλασσας, τα οποία και παραδόθηκαν το 2002, τα:

- Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 13 «Πυροσβέστης Παύλος Σκούρτης»
- Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 14 «Αντιπύραρχος Ηλίας Γκάτσος»

Το έτος 2007 υπογράφηκε σύμβαση για την κατασκευή τριών σύγχρονων πλοίων ανοικτής θάλασσας, με συγχρηματοδότηση κατά 49,9% από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέσω του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης Ε.Π. «Οδικό άξονες - Λιμάνια - Αστική Ανάπτυξη» τα οποία παραδόθηκαν τα έτη 2010 και 2011, τα :

- Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 15 «Αρχηγός Α. Κοκκινάκης»
- Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 16 «Δόκιμος Πυροσβέστης Κ. Πούλιος»
- Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 17 «Υπυραγός Ι. Λεμονίδης»

#### 4.2.2 Γενικά χαρακτηριστικά πυροσβεστικών πλοιαρίων και πλοίων

Σήμερα, το Πυροσβεστικό Σώμα διαθέτει σε επιχειρησιακή ετοιμότητα, από τα παρακάτω έντεκα (11) Πυροσβεστικά πλοία και πλοιάρια, στους έξι λειτουργούντες Λιμενικούς Πυροσβεστικούς Σταθμούς (Λ.Π.Σ.).

Στον Λ.Π.Σ. Πειραιά είναι τοποθετημένα μέχρι και σήμερα, τα :

- Πυροσβεστικό Πλοιάριο Π.Σ. 7 «Αρχιπυροσβέστης Παναγιώτης Μεζίνης»
- Πυροσβεστικό Πλοιάριο Π.Σ. 10 «Πυροσβέστης Σάββας Καραβασίλης»
- Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 15 «Αρχηγός Α. Κοκκινάκης»
- Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 16 «Δόκιμος Πυροσβέστης Κ. Πούλιος»



Πυροσβεστικό Πλοιάριο Π.Σ. 7  
«Αρχιπυροσβέστης Παναγιώτης Μεζίνης»

- Κατασκευής 1979,
- Κύριες Μηχανές: 2 G.M.
- Ισχύς μηχανών: 675 Hp ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 3,35 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 2,5 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 19,10 m
- Πλάτος: 4,70 m
- Βύθισμα: 1,70 m
- Ταχύτητα: 25,20 knots
- Απόβαρο: 31 tons
- Ωφέλιμο φορτίο: 35 tons

Φωτογραφία 4.3 (Πυροσβεστικό Πλοιάριο Αρχιπυροσβέστης Παναγιώτης Μεζίνης)



- Κατασκευής 1988,
- Κύριες Μηχανές: 2 MAN
- Ισχύς μηχανών: 760 HP ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 4 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 3 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 21,5 m
- Πλάτος: 5 m
- Ταχύτητες: 24 knots

Πυροσβεστικό Πλοιάριο Π.Σ.10  
«Πυροσβέστης Σάββας Καραβασίλης»

Φωτογραφία 4.4 (Πυροσβεστικό Πλοιάριο Πυροσβέστης Σάββας Καραβασίλης)



- Κατασκευής 2010
- Κύριες Μηχανές: 2 MTU 4000 M90 16V
- Ισχύς μηχανών: 2720 KW στις 2100 rpm ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 14,72 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 5,06 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 28,6 m
- Πλάτος: 7,188 m
- Βύθισμα: 4,2 m
- Ταχύτητες: 26 knots
- Κ.Ο.Χ.:
- Κ.Κ.Χ.:

Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 15  
«Αρχηγός Α. Κοκκινάκης»

Φωτογραφία 4.5 (Πυροσβεστικό Πλοίο Αρχηγός Α. Κοκκινάκης)



- Κατασκευής 2010
- Κύριες Μηχανές: 2 MTU 4000 M90 16V
- Ισχύς μηχανών: 2720 KW στις 2100 rpm ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 14,72 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 5,06 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 28,6 m
- Πλάτος: 7,188 m
- Βύθισμα: 4,2 m
- Ταχύτητες: 26 knots
- Κ.Ο.Χ.:
- Κ.Κ.Χ.:

Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 16  
«Δοκ. Πυροσβέστης Κ. Πούλιος»

Φωτογραφία 4.6 (Πυροσβεστικό Πλοίο Δοκ. Πυροσβέστης Κ. Πούλιος)

Στον Λ.Π.Σ. Πατρών είναι τοποθετημένα τα:

- Πυροσβεστικό Πλοiάριο Π.Σ. 8 «Υπαρχιπυροσβέστης Σπυρίδων Πετράκης»
- Πυροσβεστικό Πλοiό Π.Σ. 13 «Πυροσβέστης Παύλος Σκούρτης»



Πυροσβεστικό Πλοiάριο Π.Σ. 8  
«Υπαρχιπυροσβέστης Σπυρίδων Πετράκης»

- Κατασκευής 1979,
- Κύριες Μηχανές: 2 G.M.
- Ισχύς μηχανών: 675 HP ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 3,35 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 2,500 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 19 m
- Πλάτος: 4,7 m
- Βύθισμα: 1,7 m
- Ταχύτητης: 25,20 knots

Φωτογραφία 4.7(Πυροσβεστικό Πλοiάριο Υπαρχιπυροσβέστης Σπυρίδων Πετράκης)



Πυροσβεστικό Πλοiό Π.Σ. 13  
«Πυροσβέστης Παύλος Σκούρτης»

- Κατασκευής 2002,
- Κύριες Μηχανές: 2 DEUTZ T.B.D. 620 V16
- Ισχύς μηχανών: 2032 KW ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 27 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 5 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 38,10 m
- Πλάτος: 8,06 m
- Βύθισμα: 2,42 m
- Ταχύτητης: 22 knots
- Κ.Ο.Χ.: 263,00 κόροι
- Κ.Κ.Χ.: 50,20 κόροι

Φωτογραφία 4.8 (Πυροσβεστικό Πλοiό Πυροσβέστης Παύλος Σκούρτης)

Στον Λ.Π.Σ. Ηρακλείου είναι τοποθετημένα τα:

- Πυροσβεστικό Πλοiάριο Π.Σ. 6 «Αρχιπυροσβέστης Σπυρίδων Κούρκουλος»
- Πυροσβεστικό Πλοiό Π.Σ. 11 «Μακεδονία»



Πυροσβεστικό Πλοiάριο Π.Σ. 6  
«Αρχιπυροσβέστης Σπυρίδων Κούρκουλος»

- Κατασκευής 1979,
- Κύριες Μηχανές: 2 G.M.
- Ισχύς μηχανών: 675 HP ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 3,35 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 2,5 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 19 m
- Πλάτος: 4,70 m
- Βύθισμα: 1,70 m
- Ταχύτητης: 25,20 knots

Φωτογραφία 4.9 (Πυροσβεστικό Πλοiάριο Αρχιπυροσβέστης Σπυρίδων Κούρκουλος)



Πυροσβεστικό πλοίο Π.Σ. 11  
«Μακεδονία»

Φωτογραφία 4.10 (Πυροσβεστικό πλοίο Μακεδονία)

- Κατασκευής 1993,
- Κύριες Μηχανές: 2 Μ.Τ.Υ. 396 V16 TE
- Ισχύς μηχανών: 2428 HP ανά κινητήρα (στις 1940)
- Δεξαμενές πετρελαίου: 35 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 1,3 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 33,50 m
- Πλάτος: 8,10 m
- Βύθισμα: 2,40 m
- Ταχύτητης: 22 knots
- Κ.Ο.Χ.: 238,30 κόροι
- Κ.Κ.Χ.: 63,00 κόροι

Στον Λ.Π.Σ. Καβάλας είναι τοποθετημένο το Πυροσβεστικό Πλοiαριο Π.Σ. 5 «Ανθυποπυραγός Χρήστος Μαρκόπουλος»



Πυροσβεστικό Πλοiαριο Π.Σ. 5  
«Ανθυποπυραγός Χρήστος Μαρκόπουλος»

- Κατασκευής 1979,
- Κύριες Μηχανές: 2 G.M.
- Ισχύς μηχανών: 675 HP ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 3,35 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 2,5 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 19 m
- Πλάτος: 4,7 m
- Βύθισμα: 1,7 m
- Ταχύτητης: 25,2 knots

Φωτογραφία 4.11 (Πυροσβεστικό Πλοiαριο Ανθυποπυραγός Χρήστος Μαρκόπουλος)

Στον Λ.Π.Σ. Θεσσαλονίκης προς αντικατάσταση του Πυροσβεστικού Πλοιαρίου Π.Σ. 4 «Ναύαρχος Βότσης» το οποίο έχει πλέον αποσυρθεί από την ενεργό υπηρεσία, τοποθετήθηκε πρόσφατα το Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 17 «Υποπυραγός Ι. Λεμονίδης».



Πυροσβεστικό Πλοiο Π.Σ. 17  
«Υποπυραγός Ι. Λεμονίδης»

- Κατασκευής 2010
- Κύριες Μηχανές: 2 MTU 4000 M90 16V
- Ισχύς μηχανών: 2720 KW στις 2100 rpm ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 14,72 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 5,06 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 28,6 m
- Πλάτος: 7,188 m
- Βύθισμα: 4,2 m
- Ταχύτητης: 26 knots
- Κ.Ο.Χ.:
- Κ.Κ.Χ.:

Φωτογραφία 4.12 (Πυροσβεστικό Πλοiο Υποπυραγός Ι. Λεμονίδης)

Στον Λ.Π.Σ. Ηγουμενίτσας είναι τοποθετημένο το Πυροσβεστικό Πλοiο Π.Σ. 14

## «Αντιπύραρχος Ηλίας Γκάτσος»



Πυροσβεστικό Πλοίο Π.Σ. 14  
«Αντιπύραρχος Ηλίας Γκάτσος»

- Κατασκευής 2002,
- Κύριες Μηχανές: 2 DEUTZ T.B.D. 620 V16
- Ισχύς μηχανών: 2032 KW ανά κινητήρα
- Δεξαμενές πετρελαίου: 27 m<sup>3</sup>
- Δεξαμενές αφρού: 5 m<sup>3</sup>
- Μήκος: 38,10 m
- Πλάτος: 8,06 m
- Βύθισμα: 2,42 m
- Ταχύτητης: 22 knots
- Κ.Ο.Χ.: 263,00 κόροι
- Κ.Κ.Χ.: 50,20 κόροι

Φωτογραφία 4.13 (Πυροσβεστικό Πλοίο Αντιπύραρχος Ηλίας Γκάτσος)

### 4.3 Κτηριακές εγκαταστάσεις Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών

Οι εγκαταστάσεις στέγασης και στρατωνισμού του προσωπικού των Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών βρίσκονται σε διαρκή αναβάθμιση ώστε να βελτιώνονται οι συνθήκες διαβίωσης των εργαζομένων σε αυτούς. Έχουν χώρους κατάκλισης, εστίασης και αναψυχής (γυμναστήρια μόνο οι σύγχρονες εγκαταστάσεις) καθώς και χώρους στάθμευσης οχημάτων υπηρεσιακών και ιδιωτικής χρήσεως αλλά και αποθηκευτικούς χώρους. Παρακάτω βλέπουμε τις :

- Εγκαταστάσεις 5<sup>ου</sup> Πυροσβεστικού Σταθμού Πειραιά ( κατασκευάστηκαν το 2004 για τις ανάγκες των Ολυμπιακών Αγώνων ).



Φωτογραφία 4.14 (Εγκαταστάσεις Λ. Π. Σ. Πειραιά)

- Εγκαταστάσεις Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Πατρών:



Φωτογραφία 4.15 (Εγκαταστάσεις Α. Π. Σ. Πατρών)

Ο Λιμενικός Πυροσβεστικός Σταθμός Πατρών μεταστεγάστηκε πρόσφατα σε καινούριες κτηριακές εγκαταστάσεις .

- Εγκαταστάσεις Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ηρακλείου Κρήτης.



Φωτογραφία 4.16 (Εγκαταστάσεις Α. Π. Σ. Ηρακλείου Κρήτης)

- Εγκαταστάσεις Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Θεσσαλονίκης.



Φωτογραφία 4.17 (Εγκαταστάσεις Α. Π. Σ. Θεσσαλονίκης)

- Εγκαταστάσεις Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Καβάλας.



Φωτογραφία 4.18 (Εγκαταστάσεις Λ. Π. Σ. Καβάλας)

Υπηρεσία που και αυτή έχει μεταστεγαστεί πρόσφατα.

- Εγκαταστάσεις Λιμενικού Πυροσβεστικού Σταθμού Ηγουμενίτσας.



Φωτογραφία 4.19 (Εγκαταστάσεις Λ. Π. Σ. Ηγουμενίτσας)

#### 4.4 Ο ρόλος των Π/Π στην εξέλιξη και την ασφάλεια λιμένων και πλοίων.

Όπως προαναφέρθηκε, με την σύσταση του Ελληνικού κράτους σημειώθηκαν πολλές, μεγάλες και καταστροφικές πυρκαγιές, που έπληξαν την κοινωνική και οικονομική ζωή του. Σημαντικότερες πυρκαγιές σημειώθηκαν σε δεκάδες πλοία σε ελληνικά λιμάνια και θάλασσες, με εκτεταμένες απώλειες, πλήττοντας το κύρος και την αξιοπιστία της χώρας, η οποία φαινόταν αδύναμη να προστατέψει και να φιλοξενήσει με ασφάλεια πλοία εντός των χωρικών υδάτων και λιμένων της. Γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό, με δεδομένη την κυρίαρχη θέση της ναυτιλίας στην ελληνική οικονομία, αλλά και λόγω της εκτεταμένης νησιωτικής φύσης της χώρας.



Με την δημιουργία των Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών τα πυροσβεστικά πλοία και πλοιάρια , ανέλαβαν ως κύρια αποστολή τους ,την εκτέλεση κατασβεστικών επιχειρήσεων σε πυρκαγιές μικρής, μεσαίας και μεγάλης κλίμακας σε πλοία παντός τύπου καθώς και σε πυρκαγιές παράκτιων εγκαταστάσεων , εκτελώντας άμεσα και αποτελεσματικά το κατασταλτικό τους έργο ευρύτερα κατά οποιασδήποτε απειλής ,τόσο τα Ελληνικά λιμάνια όσο και τα ελληνικά και ξένα πλοία εντος της επικράτειας . Έτσι οι λιμένες απέκτησαν μια ασπίδα προστασίας απέναντη σε απειλές καταστοφής από τις οποίες πλήτονταν ,γεγονός που αύξησε την εμπορική τους αξιοπιστία και την συναλλακτική ικανότητα της χώρας , συνεισφέροντας κατά βάση στην επιχειρηματική και οικονομική της ανάπτυξη .

Έτσι σήμερα τα ελληνικά λιμάνια αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της εμπορικής και οικονομικής δραστηριότητας της χώρας μας , εξασφαλίζοντας τη μεταφορά επιβατών, πρώτων υλών και εμπορευμάτων.



## 5<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

#### 5.1 Γενικά

Σκοπός των προδιαγραφών είναι η περιγραφή και ο καθορισμός των τεχνικών απαιτήσεων του Πυροσβεστικού Σώματος για τη μελέτη, σχεδίαση και κατασκευή, σύγχρονων πυροσβεστικών πλοίων καθώς και του απαιτούμενου εξοπλισμού τους. Επίσης προσδιορίζονται τα υλικά και η ποιότητα κατασκευής αλλά και η τεχνογνωσία που θα χρησιμοποιηθεί για τη ναυπήγησή τους.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές αυτές, τα πλοία πρέπει να είναι, συμβατικού τύπου, χαλύβδινα και η απαιτούμενη ισχύς πρόωσης για την επίτευξη των προδιαγραφόμενων ταχυτήτων των Πυροσβεστικών Πλοίων (Π/Π), να παρέχεται από κύριες μηχανές, ναυτικού τύπου, εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ) πετρελαιοκίνητες, ενώ η πρόωση των Π/Π να παρέχεται από έλικες ναυτικού τύπου, ή από συστήματα υδροπρόωσης ή σύστημα προπελών με κυκλοειδή πηδάλια, για την επίτευξη της απαιτούμενης ταχύτητας υπηρεσίας με την ελάχιστη δυνατή αναρροφούμενη ισχύ των κυρίων μηχανών.

Τα υπό κατασκευή Π/Π πρέπει να ανήκουν στην κατηγορία των σύγχρονων πυροσβεστικών πλοίων το οποίο σημαίνει ότι θα φέρουν όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για την κύρια αποστολή τους που είναι οι κατασβεστικές επιχειρήσεις πυρκαγιών μικρής, μεσαίας και μεγάλης κλίμακας σε πλοία παντός τύπου καθώς και σε πυρκαγιές σε παράκτιες εγκαταστάσεις (π.χ. διωλιστήρια).

Οι προδιαγραφές στις οποίες θα αναφερθούμε στις επόμενες παραγράφους, εφαρμόστηκαν για τη κατασκευή των τριών ποιο πρόσφατων Πυροσβεστικών Πλοίων (Π/Π) που απόκτησε το Πυροσβεστικό Σώμα, βασισμένες τις απαιτήσεις του επιχειρησιακού προγράμματος Profile.

#### 5.1.1 Νηογνώμονες και κανονισμοί για τα πλοία

Η κατασκευή και ο εξοπλισμός των πλοίων πρέπει να εκτελεστούν με τέτοιο τρόπο, ώστε τα πλοία να ανταποκρίνονται κατ' ελάχιστον στις προδιαγραφές και τους κανονισμούς του επιβλέποντος νηογνώμονα. Η ικανοποίηση των ανωτέρω απαιτήσεων πρέπει να αποδειχθεί κατά την παράδοση του πλοίου με την προσκόμιση των απαραίτητων πιστοποιητικών των ανωτέρω αρχών ή όπως διαφορετικά ορίζεται στην παρούσα προδιαγραφή.

Ο νηογνώμονας που θα παρακολουθήσει το πλοίο κατά την κατασκευή του, πρέπει να δηλωθεί με την κατάθεση της προσφοράς.

#### 5.1.2 Υλικά, ποιότητα κατασκευής και χρησιμοποιούμενη τεχνογνωσία

Το ναυπηγείο κατασκευής του πλοίου πρέπει να είναι πιστοποιημένο κατά ISO-9001:2000 και ειδικότερα για μελέτη, σχεδίαση και νέες κατασκευές. Για το λόγο αυτό, πρέπει να κατατεθεί με την τεχνική προσφορά το αντίστοιχο εν ισχύ πιστοποιητικό.

Τα υλικά κατασκευής, τα μηχανήματα και γενικά όλος ο εξοπλισμός του πλοίου,

όπως επίσης και η ποιότητα της κατασκευής θα είναι άριστης ποιότητας από την άποψη της ναυπηγικής επιστήμης και ναυτικής μηχανολογίας, πρέπει να ανταποκρίνονται στο ελάχιστο προς τις ισχύουσες Διεθνείς Προδιαγραφές ποιότητας (DIN - ISO - European Norms, BS, Wheelmarks ή αντίστοιχα ισοδύναμα όπως ισχύουν) και να ικανοποιούν τους κανονισμούς και τις απαιτήσεις του επιβλέποντος νηογνώμονα, από τον οποίο θα έχουν επιθεωρηθεί, δοκιμαστεί και πιστοποιηθεί, όπου και ως προβλέπεται, ενώ τελικά πρέπει να έχουν και την έγκριση της επιτροπής παρακολούθησης σύμφωνα με τη σύμβαση και την τεχνική προδιαγραφή.

Ο προμηθευτής, εκτός της υποχρέωσής του για τη συμμόρφωση προς τους όρους, τις απαιτήσεις σχεδίασης και τις τεχνικές προδιαγραφές του Π/Π, οφείλει να εκτελέσει το έργο (μελέτη, σχεδίαση και κατασκευή), σύμφωνα με τη σύγχρονη αντίληψη της ναυπηγικής επιστήμης και τεχνολογίας όπως αυτή είναι γνωστή σε εθνικό και διεθνές επίπεδο και τους καλώς εννοούμενους βασικούς κανόνες ναυπηγικής και κατασκευαστικής πρακτικής.

Όλες οι επιθεωρήσεις και οι δοκιμές πρέπει να εκτελούνται πάντοτε παρουσία της επιτροπής παρακολούθησης του Π.Σ., η οποία έχει το δικαίωμα να προβεί σε οποιοδήποτε έλεγχο υλικών κατασκευής και μηχανημάτων κρίνει σκόπιμο, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου.

## 5.2 Αρχές σχεδίασης και κατασκευής των νέων Πυροσβεστικών Πλοίων

Η κατασκευή του πλοίου πρέπει να ανταποκρίνεται σε προδιαγραφές αρίστης ποιότητας προϊόντων (Best commercial standaeds) και να ικανοποιεί κατ' ελάχιστο τους ισχύοντες διεθνώς κανονισμούς, τις απαιτήσεις του εποπτεύοντα νηογνώμονα και τις απαιτήσεις της υπηρεσίας, ως αυτές παρατίθενται στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή. Στην παρούσα προμήθεια ως εποπτεύων νηογνώμονας θεωρείται ένας από τους νηογνώμονες που έχει υποκατάστημα στην Ελλάδα με την απαίτηση:

- Να είναι αναγνωρισμένο και επίσημο μέλος του International Association of Classification Society (I.A.C.S) ή να είναι επίσημα αναγνωρισμένος από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τούτο να προκύπτει από σχετική βεβαίωση της αρμόδιας Διεύθυνσης YEN ή αντίστοιχης αρμόδιας αρχής του κράτους έδρας του νηογνώμονα ή του I.A.C.S.
- Να μην υπάρχει νομικό κώλυμα για την εμπλοκή του στην παρούσα προμήθεια και
- Να διαθέτει κατάλληλο τεχνικό τμήμα εγκρίσεως σχεδίων και μελετών (Plan Approval) στην χώρα κατασκευής του πλοίου, ή σε αντίθετη περίπτωση να υπάρχει πρόβλεψη συνεργασίας με αντίστοιχο νηογνώμονα.
- Ο νηογνώμονας που θα επιβλέψει την κατασκευή των Π/Π πρέπει να δηλωθεί από τον προμηθευτή με την υποβολή της προσφοράς. Επίσης θα υπάρχει επιστολή αποδοχής επίβλεψης, από τον νηογνώμονα.
- Το πλοίο πρέπει να νηολογηθεί υπό Ελληνική Σημαία και ως εκ τούτου η κατασκευή του θα πρέπει εκτός των άλλων απαιτήσεων να είναι σε συμφωνία με τους κανονισμούς της ΔΕΕΠ/YEN - εφόσον υφίστανται τέτοιοι κατά την έναρξη της κατασκευής για πλοία αυτής της κατηγορίας.
- Το πλοίο πρέπει να ναυπηγηθεί σύμφωνα και με τους παρακάτω κανονισμούς (όπως θα ισχύουν κατά την ημερομηνία έναρξης της κατασκευής):
  - Διεθνής Σύμβαση για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS)
  - Διεθνής Σύμβαση Γραμμών Φόρτωσης 1966 (Load Lines 1966)
  - Διεθνής Σύμβαση Ραδιοτηλεπικοινωνιών
  - Διεθνής Σύμβαση Καταμέτρησης Πλοίων 1969 (ITM 1969)
  - Διεθνής Κανονισμός για την Αποφυγή Σύγκρουσης στη Θάλασσα

- Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης στη Θάλασσα
- Διαφωνίες, αποκλίσεις ή απαιτήσεις μη αναφερόμενες στην παρούσα προδιαγραφή θα παραπέμπονται κατά σειρά προτεραιότητας και τεχνικής ισχύος:
  - 1) Στους κανονισμούς του εποπτεύοντα νηογνώμονα
  - 2) Στα αναγραφόμενα στις εκδόσεις της Society Of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME/USA)
- Τα πάχη των ελασμάτων και ενισχυτικών θα είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται 10% μεγαλύτερη αντοχή από τα προβλεπόμενα από το νηογνώμονα.
- Τα δίκτυα ψύξεως και απαγωγής καυσαερίων (περιλαμβανομένων των σιγαστήρων), η επάρκεια αερισμού, εξαερισμού του μηχανοστασίου και η καταλληλότητα των μειωτήρων και αναστροφέων θα έχουν απαραίτητα την έγκριση και τελική πιστοποίηση του κατασκευαστή των μηχανών. Προς αποφυγή επαναλήψεως τονίζεται ότι οι απαιτήσεις της παρούσης παραγράφου ισχύουν αυτούσιες και για τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη και τις κύριες πετρελαιοκίνητες αντλίες πυρκαγιάς. Τούτο σημαίνει ότι ο κατασκευαστής του πλοίου θα μεριμνήσει για την αθροιστική επάρκεια των ανωτέρω συστημάτων, όταν όλες οι κύριες μηχανές, τα H/Z και οι κύριες αντλίες πυρκαγιάς λειτουργούν ταυτοχρόνως με πλήρη φορτία.
- Το επίπεδο των κραδασμών κατά τη λειτουργία του πλοίου, εν όρμω και εν πλω, θα μελετηθεί από τον κατασκευαστή, ώστε να τηρείται μέσα στα χαμηλότερα όρια για πλοία αυτής της κατηγορίας.
- Η εγγύηση του προμηθευτή για κάθε πλοίο στο σύνολό του πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο έτη, εκτός εάν για επιμέρους συστήματα, εξαρτήματα και μηχανήματα, προβλέπεται από την παρούσα τεχνική προδιαγραφή να είναι μεγαλύτερη.

### 5.2.1 *Ναυπηγικές αρχές ( design , hull & machinery)*

#### 5.2.1.1 *Σχεδιαστικές αρχές*

Τα Π/Π πρέπει να αναπτυχθούν έτσι σχεδιαστικά ώστε να επιτυγχάνεται πλήρως ο πυροσβεστικός και διασωστικός ρόλος τους.

- **Το ολικό μήκος** των Π/Π πρέπει να είναι 26m με σχεδιαστική απόκλιση (αναλυτικά αιτιολογημένη) της τάξεως του +10%, -5%, προκειμένου να αναπτυχθούν οι προβλεπόμενοι χώροι, καθώς και τα απαραίτητα μηχανήματα και εξαρτήματα. Με σαφήνεια θα πρέπει να καθοριστούν όλα τα κύρια γεωμετρικά χαρακτηριστικά του πλοίου. Ακόμη για την λειτουργικότητα και την εκπλήρωση του επιχειρησιακού του ρόλου, στο κύριο κατάστρωμα, δεξιά και αριστερά και σε όλο το μήκος του, θα πρέπει να υπάρχουν διάδρομοι προσπέλασης (αλουέδες), πλήρως ανοιχτοί, ασκεπείς, κατάλληλου πλάτους (  $\geq 0,75\text{m}$  καθαρό). Πρέπει να προβλεφθούν τουλάχιστον δυο πόρτες (μια δεξιά και μια αριστερά) σε σημεία και των δύο πλευρών του σκάφους για την αποβίβαση.
- **Η υπηρεσιακή ταχύτητα** των πλοίων για συνεχή λειτουργία, με καθαρή γάστρα και κατάσταση θάλασσας 0-2, τους αυλούς κλειστούς και δέκα άτομα πρέπει να είναι  $\geq 26\text{Knots}$  με ισχύ όχι μεγαλύτερη (δηλ. μικρότερη ή ίση) από το 95% της εγκατεστημένης ισχύος (MCR , Maximum Continuous Rating).

Η μελέτη πρόωσης θα αναφέρεται σε υπηρεσιακή ταχύτητα μεγαλύτερη ή ίση των 26 Knots. Η μελέτη αντίστασης και πρόωσης πρέπει να περιλαμβάνει:

- 1) Υπολογισμό αντίστασης γυμνής γάστρας σε ήρεμο νερό.
- 2) Υπολογισμό αντίστασης παρελκομένων (appendage).

- 3) Υπολογισμός δύναμης αντίστασης σε καταστάσεις θάλασσας 2, 4, 6 σύμφωνα με το φάσμα P.M.
- 4) Υπολογισμό αντίστασης σε καταστάσεις θάλασσας από 0 έως 6.
- 5) Υπολογισμό των συντελεστών αλληλεπίδρασης έλικας πλοίου.
- 6) Υπολογισμό έλικας.
- 7) Η μελέτη πρόωσης πρέπει να περιλαμβάνει τη σχεδίαση της έλικας.

Να αναφερθεί η μέθοδος και το πρόγραμμα υπολογισμού.

Η ταχύτητα αυτή πρέπει να αποδειχθεί κατά τις δοκιμές παραλαβής του πλοίου. Ως δυσμενείς καιρικές συνθήκες στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή και κατά συνέπεια ως οριακή κατάσταση του σκάφους νοείται η ακόλουθη συνθήκη:

«Η συμπεριφορά του πλοίου σε κυματισμό πρέπει να είναι τέτοια, ώστε σε κατάσταση θάλασσας (sea state) τέσσερα (4) να μπορεί να διατηρεί ικανοποιητική ταχύτητα (τουλάχιστον δεκαέξι (16) κόμβους) με την λιγότερο δυνατή καταπόνηση του πληρώματος σύμφωνα με τα πρότυπα του IMO (εγκάρσιες και διαμήκεις επιταχύνσεις), και πάντα σε συμφωνία με τις απαιτήσεις του επιβλέποντος νηογνώμονα για πλοία του τύπου αυτού. Επίσης το σκάφος θα πρέπει να έχει την δυνατότητα ασφαλούς πλεύσης σε κατάσταση θάλασσας (sea state) έξι (6)».

Προς πλήρωση των ανωτέρω, πρέπει να αναπτυχθεί σχεδιαστικά πλοίο με γάστρα κατάλληλη ώστε να μπορεί υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες να φέρει σε πέρας την αποστολή του.

- Το πλοίο πρέπει να είναι εξ ολοκλήρου νέας κατασκευής. Προς τούτο θα υποβληθεί εντός πέντε (5) ημερών από την έναρξη κατασκευής σχετική βεβαίωση του εποπτεύοντα Νηογνώμονα ή της αρμόδιας κρατικής αρχής, για την ημερομηνία «θέσεως τρόπιδας» (Keel Laid). Όρος απαράβατος επί ποινή καταγγελίας της συμβάσεως αζημίως για το Πυροσβεστικό Σώμα.
- Στα συστήματα πρόωσης η τοποθέτησή τους πρέπει να γίνει με κατάλληλη διαμόρφωση. Η συνεργασία τους με τα αξονικά συστήματα, τις κύριες μηχανές και τους μειωτήρες πρέπει να είναι άριστη. Η μελέτη τους, η σχεδιαστική τους ανάλυση αλλά και το σύνολο των στοιχείων που πρέπει να προσκομισθούν ώστε να αποδεικνύονται τα ανωτέρω και να έχουν την έγκριση του νηογνώμονα.
- Η κατηγοριοποίηση των πλοίων όπως αυτή θα προκύψει από την προτεινόμενη μελέτη πρέπει να έχει πιστοποιητικό κατάταξης του εποπτεύοντα νηογνώμονα για πλοία αυτής της κατηγορίας, Notation: Fire Fighting Equipment ή αντίστοιχο.

### 5.2.2 Κατασκευαστικές αρχές και μεταλλική κατασκευή

Τα υπό προμήθεια Π/Π θα κατασκευασθούν από ναυπηγικό χάλυβα υψηλής αντοχής (H.T.S.), εξ ολοκλήρου, αποκλεισμένων ρητώς άλλων μετάλλων για το σκάφος, εκτός από τις υπερκατασκευές, οι οποίες μπορεί να είναι από άλλο μέταλλο (π.χ. αλουμίνιο) σύμφωνα με τους κανονισμούς του εποπτεύοντα Νηογνώμονα και προς τούτο θα πρέπει να φέρει την έγκρισή του, για το σύνολο των ναυπηγικών εργασιών κατασκευής στο ναυπηγείο. Το αυτό ισχύει για τις σωληνουργικές εργασίες, τις μονώσεις και τις ηλεκτρολογικές εργασίες, τις μεθόδους και τα πρότυπα εργασιών και μηχανουργικών εργασιών. Τα πιστοποιητικά αυτά θα κατατεθούν εγκαίρως και με την πρόοδο της κατασκευής.

Τα Π/Π πρέπει να είναι στο σύνολό του ηλεκτροσυγκολλητά. Ο ναυπηγικός χάλυβας να είναι άριστης ποιότητας. Πρέπει να εγκρίνεται και να σφραγίζεται από τον εποπτεύοντα Νηογνώμονα σε κάθε στάδιο της κατασκευής. Σε περίπτωση που προσφερθεί υπερκατασκευή από αλουμίνιο η συγκόλλησή της με την γάστρα θα γίνει με

τριμεταλλικά ελάσματα ή άλλη κατάλληλη διαδικασία. Η εγγύηση για ρύπανση των ελασμάτων της γάστρας να είναι διετής, ενώ για διάβρωση και την προστασία από την ηλεκτρόλυση να είναι εξαετής. Τα ελάσματα και τα ενισχυτικά πρέπει να φέρουν την πιστοποίηση του εποπτεύοντα Νηογνώμονα.

#### 5.2.2.1 Έδραση μηχανημάτων

Θα κατασκευαστούν και θα τοποθετηθούν εδράσεις για όλες τις μηχανές και μηχανήματα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις αντοχής, ανάλογα με το εδραζόμενο μηχανήμα. Η έδραση πρέπει να είναι προσεκτικά ευθυγραμμισμένη ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία των αξονικών συστημάτων και των εγκαταστάσεων όλων ανεξαιρέτως των μηχανών και των βοηθητικών μηχανημάτων του πλοίου. Πάνω από κάθε κύρια μηχανή, ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, πυροσβεστική αντλία και μηχανή, και σε διάφορα σημεία κατά μήκος της οροφής του μηχανοστασίου και αντλιοστασίου, τα οποία θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή σε συνεργασία με την επιτροπή παρακολούθησης, θα συγκολληθούν «μάτια» (μάπες), για τη χρήση παλάγκου, για την εξάρμωση τμημάτων και εξαρτημάτων των ανωτέρω αναφερόμενων μηχανημάτων. Θα ληφθεί μέριμνα ώστε όλη γενικά η διάταξη του εξοπλισμού να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται επισκευσιμότητα και ευχέρεια αρμόσεων και εξαρμώσεων για συντήρηση και καθαρισμό των μηχανημάτων.

#### 5.2.2.2 Καθοδική Προστασία.

Θα εγκατασταθεί σύστημα καθοδικής προστασίας των υφάλων του σκάφους με την τοποθέτηση ανοδίων ψευδαργύρου ή άλλου κατάλληλου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις που θα προκύψουν από ειδική μελέτη του κατασκευαστή και σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς του νηογνώμονα. Η καθοδική προστασία πρέπει να καλύπτει ολόκληρο το σκάφος κατά τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται επαρκής έλεγχος της οξειδωσης και διάβρωσης. Για το σκοπό αυτό η εγγύηση της καθοδικής προστασίας θα είναι εξαετής με ανανέωση κάθε δύο έτη το πολύ κατά μέγιστο, ανάλογα με τις ανάγκες.

#### 5.2.2.3 Διαμόρφωση

**Γάστρα και πυθμένας.** Η γάστρα και ο πυθμένας πρέπει να έχουν κατάλληλους νομείς και διαμήκη ενισχυτικά κατάλληλης αντοχής, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα. Τα υλικά πρέπει να είναι άριστης ποιότητας (Best Commercial Standards), ευρέως χρησιμοποιούμενα και αποδεκτά στη ναυπήγηση πλοίων.

**Καταστρώματα.** Το σκάφος θα διαθέτει ένα κύριο κατάστρωμα (main deck) και ένα κατάστρωμα υπερκατασκευών (bridge deck). Κάθε κατάστρωμα θα έχει κατάλληλες διαμήκεις ενισχύσεις.

**Εγκάρσιες φρακτές.** Οι εγκάρσιες φρακτές πρέπει να είναι επίπεδες με κατακόρυφες ενισχύσεις και σύμφωνες με τους κανονισμούς και τον σκοπό που εξυπηρετούν.

**Διπύθμενα και δεξαμενές.** Το σκάφος πρέπει να φέρει διπύθμενα εκτός από το τμήμα του fore peak και την περιοχή του after peak. Τα διπύθμενα θα χρησιμοποιηθούν για την διαμόρφωση και τοποθέτηση των δεξαμενών diesel oil, lub oil, αποβλήτων, κενού και αφρού. Στο χώρο του μηχανοστασίου και στις περιοχές που δεν αποτελούν δεξαμενές ή άλλους απαραίτητα κλειστούς χώρους, δεν θα υπάρχουν διπύθμενα, αλλά πάνω από τους νομείς και τα ενισχυτικά τους (κούτσες) θα υπάρχει ευχερής διάταξη εσχάρων (διάτρητα πανιόλα), ελαφριάς και ανθεκτικής κατασκευής, για τον έλεγχο και τις τυχόν εργασίες στα σημεία αυτά. Επίσης η δεξαμενή (ές) αφρού πυρόσβεσης θα πρέπει να τοποθετηθούν κοντά στο χώρο του μηχανοστασίου και αντλιοστασίου. Όλες οι δεξαμενές

και οι τυχόν κενοί, κλειστοί, απομονωμένοι χώροι (void spaces), να είναι πλήρως εξοπλισμένες με τα απαιτούμενα στόμια πληρώσεως, εξαεριστικούς σωλήνες, καταμετρητικούς σωλήνες, δείκτες στάθμης, ανθρωποθυρίδες επιθεώρησης και σκάλες καθόδου σε ευχερή, προσβάσιμη και λειτουργική θέση. Η ενίσχυσή τους θα είναι η απαιτούμενη από τους κανονισμούς, ανάλογα με τον όγκο τους, και η εσωτερική τους επένδυση ανάλογη με τη χρήση για την οποία προορίζονται και το είδος του αποθηκευόμενου ρευστού.

**Φρεάτια αλύσεων.** Τα φρεάτια αλύσεων πρέπει να τοποθετηθούν στο προωαίο μέρος του σκάφους, υποκείμενα του εργάτη αγκύρων, θα είναι δε κατάλληλου μεγέθους ώστε να είναι δυνατή η αποθήκευση του υπάρχοντος μήκους αλυσίδας, ενώ θα διαθέτουν κατάλληλο σύστημα αποστράγγισης και η κατασκευή τους θα είναι τέτοια ώστε να παρέχεται η απαιτούμενη αντοχή. Θα προβλεφθεί σύστημα πλυσίματος των αλυσίδων των αγκύρων, κατά την ανέλκυσή τους και πριν την αποθήκευσή τους στο χώρο του φρεατίου. Επίσης θα προβλεφθεί διάταξη ασφαλίσεως των αλυσίδων στο φρεάτιο.

**Παραπέτα, σκάλες, ρέλια, κλπ.** Το δρύφακτο (παραπέτα) θα καλύπτει το προβλεπόμενο μήκος του πλοίου, από τους κανονισμούς του νηογνώμονα, και πάντως τουλάχιστον ίσο με  $L/3$  από την πρόρη του πλοίου, ενώ θα φέρει κατάλληλες πόρτες σε σημεία και των δυο πλευρών του πλοίου, για την αποβίβαση. Σε όλο το μήκος, εξωτερικά του κύριου καταστρώματος και στις δυο πλευρές του σκάφους θα υπάρχουν προστατευτικά παραβλήματα (ζωνάρια) και κάθετα τμήματα, κιβωτιοειδούς ή σωληνοειδούς μορφής, χαλύβδινης και ισχυρής και συμπαγούς κατασκευής, επενδυμένα με κατάλληλο ενισχυμένο ελαστικό πρόσκρουσης, κατάλληλα προσαρμοσμένο σε όλο το μήκος του σκάφους, με διαστάσεις (πάχος x ύψος) τουλάχιστον 15 cm x 15 cm, το τμήμα δε της πρόρης πρέπει να είναι κατάλληλα κατασκευασμένο (τύπου ρυμουλκού). Θα υπάρχουν επίσης στην πρόρη του σκάφους και μόνιμα παραβλήματα από συμπαγές ελαστικό, ισχυρής κατασκευής, ώστε το πλοίο να μπορεί να «ακουμπά» με ασφάλεια σε άλλα πλοία.

Όλες οι σκάλες του σκάφους θα είναι μεταλλικές. Όπου οι σκάλες δεν είναι κατακόρυφες, θα είναι εφοδιασμένες με χειραγωγούς σε ύψος που προδιαγράφεται από τους κανονισμούς. Οι σκάλες να είναι διαστάσεων τέτοιων που προβλέπονται από τους κανονισμούς, ανάλογα με τη χρήση που εξυπηρετούν.

**Το σκάφος μπορεί να διαθέτει μια ή δύο υπερκατασκευές καπνοδόχου.** Αφήνεται στην ευχέρεια του μελετητή να προτιμήσει την υπερκατασκευή της καπνοδόχου αν υπάρχει πραγματικά σημαντικό όφελος στην χωροταξία του μηχανοστασίου, η μορφή της οποίας θα πρέπει να εναρμονίζεται με τις γραμμές και τη λειτουργικότητα του σκάφους και θα κατασκευαστεί από ελάσματα κατάλληλου πάχους και με κατάλληλες ενισχύσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη αντοχή της κατασκευής. Οι διαστάσεις θα είναι κατάλληλες ώστε να είναι δυνατή η επίσκεψη των χώρων για εργασίες συντήρησης και επισκευής. Επίσης η περιοχή αυτή θα πρέπει να είναι κατάλληλα μονωμένη έναντι μετάδοσης θορύβου και θερμότητας προς τους γειτνιάζοντες χώρους σύμφωνα πάντα με τους κανονισμούς του Νηογνώμονα. Τα ανωτέρω νοούνται σε περίπτωση που το επιτρέπει η σχεδιαστική ανάπτυξη. Σε περίπτωση όμως που τοποθετηθούν δύο καπνοδόχοι, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η απαραίτητη παρουσία των αλουέδων και η μη εμπόδισή τους, σε καμία περίπτωση από την παρουσία των καπνοδόχων. Σε περίπτωση που η έξοδος των καυσαερίων γίνεται από τις πλευρές του πλοίου, να ληφθεί μέριμνα για την όσο καλύτερη διευθέτηση των απαγωγών των καυσαερίων (όλων των μηχανημάτων) μέσα στο μηχανοστάσιο, ώστε να υπάρχει περισσότερος ελεύθερος χώρος, αλλά και για τον περιορισμό του θορύβου σε ανεκτά όρια και σύμφωνα με τους κανονισμούς του νηογνώμονα.

**Θύρες, κάθοδοι, ανθρωποθυρίδες, θυρίδες εκροής.** Οι θύρες των εκτεθειμένων



στον καιρό καταστρωμάτων πρέπει να φέρουν μπρούντζινες παραφωτίδες (φινιστρίνια) και να είναι ναυτικού τύπου, χαλύβδινα και υδατοστεγή, επίσης και τα καλύμματα των καθόδων και στομιών φόρτωσης προς τα κατώτερα καταστρώματα πρέπει είναι ναυτικού τύπου, χαλύβδινα και υδατοστεγή. Όλα τα στόμια στεγανού κλεισίματος, κλειστών χώρων κάτω από τα καταστρώματα (κύριο και ανώτατο), θα φέρουν «λαιμό» κατάλληλου ύψους, σύμφωνα με τους κανονισμούς του νηογνώμονα, ενώ για αυτά που δεν προβλέπεται από τους κανονισμούς, θα είναι τουλάχιστον 10 cm πάνω από τα καταστρώματα. Εξαιρέση αποτελούν τα ανοίγματα του μηχανοστασίου (Engine Casings) που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή των κυρίων μηχανών και των άλλων μηχανημάτων και θα είναι επίπεδου τύπου (flash type) με κατάλληλη διάταξη υδατοστεγανότητας. Για τον απαιτούμενο αριθμό καιροστεγών, υδατοστεγών θυρών, τις διαστάσεις τους, την αντοχή τους κλπ., θα ακολουθηθούν οι αντίστοιχοι κανονισμοί του νηογνώμονα για πλοία τέτοιας κατηγορίας.

- Υδατοστεγείς θύρες θα είναι ισχυρής κατασκευής και θα φέρουν περιφερειακή μανδάλωση με κεντρικό μηχανισμό χειρισμού σε κάθε όψη κάθε θύρας, όπως προβλέπεται από τη Διεθνή Σύμβαση Γραμμών Φόρτωσης.
- Όλες οι εσωτερικές θύρες θα κλειδώνουν με κλειδαριές ναυτικού τύπου. Ο αριθμός των ανθρωποθυρίδων του διπύθμενου θα είναι επαρκής ώστε να εξασφαλίζεται η επισκεψιμότητα, η συντήρηση των δεξαμενών και η ασφάλεια. Όλες οι ανθρωποθυρίδες θα φέρουν καλύμματα στερεωμένα με κοχλίες και περικόχλια, ενώ θα πρέπει η διάμετρός τους να είναι  $\geq 400$  mm.
- Σε κατάλληλα σημεία των πλευρών του καταστρώματος θα ανοιχθούν θυρίδες εκροής (scappers - μπούνια) κατάλληλου μεγέθους σύμφωνα με τους κανονισμούς, ώστε να επιτυγχάνεται ικανοποιητική αποστράγγιση των νερών του καταστρώματος. Οι σωληνώσεις να είναι SCH 160.

**Δοκιμές Στεγανότητας.** Οι δοκιμές στεγανότητας θα γίνουν κατά τα διάφορα στάδια κατασκευής με προβολή του νερού (Hose Test) στις στεγανές πόρτες και φρακτές. Οι δεξαμενές και σωληνώσεις θα δοκιμαστούν επίσης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα.

**Στείρες, πηδάλια, χοάνες.** Η στείρα θα αποτελείται από χαλύβδινο έλασμα, κατάλληλα ενισχυμένο, το δε σχήμα της θα συνδυάζεται με τις ναυπηγικές γραμμές του σκάφους. Οι άξονες των πηδαλίων, εφόσον υπάρχουν συμβατικά πηδάλια θα είναι διαιρούμενοι, θα κατασκευαστούν από συμπαγή χάλυβα και οι χοάνες τους από χυτοχάλυβα, επίσης συμπαγή. Τα πηδάλια θα είναι τέτοιων διαστάσεων, ώστε να εξασφαλίζονται οι απαιτούμενες για τον τύπο του σκάφους ικανότητες ελιγμών. Οι άξονες των πηδαλίων θα είναι τοποθετημένοι έτσι ώστε να μην εμποδίζεται η εξάρμωση των αξόνων από τα πηδάλια.

### 5.2.3 Δεξαμενές

Τα Π/Π πρέπει να φέρουν όλες τις απαραίτητες δεξαμενές για την ασφαλή πλοήγησή του και την εκπλήρωση του ρόλου του. Τα στοιχεία θα παραδοθούν σε ειδικό τεύχος και θα φέρουν την έγκριση του εποπτεύοντα νηογνώμονα.

- Δεξαμενές καυσίμου για 120 knots αυτονομία συν 10% καύσιμο επιπλέον στο 95% του M.C.R.
- Δεξαμενές ημερήσιας κατανάλωσης οι οποίες θα υπολογισθούν σύμφωνα με την κατανάλωση των πετρελαιοκινητήρων. Οι δεξαμενές αυτές θα πρέπει να έχουν απαραίτητα εξωτερικούς δείκτες.
- Δεξαμενές γλυκού νερού με ανθρωποθυρίδες χωρητικότητας υπολογισμένης για 10 άτομα και παραμονή αυτών για 2 ημέρες στη θάλασσα χωρίς ανεφοδιασμό ήτοι

τουλάχιστον 3 tons. Στην περίπτωση που προβλέπονται διάφορα άλλα συστήματα γλυκού νερού (ψύξης low temperature, καθαρισμού μηχανμάτων κλπ.), η απαιτούμενη ποσότητα θα προστεθεί στην ανωτέρω ποσότητα των 3 τόνων.

- Δεξαμενές λιπαντικών 250 lt τουλάχιστον.
- Δεξαμενές αφρού 5000 lt AFFF τουλάχιστον.
- Δεξαμενές καταλοίπων 0,5 m<sup>3</sup> τουλάχιστον.
- Δεξαμενή κενού 0,5 m<sup>3</sup> τουλάχιστον.
- Όλες οι δεξαμενές πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ανθρωποθυρίδες για τον έλεγχο και τον καθαρισμό τους, όργανα ένδειξης στάθμης, γείωση (δεξαμενή λαδιού και καυσίμου), στόμια πλήρωσης, κρουνοί ενυδάτωσης, εξαεριστικά, πρέπει να έχουν κατάλληλη στεγανοποίηση και ότι άλλο απαιτείται για την ορθή λειτουργία τους, βεβαιωμένο τούτο από τον εποπτεύοντα νηογνώμονα.
- Για τις δεξαμενές καυσίμου, αφρού και γλυκού νερού θα πρέπει να προβλεφθεί σύστημα πλήρωσης και από τις δύο πλευρές του πλοίου. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει ταχυσύνδεσμος πλήρωσης πετρελαίου αλλά και αφρού (International Copex).
- Οι δεξαμενές του αφρού, θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτη λαμαρίνα ή θα έχουν πιστοποιημένα κατάλληλη προστασία έναντι της διάβρωσης, λόγω της διαβρωτικότητας του αφρού AFFF που θα αποθηκεύεται σ' αυτές και οι σωληνώσεις πλήρωσης και τροφοδοσίας να είναι ανοξείδωτες.
- Εάν συνεχιζόμενες δεξαμενές προορίζονται για διαφορετικά υγρά θα υπάρχει Cofferdam διαστάσεων όπως προβλέπει ο εποπτεύων νηογνώμονας.

#### 5.2.4 Δίκτυα

##### 5.2.4.1 Γενικές αρχές

Όλες οι σωληνώσεις πρέπει να είναι από χάλυβα (χωρίς ραφή) ή άλλο υλικό με υψηλή αντοχή σε θαλάσσιο νερό, εκτός του δικτύου αφρού πυρόσβεσης το οποίο θα είναι ανοξείδωτο. Όλα τα δίκτυα θα στηρίζονται σε αντικραδασμικά στηρίγματα όπου απαιτείται. Όλα ανεξαιρέτως τα δίκτυα, όπου διέρχεται θαλασσινό νερό, θα είναι από γαλβανισμένους ή ανοξείδωτους σωλήνες (όπου αυτοί είναι μεταλλικοί), ενώ ο γαλβανισμός θα είναι πολύ καλής ποιότητας. Οι ενώσεις θα γίνουν με φλάντζες και κοχλίες. Οι κοχλίες θα είναι οπωσδήποτε γαλβανισμένοι και όπου απαιτηθεί ανοξείδωτοι. Κάθε δίκτυο θα έχει αρκετό αριθμό φλαντζών, ώστε να είναι ευχερής η εξάρμοση. Σε όλα τα δίκτυα όπου σωλήνας συνδέεται με οποιοδήποτε μηχάνημα, θα τοποθετείται και ένα τμήμα ευκάμπτου ισοδύναμου σωλήνα. Τα επιστόμια των δικτύων έως και 2 in θα είναι εξ ολοκλήρου ορειχάλκινα (τύπου Ιαπωνίας). Τα υπόλοιπα όπως προβλέπεται από τους ισχύοντες κανονισμούς, με την προϋπόθεση ότι οι έδρες και οι γλώσσες τους θα είναι ορειχάλκινα ή ανοξείδωτα εφόσον πρόκειται για δίκτυο θαλάσσης. Πρέπει να προβλεφθούν διατάξεις προστασίας (ανόδια), όπου απαιτούνται για την αποφυγή της ηλεκτρόλυσης. Όλες οι ενώσεις δικτύων και επιστομίων θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες από κατάλληλα μεταξύ τους υλικά, από πλευράς ηλεκτρολυτικού δυναμικού. Σε όλα τα δίκτυα, θα πρέπει να υπάρχει γρήγορη, ασφαλής και εύκολη αποσυναρμολόγηση. Όπου θα υπάρχει λήψη θαλάσσης θα πρέπει να τοποθετηθούν διπλά φίλτρα θαλάσσης. Στο δίκτυο των κυτών θα πρέπει να υπάρχουν ανεπίστροφες βαλβίδες. Όλα τα δίκτυα θα έχουν κωδικοποιημένες ενδείξεις ταυτότητας με διαφορετικά χρώματα κατά τη διεθνή τυποποίηση. Οι υπολογισμοί και τα σχέδια τους θα παραδοθούν σε ειδικό τεύχος, αναλυτικά ανά κατηγορία. Η εγγύηση για τα δίκτυα στο σύνολό τους πρέπει να

είναι τριετής .

#### 5.2.4.2 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες και αντλίες

Οι διατάξεις και οι λεπτομέρειες των δικτύων, τα υλικά και πάχη των σωληνώσεων και η κατασκευή τους θα γίνουν σύμφωνα με τα απαιτούμενα σχέδια και τις προδιαγραφές του νηογνώμονα. Τα υλικά και η ποιότητα της εργασίας πρέπει να ανταποκρίνονται στα καλύτερα εμπορικά δεδομένα, να είναι άριστης ποιότητας, και να κρίνονται ικανοποιητικά από τους επιθεωρητές του νηογνώμονα.

#### 5.2.4.3 Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις θα είναι έτσι σχεδιασμένες και τοποθετημένες (ελαστική διευθέτηση με μεγάλες ακτίνες καμπυλότητας και ελαστική αντικραδασμική στήριξη), ώστε να επιτρέπουν την απόσβεση όλων των προκυπτουσών τάσεων (θερμικών ή μηχανικών). Η διάταξη και η υποδιαίρεσή τους θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται επισκεψιμότητα και ευχέρεια αρμόσεων και εξαρμόσεων για συντήρηση και καθαρισμό. Όλες οι συνδέσεις των σωληνώσεων θα είναι με φλάντζες και κοχλίες, εκτός από τις σωληνώσεις διαμέτρου μικρότερης από 0,5 in που μπορούν να είναι κοχλιωτές. Όλες οι σωληνώσεις θα στηριχθούν σε τακτά διαστήματα, η δε στερέωσή τους θα γίνει με στηρίγματα συγκολλημένα στα ενισχυτικά, σχήματος «L» ή «V» τα οποία θα φέρουν κολάρο επενδυμένο με κατάλληλο ελαστικό παρέμβυσμα. Οι διαβάσεις των χαλυβδοσωλήνων από στεγανές φρακτές, έδρες και καταστρώματα θα γίνονται μέσω χαλύβδινων σωλήνων (κολωνάκια) ικανοποιητικών διαστάσεων, ενώ οι διαβάσεις των χαλκοσωλήνων θα γίνονται με στυπιοθλίπτες ή κολωνάκια φροντίζοντας να μην υπάρξει επαφή σε κανένα τμήμα της χαλκοσωλήνας με το μέταλλο του καταστρώματος ή της χαλύβδινης σωλήνας. Μετά την εγκατάστασή τους τα δίκτυα θα υποβληθούν σε υδραυλική δοκιμή σύμφωνα με τις απαιτήσεις των σχετικών διατάξεων του νηογνώμονα. Όπου καθορίζεται ότι οι σωληνώσεις θα είναι γαλβανισμένες, τα διάφορα τμήματα αφού πάρουν την τελική τους μορφή με όλες τις φλάντζες τους συγκολλημένες και δοκιμαστούν, θα εξαρμολίζονται, θα γαλβανίζονται και θα επανατοποθετούνται στις θέσεις τους. Νοείται πως οι σωλήνες θα είναι καίνουργιες και από την επιτροπή παρακολούθησης θα γίνεται συνεχής έλεγχος του αριθμού τους, του DIN ή ισοδύναμο αυτού, το οποίο θα πρέπει να φέρουν κτυπημένο επάνω τους καθώς και το εργοστάσιο κατασκευής. Σε όλες τις σωληνώσεις θα υπάρχει δείκτης φοράς ροής του υγρού καθώς και κατάλληλα κωδικοποιημένη σήμανση του υγρού που κυκλοφορεί.

Θα δοθεί προσοχή ώστε να χρησιμοποιηθούν κατά το δυνατό ομοιογενή υλικά για την κατασκευή των δικτύων θάλασσας, ώστε να αποφευχθεί ή ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ηλεκτρόλυσης.

#### 5.2.4.4 Κιβώτια αναρροφήσεως (sea chests)

Η κατασκευή των κιβωτίων αναρροφήσεως θα είναι τουλάχιστον ισοδύναμη προς το γειτονικό σημείο της γάστρας. Σε κάθε κιβώτιο θα τοποθετηθεί εξαεριστικό, με επιστόμιο στο κιβώτιο, που θα καταλήγει στο μηχανοστάσιο (καθ' ύψος ένα μέτρο τουλάχιστον πάνω από την ίσαλο πλεύσης στην κατάσταση πλήρους φόρτου). Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, εξάγωνου σχήματος, τουλάχιστον M10. Η εξωτερική σχάρα θα έχει ανοίγματα πλάτους όχι μεγαλύτερου των 8mm, ο δε λόγος της ελεύθερης επιφάνειας του συνόλου των ανοιγμάτων προς τη συνολική διατομή των αναρροφήσεων των αντλιών που εξυπηρετούνται από το συγκεκριμένο κιβώτιο θα είναι τουλάχιστον 3,5:1 τουλάχιστον. Σε κάθε κιβώτιο αναρροφήσεως θα προσαρμοσθεί

κεντρικός σωλήνας με τις επί μέρους αναρροφήσεις. Ο κεντρικός σωλήνας θα έχει διατομή τουλάχιστο 150% της ολικής αθροιστικής διατομής των εξυπηρετούμενων σωλήνων αναρροφήσεως. Θα είναι δε εφοδιασμένος με ανάλογο κεντρικό επιστόμιο απομονώσεώς του από το κιβώτιο αναρροφήσεως. Μετά το κεντρικό επιστόμιο, θα προβλεφθεί διπλό μηχανικό φίλτρο με δυνατότητα καθαρισμού των κανίστρων εν πλω. Καθένα από τα κιβώτια αναρροφήσεως θα μπορεί να εξυπηρετεί μόνο του και κατ' ελάχιστο συγχρόνως τις κύριες μηχανές, τις ηλεκτρομηχανές και τις αντλίες πυρκαγιάς (αυτοπροστασίας) του πλοίου.

Το κύριο δίκτυο της πυρόσβεσης θα εξυπηρετείται από ξεχωριστά κιβώτια αναρρόφησης.

#### 5.2.4.5 Αντλίες

Το πλοίο θα εφοδιαστεί με τις αντλίες και τα συστήματα σωληνώσεων που είναι απαραίτητα για την ασφαλή και αποδοτική λειτουργία του στην προοριζόμενη αποστολή του. Η διάταξη των μηχανημάτων θα πρέπει να εξασφαλίζει την άνετη λειτουργία και συντήρησή τους, καθώς και τη μέγιστη ασφάλεια για το πλήρωμα του πλοίου. Τα υλικά κατασκευής τους θα είναι τα κατάλληλα από άποψη αντοχής στη διάβρωση, ανάλογα με το δίκτυο που εξυπηρετούν και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα. Πρέπει επίσης να είναι άριστης ποιότητας και καινούργιες. Όλες οι αντλίες θα είναι ηλεκτροκίνητες εκτός από την αντλία πυρκαγιάς ανάγκης που θα είναι πετρελαιοκίνητη.

Οι βασικές αντλίες που θα εγκατασταθούν θα είναι δυο γενικής χρήσης, συνδυασμένες πυρκαγιάς και κυτών (η μια εφεδρική). Οι αντλίες αυτές θα είναι φυγοκεντρικές, αυτόματης αναρρόφησης (Self priming). Επίσης θα φέρουν μανόμετρα στην αναρρόφηση και κατάθλιψη. Με κατάλληλες συνδέσεις θα μπορούν να αναρροφούν από την θάλασσα και να καταθλίβουν στο δίκτυο πυρκαγιάς (αυτοπροστασίας του Π/Π), ή να αναρροφούν από τα κύτη και να καταθλίβουν σε δεξαμενή αναρροφήσεως (bilge tank) ελαιοδιαχωριστήρα.

Ακόμη θα εγκατασταθούν:

- Δυο φυγοκεντρικές αντλίες ποσίμου νερού εκ των οποίων η μια θα είναι εφεδρική.
- Μια ηλεκτροκίνητη γραναζωτή αντλία μεταγίσεως ακαθάρτου ελαίου και από χειροκίνητη αντλία στην ελαιολεκάνη κάθε MEK, για την αποστράγγισή της.
- Δύο ηλεκτροκίνητες αυτόματης αναρρόφησης για την αυτόματη πλήρωση των δεξαμενών ημερήσιας κατανάλωσης.
- Μια πετρελαιοκίνητη πυρκαγιάς ανάγκης (Diesel Emergency Fire Pump) με μόνιμο σύνδεσμο θαλάσσης.
- Μια ηλεκτροκίνητη αντλία άντλησης κυτών μηχανοστασίου με ύψος αναρρόφησης τουλάχιστον 2m και συνδεδεμένη και με το δίκτυο θαλάσσης.

#### 5.2.4.6 Εξαεριστικά & καταμετρικά

Όλες οι δεξαμενές και οι κενοί χώροι (Voids) θα έχουν εξαεριστικά και καταμετρικούς σωλήνες. Οι καταμετρικοί σωλήνες εκτός των δεξαμενών αφρού που θα είναι ανοξείδωτοι, θα είναι χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένοι, χωρίς ραφή σύμφωνα με το αντίστοιχο DIN ή ισοδύναμο αυτού. Θα είναι δε όσο το δυνατόν κατακόρυφοι, για την ευκολία των μετρήσεων και αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη στη σχεδίαση και διαρρύθμιση των χώρων του πλοίου, έτσι ώστε να μην αποτελούν εμπόδιο. Στο κάτω μέρος κάθε καταμετρητικού (πυθμένας) θα τοποθετείται έλασμα πάχους 15mm για την πρόσκρουση της μετροταινίας. Η τρύπα στο κατάστρωμα θα ενισχύεται με σιδηρά ισχυρή φλάντζα που θα φέρει ορειχάλκινο κοχλιωτό πώμα (τάπα) στο οποίο θα είναι χαραγμένο το όνομα της

δεξαμενής που εξυπηρετεί. Στην οροφή κάθε δεξαμενής και Cofferdam, θα τοποθετηθεί κατάλληλος εξαεριστικός σωλήνας. Οι σωληνώσεις των εξαεριστικών εκτός των δεξαμενών αφρού που θα είναι ανοξείδωτοι, θα είναι χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένες χωρίς ραφή σύμφωνα με το αντίστοιχο DIN ή ισοδύναμο αυτού. Τα άκρα τους θα καταλήγουν σε καμπύλη μορφής λαιμού χήνας, ελάχιστου ύψους από το κατάστρωμα 76cm, και θα φέρουν κυτίο εξαερισμού με σφαίρα ή κλαπέ με αντίβαρο και ελαστικό στεγανοποιητικό, με κατάλληλη προσαρμογή στην πλευρά του πλοίου. Θα ενεργούν δε και σαν υπερχειλιστικοί σωλήνες. Όλα τα εξαεριστικά θα φέρουν ορειχάλκινη πινακίδα με το όνομα της δεξαμενής. Ειδικά για την πλήρωση των δεξαμενών του αφρού θα υπάρχει εκτός από τον καταμετρικό σωλήνα, ξεχωριστός σωλήνας πλήρωσης όπου το τέλος του σωλήνα θα βρίσκεται χαμηλά μέσα στην δεξαμενή μετά από υπόδειξη της επιτροπής παρακολούθησης.

#### 5.2.4.7 Δίκτυο κυτών

Θα μελετηθεί και εγκατασταθεί κατάλληλο δίκτυο κυτών με προορισμό την άντληση και κατάθλιψη εκτός του πλοίου των νερών, λαδιών, πετρελαίων κλπ, που συγκεντρώνονται στον πυθμένα του πλοίου. Εκτός από την άντληση των παραπάνω μικρών ποσοτήτων νερού που υπάρχουν σε κανονικές συνθήκες, το δίκτυο θα πρέπει να έχει την ικανότητα να αντλεί και αρκετά μεγαλύτερες ποσότητες που μπορεί να προέλθουν είτε από σοβαρή διαρροή λόγω βλάβης στα πλευρά του σκάφους είτε από το δίκτυο πυρόσβεσης του πλοίου σε περίπτωση πυρκαγιάς. Όλο το δίκτυο θα κατασκευαστεί βάσει των εγκεκριμένων σχετικών σχεδίων και θα πληροί τις απαιτήσεις των σχετικών κανονισμών του νηογνώμονα. Για την εκπλήρωση του σκοπού του το δίκτυο θα καλύπτει όλο το κατώτερο μέρος του πλοίου όπου συγκεντρώνονται τα νερά των διαρροών και η διάταξή του πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αντλήσεως και αποστράγγισης κάθε διαμερίσματος του με οποιαδήποτε κλίση. Η αναρρόφηση θα γίνεται από κατάλληλα διαμορφωμένους υδροσυλλέκτες (λάκκους). Στα σημεία των αναρροφήσεων στους υδροσυλλέκτες του μηχανοστασίου, θα προβλεφθούν κατάλληλοι σίφωνες αναρροφήσεως. Αμέσως μετά θα υπάρχει ανεπίστροφο επιστόμιο έδρας, στο επίπεδο των εσχάρων (πανιόλων) του μηχανοστασίου. Για τις υπόλοιπες αναρροφήσεις θα υπάρχει ανεπίστροφο επιστόμιο στο συλλέκτη αναρρόφησης στο μηχανοστάσιο και διαιρούμενο φίλτρο στα σημεία αναρρόφησης του κάθε διαμερίσματος. Στα κατώτερα σημεία αναρρόφησης σεντινόνερων, θα προβλεφθούν ιλυσυλλέκτες (λάκκοι), που να καθαρίζονται και να συντηρούνται εύκολα.

Στο μηχανοστάσιο και στη γέφυρα θα εγκατασταθεί σύστημα αναγγελίας υψηλής στάθμης κυτών με φωτεινό και ηχητικό σήμα.

Οι υδροσυλλέκτες θα πρέπει να εφοδιαστούν με κατάλληλες διατάξεις (πλωτήρες) που θα δίνουν το κατάλληλο φωτεινό και ηχητικό σήμα συναγερμού όταν ανέβει η στάθμη, ώστε το πλήρωμα να βάζει σε λειτουργία την αντίστοιχη αντλία και να ανοίγει το αντίστοιχο επιστόμιο της διακλάδωσης αναρροφήσεως από το πηγαδάκι. Οι σωληνώσεις θα είναι χαλύβδινες χωρίς ραφή, γαλβανισμένες ή ανοξείδωτες αντίστοιχου DIN ή ισοδύναμο αυτού και οι διαβάσεις τους από στεγανές φρακτές ή στεγανές έδρες θα γίνονται κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η στεγανότητα του χώρου. Η σύνδεση των τμημάτων θα γίνεται με φλάντζες και η στερέωση με ισχυρά και πυκνά τσεμπερία επενδυμένα με κατάλληλο και ανθεκτικό ελαστικό. Τα επιστόμια των δικτύων έως και 2in θα είναι εξ ολοκλήρου ορειχάλκινα. Τα υπόλοιπα όπως προβλέπεται από τους ισχύοντες κανονισμούς με την προϋπόθεση ότι οι έδρες και οι γλώσσες τους θα είναι ορειχάλκινα ή ανοξείδωτα, (όπου απαιτούνται.).

Τα επιστόμια διανομής του δικτύου θα φέρουν κατάλληλο βάκτρο για τον τηλεχειρισμό τους από το χώρο του κατώτερου καταστρώματος (μηχανοστάσιο, χώρο

συστήματος πυδαλιουχήσεως , κλπ.) εκτός των δυο σωσίβιων κρουινών. Ο ένας που θα φέρει κατάλληλο βάκτρο για τον τηλεχειρισμό του τοπικά στο μηχανοστάσιο, θα συνδέεται απευθείας με την αναρρόφηση των αντλιών γενικής χρήσεως. Ο άλλος, θα συνδέεται με την αναρρόφηση της αντλίας πυρκαγιάς ανάγκης (emergency fire pump) θα φέρει κατάλληλο βάκτρο για τον τηλεχειρισμό του πάνω από το κύριο κατάστρωμα, αλλά και από το μηχανοστάσιο.

Σε όλα τα επιστόμια θα τοποθετηθούν ορειχάλκινες πινακίδες με το όνομα του χώρου ή της δεξαμενής που εξυπηρετούν, πάνω στον κοχλία στήριξης του βολάν. Το δίκτυο θα εξυπηρετείται από τις δυο αντλίες γενικής χρήσεως (αυτοπροστασίας του Π/Π και άντλησης κυτών) που θα αναρροφούν με ανεπίστροφα επιστόμια από συλλέκτη (Manifold) στον οποίο θα καταλήγουν όλες οι γραμμές άντλησης των κυτών και θα καταθλίβουν μέσω κοινής γραμμής κατάθλιψης, με ανεπίστροφο επιστόμιο σε κατάλληλης χωρητικότητας δεξαμενή καταλοίπων τουλάχιστον 0,5 m<sup>3</sup> (oily bilge tank). Η δεξαμενή αυτή θα είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός του νερού από τα ελαιώδη κατάλοιπα. Το δίκτυο θα εξυπηρετείται από την ηλεκτροκίνητη γιραζωτή αντλία υψηλής αναρροφητικότητας για την άντληση κυτών μηχανοστασίου (bilge pump). Τα ακάθαρτα υγρά (σεντινόνερα, λάδια, και λοιπά) θα οδηγούνται στη δεξαμενή καταλοίπων και από εκεί με κατάλληλη αντλία (bilge pump) θα οδηγούνται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας καταλοίπων ξηράς.

#### 5.2.4.8 Δίκτυο έρματος

Δεν απαιτείται η κατασκευή δικτύου έρματος .

#### 5.2.4.9 Δίκτυο πυρκαγιάς (αυτοπροστασία των Π/Π)

Θα εγκατασταθεί δίκτυο πυρκαγιάς και πυρόσβεσης (αυτοπροστασίας) των Π/Π που θα καλύπτει όλους τους εσωτερικούς χώρους του πλοίου, το οποίο θα είναι ανεξάρτητο από το πυροσβεστικό δίκτυο εκτόξευσης νερού (κύριο δίκτυο) για παροχή βοήθειας. Το δίκτυο θα έχει τη δυνατότητα να καταθλίβει με κατάλληλη πίεση τις απαιτούμενες ποσότητες θαλασσινού νερού στις προβλεπόμενες λήψεις, σύμφωνα με τους κανονισμούς του νηογνώμονα. Το δίκτυο θα κατασκευαστεί βάσει του σχετικού σχεδίου από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή γαλβανισμένες αντίστοιχου DIN ή ισοδύναμου αυτού. Η διαμόρφωσή του θα γίνει σύμφωνα με τις γενικές παρατηρήσεις που αναφέρονται παραπάνω. Οι φλάντζες του δικτύου θα είναι χαλύβδινες τύπου πίεσεως 10at και τα παρεμβύσματα θα είναι από ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες υλικό. Οι κρουνοί (σύνδεσμοι) λήψεως πυρκαγιάς θα είναι όλοι ορειχάλκινοι τύπου storz και τα επιστόμια του δικτύου ορειχάλκινα. Το δίκτυο θα εξυπηρετείται από τις δυο αντλίες γενικής χρήσης (πυρκαγιάς). Η αναρρόφηση θα γίνεται από την κύρια γραμμή αναρρόφησης. Η κατάθλιψη θα είναι κοινή και διαμέσου κρουινών και σωληνώσεων θα οδηγείται στην κύρια γραμμή πυρκαγιάς και στις επιμέρους λήψεις. Εκτός από τις παραπάνω αντλίες θα υπάρχει και μια ανεξάρτητη πετρελαιοκίνητη αντλία πυρκαγιάς ανάγκης (emergency fire pump) εγκατεστημένη εκτός του μηχανοστασίου και αντλιοστασίου, με μόνιμο σύνδεσμο θαλάσσης, της οποίας το δίκτυο θα συνδέεται με το κύριο δίκτυο πυρκαγιάς (που υποστηρίζουν οι αντλίες των κυτών) σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις του νηογνώμονα . Εκτός από τις λήψεις πυρόσβεσης, από το ίδιο δίκτυο θα τροφοδοτούνται εξωτερικές λήψεις για την πλήση του καταστρώματος και των αλυσίδων.

#### 5.2.4.10 Δίκτυο κυκλοφορίας θαλασσινού νερού

Θα εγκατασταθεί δίκτυο το οποίο θα αναρροφά θαλασσινό νερό κάτω από την εκάστοτε ίσαλο πλεύσης και θα το διοχετεύει στα ψυγεία γλυκού νερού, στα ψυγεία νερού ή λαδιού ψύξης των εμβόλων, στα ψυγεία λαδιού λίπανσης και όπου αλλού απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες της προωστήριας εγκατάστασης και των βοηθητικών μηχανημάτων (πετρελαιομηχανές ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, πυροσβεστικών αντλιών κ.λ.π.). Στην περίπτωση ψύξης όλων των μηχανημάτων του μηχανοστασίου (πετρελαιομηχανές ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη, πυροσβεστικών αντλιών, κύριες μηχανές, μειωτήρες) με κλειστό κύκλωμα γλυκού νερού (low temperature ) με δυο ικανής απόδοσης ψυγεία θαλάσσης, αυτό το δίκτυο κυκλοφορίας θαλασσινού νερού θα εξυπηρετείται από δυο ηλεκτροκίνητες αντλίες ικανής απόδοσης. Το δίκτυο σωληνώσεων θαλασσινού νερού θα κατασκευασθεί από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, γαλβανισμένες αντίστοιχου DIN ή ισοδύναμου αυτού. Και για το δίκτυο αυτό ισχύουν οι γενικές αρχές που περιγράψαμε προηγούμενα.

#### 5.2.4.11 Δίκτυο πετρελαίου

Θα αποτελείται από δυο τμήματα. Το δίκτυο μετάγγισης πετρελαίου και το δίκτυο τροφοδοσίας καυσίμου. Με το δίκτυο μετάγγισης πετρελαίου θα γίνεται η πλήρωση όλων των δεξαμενών αποθήκευσης, μέσω της γραμμής πλήρωσης. Η γραμμή πλήρωσης (din 2,5 in εσωτερική διάμετρος) θα ξεκινάει από τους σταθμούς λήψης και διέλευσης, οι οποίοι θα βρίσκονται στο πλοίο σε κατάλληλες θέσεις (αριστερά και δεξιά) και θα οδηγεί το πετρέλαιο στον διανομέα στο μηχανοστάσιο, μέσω του οποίου θα γίνεται η διανομή σε όλες τις δεξαμενές, δια της βαρύτητας, με κατάλληλα επιστόμια. Το δίκτυο τροφοδοσίας καυσίμου θα αναρροφά από όλες τις δεξαμενές αποθήκευσης και θα στέλνει στις ημερήσιες δεξαμενές κατανάλωσης (buffer), εάν υπάρχουν, μέσω κατάλληλων αυτόματων ηλεκτρικών αντλιών, το απαραίτητο καύσιμο, το οποίο από κει θα οδηγείται στις κύριες μηχανές και στις πετρελαιομηχανές των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών και των άλλων μηχανημάτων με κατάλληλες διατάξεις. Το δίκτυο θα περιλαμβάνει τα απαραίτητα φίλτρα, υδατοπαγίδες και επιστόμια, ενώ θα προβλέπονται και τα απαιτούμενα από τους κανονισμούς απομονωτικά επιστόμια, έξω από τον χώρο του μηχανοστασίου και αντλιοστασίου, για την διακοπή της παροχής καυσίμου προς τις μηχανές σε περίπτωση πυρκαγιάς. Οι δεξαμενές πετρελαίου θα είναι εφοδιασμένες με τα απαραίτητα εξαρτιστικά και καταμετρηκά, με τις απαραίτητες πινακίδες αναγνώρισης. Σε κάθε μηχανή MEK θα τοποθετηθεί ο απαραίτητος αριθμός water separator (διαχωριστήρων), διαφορετικών μεγεθών κατά περίπτωση. Νοείται πως για την ορθή λειτουργία του συστήματος κάθε μηχανή θα πρέπει να φέρει, από τον κατασκευαστικό οίκο, τα ανάλογα για τη λειτουργία της φίλτρα. Τα εξαρτιστικά των δεξαμενών θα οδηγούνται σε ανοιχτό χώρο (κύριο κατάστρωμα) και θα φέρουν κεφαλή με πλέγμα προστασίας από φωτιά καθώς επίσης και «μπάλα» (σφαιρίδιο).

#### 5.2.4.12 Δίκτυο ελαίου λίπανσης

Θα εγκατασταθεί ένα σύστημα πλήρωσης και τροφοδοσίας ελαίου λίπανσης. Το δίκτυο θα σχεδιαστεί ανάλογα με τις ανάγκες της κύριας μηχανολογικής εγκατάστασης και σύμφωνα με τους κανονισμούς του νηογνώμονα. Η πλήρωση των δεξαμενών αποθήκευσης ελαίου θα γίνεται μέσω των γραμμών πλήρωσης από το κατάστρωμα (όπως και του πετρελαίου). Θα υπάρχει από μια χειροκίνητη αντλία μετάγγισης ελαίου προσαρμοσμένη σε κάθε ελαιολεκάνη μηχανήματος, για την εξαγωγή των ακαθάρτων

ελαίων, εκτός των κυρίων μηχανών, οι οποίες θα εξυπηρετούνται από τις αντλίες προλίπανσης, με κατάλληλη διάταξη. Το δίκτυο θα είναι εφοδιασμένο με όλα τα απαραίτητα φίλτρα (μηχανικού φυγοκεντρικού τύπου ή αντίστοιχα) και τα απαραίτητα επιστόμια.

#### 5.2.4.13 Δίκτυο πεπιεσμένου αέρα

Θα εγκατασταθεί σύστημα πεπιεσμένου αέρα και η εκκίνηση θα είναι με αεροεκκινήτη που θα εξυπηρετεί την εκκίνηση των κινητήρων MEK (εκτός της μιας ηλεκτρομηχανής που θα εκκινείται μέσω συσσωρευτών), και την παροχή πεπιεσμένου αέρα για βοηθητικές χρήσεις στο πλοίο (παροχή σε πνευματικά συστήματα τηλεχειρισμών, στη σειρήνα, σε αεροκίνητα εργαλεία, σε πιστόλια βαφής, για την πλήρωση πιστικών δοχείων κ.α.). Σε κάθε περίπτωση, θα υπάρχει παροχή αέρα, μέσω δικτύου χαμηλής πίεσης 7 bar και κατάλληλων επιστομίων, στα κιβώτια αναρρόφησης θάλασσας (sea chests) για καθαρισμό με εμφύσηση αέρα, καθώς επίσης σε λήψεις στο μηχανοστάσιο στο αντλιοστάσιο και στο κύριο κατάστρωμα για διάφορες χρήσεις. Το δίκτυο πεπιεσμένου αέρα θα περιλαμβάνει βασικά τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Δυο ηλεκτροκίνητους αεροσυμπιεστές με επαρκή παροχή ο καθένας για την κάλυψη των αναγκών του πλοίου. Ο ένας θα βρίσκεται κανονικά σε λειτουργία ενώ ο άλλος θα βρίσκεται σε εφεδρεία (stand-by).
- Δυο αεροφυλάκια υψηλής πίεσεως για την εκκίνηση των κύριων μηχανών και της πετρελαιογεννήτριας, επαρκούς χωρητικότητας σύμφωνα με τους κανονισμούς του νηογνώμονα .
- Τα απαραίτητα επιστόμια. ασφαλιστικές διατάξεις, μειωτήρες πίεσης, αυτοματισμούς, παγίδες υγρασίας και λαδιού όπου απαιτούνται κλπ, ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης.

Τα στοιχεία θα πρέπει να αναφέρονται με σαφήνεια και επιπλέον θα πρέπει να υπάρχουν αναλυτικά τεχνικά στοιχεία για την παροχή του δικτύου και της χωρητικότητας των αεροφυλακίων καθώς και για την ασφάλεια του δικτύου. Το δίκτυο θα εφοδιασθεί με τα απαραίτητα μανόμετρα και όργανα ένδειξης παροχής για να παρακολουθούνται οι ενδείξεις. Τα υλικά των σωληνώσεων και γενικότερα οι διατάξεις του δικτύου να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα με ιδιαίτερη έμφαση στις εγκρίσεις ασφάλειας.

#### 5.2.4.14 Δίκτυο ζεστού και πόσιμου γλυκού νερού

Θα εγκατασταθεί δίκτυο διανομής ποσίμου νερού, ζεστού και κρύου το οποίο πρέπει να εξυπηρετεί όλους τους χώρους υγιεινής και την κουζίνα του πλοίου. Στην παρούσα προδιαγραφή όπου προβλέπονται εξαρτήματα, συσκευές και είδη υγιεινής, που απαιτούν πόσιμο νερό, θα παρέχεται πόσιμο νερό ζεστό και κρύο. Από το ίδιο δίκτυο θα τροφοδοτούνται οι νιπτήρες και οι καταιονηστήρες των WC, ενώ λήψη γλυκού νερού θα υπάρχει και στο μηχανοστάσιο και στο κατάστρωμα. Για το σκοπό αυτό θα εγκατασταθούν δύο θερμοσίφωνες γλυκού νερού χωρητικότητας  $\geq 100\text{lt}$  ο καθένας από ανοξείδωτο χάλυβα. Εναλλακτικά μπορεί να τοποθετηθεί boiler ζεστού νερού. Σε κάθε παροχή κάθε χώρου θα υπάρχουν απομονωτικά επιστόμια σφαιρικού τύπου. Επίσης θα προβλεφθούν επιπρόσθετα επιστόμια σε κατάλληλες θέσεις ώστε να είναι δυνατή η απομόνωση (διακοπή παροχής) τμημάτων του δικτύου ή ομάδων καμπίων και WC για συντήρηση και επισκευές. Το δίκτυο θα εξυπηρετείται από δυο αυτόματες ηλεκτροκίνητες αντλίες γλυκού νερού σε συνδυασμό με ανοξείδωτο δοχείο πίεσης με εσωτερική ελαστική μεμβράνη διαχωρισμού αέρα και νερού (αεροκώδωνας) κατάλληλης χωρητικότητας. Οι αντλίες, από τις οποίες η μία θα βρίσκεται σε λειτουργία και η άλλη σε εφεδρεία (stand



by) και το δοχείο πίεσης θα βρίσκονται στο μηχανοστάσιο ή στο αντλιοστάσιο και θα αποτελούν ενιαίο αυτόματο πιεστικό συγκρότημα.

#### 5.2.4.15 Δίκτυο υγιεινής

Η λήψη νερού για τις λεκάνες των τουαλετών και για τους νεροχύτες θα γίνεται με γλυκό νερό (F.W.) μέσω αυτόματου πιεστικού συγκροτήματος. Το δίκτυο υγιεινής παροχής λεκανών θα εξυπηρετείται από δύο αντλίες.

#### 5.2.4.16 Δίκτυο αποχέτευσης συστημάτων υγιεινής

Το δίκτυο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με σχετικό σχέδιο και θα λειτουργεί με σύστημα κενού (Vacuum), λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει το παραπάνω σύστημα σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα τουαλετών βαρύτητας. Η μελέτη του δικτύου θα γίνει από την κατασκευάστρια εταιρεία που θα προμηθεύσει και τον βασικό μηχανολογικό εξοπλισμό του συστήματος ο οποίος θα είναι πιστοποιημένος με Διεθνείς Προδιαγραφές (DIN ή αντίστοιχο Διεθνές Πρότυπο). Το σύστημα θα αποτελείται από τις τουαλέτες δαπέδου με ενσωματωμένο σύστημα εκκένωσης, το σύστημα κενού και συλλογής (Pumps ejectors tank) που θα εγκατασταθεί στον χώρο του μηχανοστασίου, αντλιοστασίου ή στα διπύθμενα) τους συλλέκτες γραμμών κενού (manifolds) και τα επιστόμια του συλλέκτη και της δεξαμενής. Ο κατασκευαστής οφείλει να συνδέσει αυτά τα υλικά στο δίκτυο και στην δεξαμενή σύμφωνα με τα σχέδια και τις προδιαγραφές που θα του δοθούν από την κατασκευάστρια εταιρεία και καθ' υπόδειξη του νηογνώμονα και της επιτροπής παρακολούθησης. Το ανωτέρω δίκτυο δεν απαιτεί δεξαμενές συγκέντρωσης λυμάτων, γιατί τον ρόλο αυτό έχει η δεξαμενή κενού (επαρκής χωρητικότητα 0,5 m<sup>3</sup>). Το δίκτυο θα περιλαμβάνει σύστημα βιολογικού καθαρισμού επάρκειας ικανής για επεξεργασία οργανικών λημμάτων «grey & black water» των δεκαπέντε (15) ατόμων. Οι σωληνώσεις θα είναι από υλικό κατάλληλο, και θα φέρει την έγκριση του εποπτεύοντα νηογνώμονα. Αν χρησιμοποιηθεί HDPE (High Density Polyethylene), οι σωληνώσεις από κάθε παροχή μέχρι σημείου αποδεκτού από την κλάση θα αποτελούνται από υλικό HDPE αντίστοιχου DIN ή ισοδύναμου αυτού, αυτοσβενόμενου τύπου και οι συνδέσεις θα γίνουν ως ακολούθως:

- HDPE-HDPE μέσω κατάλληλων εξαρτημάτων και συνδέσμων, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα.
- HDPE χαλυβδοσωλήνα μέσω φλάντζας.

Διέλευση σωλήνων HDPE από φρακτή ή κατάστρωμα θα γίνεται μέσω χαλύβδινης σωλήνας (κολωνάκι) ικανοποιητικών διαστάσεων.

### 5.3 Πυροσβεστικός εξοπλισμός

#### 5.3.1 Αντλίες

Κεντρικό σημείο αναφοράς του πυροσβεστικού εξοπλισμού και κατ' επέκταση του πυροσβεστικού ρόλου του Π/Π αποτελούν οι δύο αντλίες πυρκαγιάς με τις οποίες πρέπει να είναι εφοδιασμένο. Οι αντλίες αυτές θα πρέπει να είναι φυγοκεντρικές πυροσβεστικές αντλίες, κατάλληλες για θαλασσινό νερό, με παροχή η καθεμία κατ' ελάχιστο εξακόσια (600) m<sup>3</sup>/hr, σε κατάλληλη πίεση λειτουργίας με άντληση νερού από 1,5m βάθος, ώστε να εξασφαλίζεται βολή νερού τουλάχιστον 90m. Κάθε αντλία θα είναι συνδεδεμένη μόνιμα και ομοαξονικά, μέσω κατάλληλου συστήματος σύμπλεξης & αποσύμπλεξης (coupler PTO) με το κινητήριο σύστημα.. Το κάθε συγκρότημα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με

ρυθμιζόμενο αναμικτήρα αφρού πρόσμιξης 0% έως 6%. Η παροχή του αφρού από τις δεξαμενές αποθήκευσης στο δίκτυο πυρόσβεσης θα γίνεται με ανοξειδωτη πολυβάθμια φυγοκεντρική αντλία, προσαρμοσμένη στο δίκτυο κατάθλιψης των αντλιών πυρόσβεσης. Το κάθε συγκρότημα θα πρέπει να έχει σύστημα δημιουργίας κενού για προπλήρωση και άντληση από μεγάλο βάθος. Τα δύο συγκροτήματα θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα λειτουργίας ταυτόχρονα και εν παραλλήλω (αναρροφητική και καταθλιπτική). Τονίζεται ότι σε περίπτωση κίνησης των πυροσβεστικών αντλιών από τις κύριες μηχανές του σκάφους, θα πρέπει να υπάρχει τέτοιο σύστημα πρόωσης & πυρόσβεσης ώστε να εξασφαλίζεται η κάθε φορά απαιτούμενη ισχύς πρόωσης και να καλύπτονται οι απαιτούμενες παροχές από το σύνολο των οθόνων ελέγχου «monitors» και των αυλών καταστρώματος του δικτύου πυρόσβεσης υπό την κρίσιμη συνθήκη με τους ακόλουθους όρους :

- 1) Να διαθέτει τηλεχειριζόμενο αυλό , ιστό
- 2) Το σύνολο των αυλών καταστρώματος να έχει παροχή 800lt/min έκαστος
- 3) Ο αυλός του κυρίου καταστρώματος να έχει ελάχιστη παροχή 6000lt/min
- 4) Το σύστημα εξωτερικής αυτοπροστασίας του πλοίου να τελεί σε παράλληλη λειτουργία.

(Συνθήκη πραγματικής επιχειρησιακής εισόδου σε καιόμενο πλοίο πυροσβεστών και εξωτερικής κατάσβεσης).

Τα επιμέρους συστήματα που θα αποτελούν τα πυροσβεστικά συγκροτήματα θα πρέπει να είναι άριστης κατασκευής. Τα υλικά κατασκευής των πυροσβεστικών συγκροτημάτων θα πρέπει να είναι κατάλληλα για χρήση με θαλασσινό νερό. Τα συγκροτήματα θα πρέπει να φέρουν πλήρη πίνακα οργάνων και ελέγχου, να έχουν εύκολη και ασφαλή λειτουργία και να συνοδεύονται από αναλυτικά εγχειρίδια χειρισμού στα Ελληνικά ή Αγγλικά. Η ζεύξη των κινητήρων των αντλιών, με τις αντλίες και η αυξομείωση των στροφών τους θα γίνεται τόσο από το μηχανοστάσιο όσο και από τη γέφυρα.. Στην τεχνική προσφορά για τις αντλίες ο οίκος κατασκευής των αντλιών, θα πρέπει να προσκομίσει πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001/2000 από διαπιστευμένο φορέα. Το συγκρότημα θα προστατεύεται με μόνιμο σύστημα κατάκλισης, σύμφωνα με τις υποδείξεις του εποπτεύοντα νηογνώμονα. Απαιτείται η προσκόμιση αναλυτικής μελέτης υπολογισμού απωλειών (πτώση πίεσης) από την έξοδο της αντλίας μέχρι την είσοδο στα monitor.

### 5.3.2 Αυλοί εκτόξευσης

#### 5.3.2.1 Αυλός στον ιστό τηλεχειριζόμενος

Ο αυλός αυτός θα πρέπει να είναι ηλεκτρικής λειτουργίας, τηλεχειριζόμενος από τη γέφυρα, με δυνατότητα απευθείας χειροκίνητης λειτουργίας με πηδάλιο χειρισμού τύπου κανονιού αντίστοιχα. Επίσης θα έχει δυνατότητα ρυθμιζόμενης βολής νερού ή αφρού, από συμπαγή σε διασκορπισμένη (ρυθμιζόμενο προστόμιο) μέσω απλού και ασφαλούς για το χειριστή μηχανισμού. Ο αυλός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιστραφεί σε τόξο τουλάχιστον 320° και με δυνατότητα κατακόρυφης ρύθμισης για γωνίες βολής σε διάστημα από -20° έως +70°. Θα υπάρχει δυνατότητα αλλαγής των ορίων περιστροφής και κλίσεων σε ασφαλείς θέσεις που θα ορισθούν από την επιτροπή παρακολούθησης, σε συνεργασία με τον κατασκευαστή και το νηογνώμονα. Ο αυλός θα πρέπει να είναι υψηλών επιδόσεων. Ο αυλός θα πρέπει να έχει δυνατότητα παροχής 8000 lt/min τουλάχιστον. Θα πρέπει να έχει πιστοποίηση από τον κατασκευαστή, για μέγιστη πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16 bar. Ο αυλός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα βολής νερού ανώτερης των

90m σε ιδανικές καιρικές συνθήκες. Η μείωση του εύρους της βολής αφρού θα πρέπει να είναι μικρότερη του 10%. Θα πρέπει να τοποθετηθεί σε ύψος τουλάχιστον έξι (6) μέτρα (μετρούμενος από το main deck) Τονίζεται ότι δεν πρέπει να εμποδίζεται από τον ιστό της κόντρα γέφυρας όπου εκεί θα είναι τοποθετημένα τα ραντάρ και άλλες συσκευές του σκάφους. Ο χειρισμός του αυλού (τηλεχειρισμός) θα γίνεται από τη γέφυρα, στην οποία θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη κονσόλα με τα απαραίτητα όργανα ελέγχου και λειτουργίας του αυλού (μανόμετρο ακριβείας, όργανο μέτρησης παροχής κλπ.). Για το χειρισμό του θα υπάρχει και ένα φορητό τηλεχειριστήριο το οποίο θα παραδοθεί με την παράδοση του πλοίου. Στη θέση της χειροκίνητης λειτουργίας του συστήματος χειρισμού θα πρέπει να περιλαμβάνεται απαραίτητα μανόμετρο. Ο οίκος κατασκευής του θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένης διεθνώς αξίας και εμπειρίας. Προς τούτο θα πρέπει να κατατεθούν πλήρη στοιχεία (reference list).

### 5.3.2.2 Αυλός προωραίος

Πρέπει να είναι τύπου κανόνι οροφής (κανονάκι) , χειροκίνητος για εκτόξευση νερού και αφρού. Επίσης θα έχει τη δυνατότητα ρυθμιζόμενης βολής νερού ή αφρού, από συμπαγή σε διασκορπισμένη (ρυθμιζόμενο προστόμιο) μέσω απλού και ασφαλούς για το χειριστή μηχανισμού. Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα περιστροφής σε τόξο των 300° τουλάχιστον και κατακόρυφης ρύθμισης γωνίας βολής από -20° έως +70°. Θα υπάρχει δυνατότητα αλλαγής των ορίων περιστροφής και κλίσεων σε ασφαλείς θέσεις. Θα πρέπει να έχει δυνατότητα παροχής 6000 lt/min, ενώ θα πρέπει να έχει πιστοποίηση από τον κατασκευαστή, για μέγιστη πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16 bar. Θα πρέπει να έχει δυνατότητα βολής νερού ανώτερης των 85m σε ιδανικές καιρικές συνθήκες. Η μείωση του εύρους της βολής αφρού θα πρέπει να είναι μικρότερη του 10%. Η επιχειρησιακή λειτουργία του δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να εμποδίζεται από τα παραπέτα και για το λόγο αυτό, εάν απαιτείται, ο αυλός μπορεί να τοποθετηθεί επί κατάλληλης ανυψωμένης εξέδρας με προστατευτικά ρέλια επί του κυρίου καταστρώματος. Και για τον αυλό αυτό παραμένουν σε ισχύ και απαιτείται να κατατεθούν τα αναφερόμενα στις προηγούμενες παραγράφους .

### 5.3.3 Υπόλοιπος εξοπλισμός

Το πλοίο θα διαθέτει σύστημα αυτοπροστασίας με ψεκασμό νερού (Water spray), τροφοδοτούμενο από τις πυροσβεστικές αντλίες, με κατάλληλη παροχή 10 lt/m<sup>2</sup>/min, ακτίνας τουλάχιστον 1,5 μέτρου εξωτερικά του πλοίου, για την πλήρη κάλυψη και προστασία του σκάφους. Στο κύριο κατάστρωμα θα υπάρχουν σε κατάλληλες θέσεις υδροδότες (2 στο πρυμναίο + 2 στο προωραίο τμήμα του σκάφους) κατάλληλης διαμέτρου ώστε να καλύπτεται το μεγαλύτερο μέρος της παροχής των πυροσβεστικών αντλιών. Κάθε ένας από τους υδροδότες θα φέρει συλλέκτη με δύο (2) επιστόμια και ημισυνδέσμους τύπου storz, διαμέτρου 65 mm, κατάλληλα για συνεργασία με σωλήνες εγκαταστάσεων προσβολής της φωτιάς που χρησιμοποιούνται από το Πυροσβεστικό Σώμα. Από τα στόμια αυτά θα είναι δυνατή η παροχή νερού και αφρού, τουλάχιστον 800 lt/min, έκαστος. Επιχειρησιακά και κατά συνέπεια στους υπολογισμούς του δικτύου πυρόσβεσης & προσβολής θα πρέπει να ληφθούν υπόψη 4 αυλοί χειρός καταστρώματος.

Στο κύριο κατάστρωμα και πλησίον των υδροδοτών του σκάφους θα υπάρχουν σε κατάλληλες θέσεις (2) τυλικτῆρες ελαστικών πυροσβεστικών σωληνώσεων. Δύο (2) φορητές υποβρύχιες ηλεκτρικές αποστράγγισης υδάτων, 220V (μονοφασικές), με ημισύνδεσμο τύπου storz - 45. Σε επίπεδο επιφάνειας θάλασσας, άντληση από βάθος 3 μέτρων με παροχή τουλάχιστον 250 lt/min σε πίεση 1bar

#### 5.4 Πλήρωμα και συνολικός αριθμός επιβαινόντων

Το πλήρωμα ενός σκάφους ορίζεται στα δέκα άτομα, τα οποία θα πρέπει να είναι σε θέση να μεταφέρει ανά πάσα στιγμή. Τα Π/Π θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν ένα σημαντικό αριθμό ναυαγών ή πυροσβεστών με ασφάλεια. Αυτό σημαίνει πως θα πρέπει να μπορεί να μεταφέρει σε συνθήκες πραγματικής επιχείρησης συνολικά τριάντα άτομα, χωρίς προβλήματα και περιορισμούς. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθούν στα εφόδια του, τρόφιμα και νερό, καθώς και ιατροφαρμακευτική περίθαλψη για τριάντα άτομα, τρία φορεία τύπου βάρκας και ένα φορείο τύπου ελικοπτερού, τα οποία θα προμηθεύσει ο προμηθευτής. Τα σωστικά μέσα του πλοίου θα πρέπει να καλύπτουν αντίστοιχο αριθμό βεβαιωμένο τούτο από τον εποπτεύοντα νηογνώμονα.

#### 5.5 Απαιτούμενοι χώροι και διαμόρφωση

Η διαμόρφωση των χώρων θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες του πλοίου όπως αυτές έχουν προαναφερθεί επιχειρησιακά. Ακολουθώντας την κλασική ναυπηγική θεώρηση, το πλοίο θα πρέπει να αναπτυχθεί κατά βάση ως εξής:

- α) Κατώτερο κατάστρωμα διπυθμένων (Double Bottom Deck)
- β) Κυρίως κατάστρωμα (Main Deck), πλήρως ανοιχτό
- γ) Ανώτατο Κατάστρωμα (Bridge Deck).

Η επικοινωνία μεταξύ των καταστρωμάτων θα πρέπει να γίνεται απαραίτητα και με απευθείας εσωτερικές σκάλες. Όλοι οι εσωτερικοί χώροι και διάδρομοι που θα αναπτυχθούν με βάση τη σχεδιαστική και κατασκευαστική ανάγκη, θα πρέπει να έχουν πραγματικό ελεύθερο πλάτος  $\geq 80\text{cm}$  και αντίστοιχο ύψος  $>200\text{cm}$ . Το ύψος αυτό θα πρέπει να θεωρηθεί ως ελάχιστη απαίτηση για όλους τους στεγασμένους χώρους.

- Για τις ανάγκες των αξιωματικών Π/Κ, Π/Μ, Γ/Υ, θα πρέπει να διαμορφωθούν τουλάχιστον μία (1) καμπίνα με δυνατότητα φιλοξενίας 4 ατόμων. Θα υπάρχουν 4 κουκέτες (2+2), 1 γραφείο, 1 καρέκλα, ντουλάπα, και τουαλέτα με ντουζιέρα.
- Για τις ανάγκες του πληρώματος (μαχίμων πυροσβεστών Γ/Υ και των πυροσβεστών Ε/Υ) θα πρέπει να διαμορφωθούν τουλάχιστον μία (1) καμπίνα με δυνατότητα φιλοξενίας 6 ατόμων. Θα υπάρχουν 6 κουκέτες (2+2+2), 1 γραφείο, 1 καρέκλα, ντουλάπα, και τουαλέτα με ντουζιέρα.
- Η τραπεζαρία του πλοίου θα είναι μία (1). Η τραπεζαρία θα αφορά το πλήρωμα και θα πρέπει κατ' ελάχιστο να έχει τη δυνατότητα φιλοξενίας 10 ατόμων, με κατάλληλο αριθμό σε τραπέζια (πτυσσόμενα) και καρέκλες, ή καναπέδες σε όλο το μήκος των διαχωριστικών ελασμάτων του χώρου, για το πλήρωμα. Το εσωτερικό κατώτερο μέρος των καναπέδων θα διαμορφωθούν ενθέμια αποθήκευσης των ατομικών σωσιβίων. Επίσης θα είναι εφοδιασμένη με μια έγχρωμη τηλεόραση 21' και με ένα DVD Player, τοποθετημένα και στερεωμένα σε κατάλληλο χώρο. Ακόμη θα πρέπει να υπάρχουν ράφια και ντουλάπια. Για το λόγο αυτό θα τοποθετηθεί κεντρική κεραία τηλεοράσεως αυτοπροσανατολιζόμενη με σήμα σε όλους τους μεσόδομους. Η τραπεζαρία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί ως αίθουσα συνεδριάσεων. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με συστήματα επικοινωνίας (ένα VHF ναυτικών συχνοτήτων και ένα με τις συχνότητες του Π.Σ.) και ενδοεπικοινωνίας.
- Η κουζίνα θα βρίσκεται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο με όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό της: κουζίνα με 4 εστίες, φούρνο ψησίματος ηλεκτρικό με γκριλ, 1

θερμοθάλαμο, ψυκτικό θάλαμο, ανοξείδωτο νεροχύτη με δύο γούρνες, ερμάρια μεταλλικά, χώρο αποθήκευσης τροφίμων και σκευών κ.α, καθώς και σερβίτσια για 20 άτομα. Πάνω από την κουζίνα θα τοποθετηθεί απορροφητήρας. Στην κουζίνα που θα μπορεί να βρίσκεται σε ενιαίο χώρο με την τραπεζαρία θα πρέπει να προβλεφθεί χώρος αποθήκευσης ξηράς τροφής (αποθήκη τροφίμων). Τα τοιχώματα, τα ράφια και τα ντουλάπια της κουζίνας προτιμάται να είναι επενδυμένα με ανοξείδωτη χαλυβδόλαμαρίνα ενώ το δάπεδο με πλακάκια αντλιοσταθιακού τύπου και θα πρέπει να φέρει οχετούς αποστραγγίσεως, με επιθεωρούμενα σιφόνια.

- Ο χώρος αποθήκευσης του πυροσβεστικού εξοπλισμού θα πρέπει να έχει ράφια κατάλληλα στα οποία θα τοποθετηθεί το σύνολο του εξοπλισμού του πλοίου, προσεχτικά και με ασφάλεια. Οι σωλήνες θα τοποθετηθούν σε ειδικό χώρο στον οποίο θα υπάρχουν 40 (σαράντα) τύμπανα περιτυλίγματος για πυροσβεστικούς σωλήνες μήκους 15 μέτρων ο κάθε σωλήνας. Στο χώρο σε ειδικά ράφια θα τοποθετηθούν οι φορητές αντλίες άντλησης, τα ανταλλακτικά, ταχυσύνδεσμοι και άλλος εξοπλισμός. Επίσης εδώ θα τοποθετηθούν τα φορεία και τα φαρμακεία, κατάλληλα προστατευμένα, σε ειδικές θήκες ή βάσεις.
- Το μηχανοστάσιο θα πρέπει να έχει κατάλληλη διαμόρφωση για την υποστήριξη όλων των συστημάτων που θα φιλοξενηθούν σε αυτό. Για το μηχανοστάσιο θα υπάρχουν δυο (2) έξοδοι διαφυγής, μια κύρια και μια βοηθητική προς ανοιχτό ελεύθερο χώρο του κυρίου καταστρώματος. Σημειώνεται ότι ο χώρος του μηχανοστασίου και αντλιοστασίου πρέπει να επικοινωνεί απευθείας, διαμέσου εσωτερικής κλίμακας με εύκολη πρόσβαση, με τους στεγασμένους χώρους του κυρίου καταστρώματος. Το μηχανοστάσιο, και το αντλιοστάσιο πρέπει να διαθέτουν κατάλληλα ανοίγματα προς το κύριο κατάστρωμα (Engine Casing), για την εξαγωγή των μηχανημάτων προς επισκευή ή αντικατάσταση. Για ξεχωριστό χώρο αντλιοστασίου (αν υπάρξει), σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η κατασκευή τέτοιου ανοίγματος, στη στεγανή φρακτή με το μηχανοστάσιο θα είναι διαμορφωμένο γύρω από τη στεγανή θύρα επικοινωνίας, κατάλληλο προσθαφαιρούμενο - μαζί με την πόρτα, μεταλλικό κομμάτι, κατάλληλων διαστάσεων για την είσοδο & έξοδο των μηχανημάτων προς το μηχανοστάσιο και στη συνέχεια προς το κύριο κατάστρωμα. Στο προσθαφαιρούμενο αυτό κομμάτι δεν θα υπάρχουν ούτε θα διέρχονται, βασικά κομμάτια της μεταλλικής κατασκευής, του δικτύου σωληνώσεων κλπ., έτσι ώστε να γίνεται εύκολα η άρμωση και εξάρμωσή του. Στο δάπεδο των χώρων του μηχανοστασίου και του αντλιοστασίου θα τοποθετηθούν στερεωμένα σε κατάλληλο μεταλλικό πλαίσιο, για τη διευκόλυνση τυχόν εργασιών κάτω από αυτό, αφαιρετά ελασμάτινα δάπεδα (πανιόλα).
- Ιδιαίτερος χώρος αποτελεί η γέφυρα του Π/Π.

Όλοι οι εσωτερικοί χώροι του πλοίου χωρίς εξαίρεση, εφόσον αυτό είναι αποδεκτό από το νηογνώμονα για τους χώρους του κατώτερου καταστρώματος θα πρέπει να έχουν φυσικό και τεχνικό σύστημα αερισμού και εξαερισμού, ενώ σε όλους τους χώρους ενδιαιτήσεως και στη γέφυρα θα τοποθετηθεί σύστημα κλιματισμού. Ειδικά για τους χώρους του μηχανοστασίου και αντλιοστασίου θα εγκατασταθεί κατάλληλος αριθμός αξονικών ή φυγοκεντρικών ανεμιστήρων προσαγωγής & απαγωγής οι οποίοι θα τοποθετηθούν σε κατάλληλο χώρο στο κατάστρωμα, καιροστεγώς προφυλαγμένοι. Η απαγωγή του αέρα να γίνεται και δια φυσικής οδού από στόμια εξαερισμού που θα βρίσκονται στο κύριο κατάστρωμα.

Οι υπολογισμοί για την παροχή του αέρα προσαγωγής να είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ISO 8861/1998, ώστε να υπολογιστεί αναλόγως η ποσότητα του απαιτούμενου

αέρα των μηχανών. Οι οχετοί προσαγωγής του αέρα θα είναι κατάλληλα διατεταγμένοι ώστε να αποδίδουν ομοιόμορφη κατανομή του προσαγόμενου αέρα. Σε καμία περίπτωση πάντως η απόδοση του συστήματος αερισμού/ εξαερισμού δεν θα είναι μικρότερη από τις ελάχιστες απαιτήσεις των σχετικών κανονισμών του Νηογνώμονα για τους διάφορους χώρους. Η κλιματιστική μονάδα θα πρέπει να μπορεί να αναλάβει τα μεγαλύτερα φορτία των χώρων που θα κλιματίζει για τις παρακάτω εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος :

**A. Θερμική λειτουργία (ψύξη):**

Εσωτερική θερμοκρασία 26°C και σχετική υγρασία RH=55%  
 Εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος: Θερμοκρασία αέρα: 42°C  
 Σχετική υγρασία RH=70%  
 Θερμοκρασία θάλασσας: 30°C

**B. Χειμερινή λειτουργία (θέρμανση):**

Θερμοκρασία χώρων τηρούμενη αυτόματα και ανεξάρτητα από τις καιρικές συνθήκες: 20°C  
 Εξωτερικές συνθήκες περιβάλλοντος: Θερμοκρασία αέρα -5°C  
 Σχετική υγρασία RH 50%

**Γ. Ανανεώσεις όγκου:**

4 αλλαγές/ hr ή 10 ft<sup>3</sup> εξωτερικού αέρα ανά άτομο (θα επιλεγεί το σύστημα με τη μεγαλύτερη δύναμη).

Παράλληλα οι απαιτούμενες ωριαίες αλλαγές αέρα ανά διαμέρισμα θα ακολουθούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του νηογνώμονα και η μελέτη θα πρέπει να εκπονηθεί με βάση τα αντίστοιχα:

ΜΑΓΕΙΡΕΙΟ-ΤΡΑΠΕΖΑΡΙΑ	60 αλλαγές/ hr
ΑΠΟΘΗΚΕΣ	6 αλλαγές/ hr
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ- ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	60 αλλαγές/ hr
ΧΩΡΟΙ ΥΓΙΕΙΝΗΣ	25 αλλαγές/ hr
ΧΩΡΟΙ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΕΩΝ	12 αλλαγές/ hr

**Πίνακας 5.1 (Ρυθμού ανανέωσης όγκου αέρα)**

Η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι πλήρης, εφοδιασμένη με όλα τα απαραίτητα συστήματα και συσκευές για την σωστή, αποδοτική και ασφαλή για το εργαζόμενο προσωπικό, λειτουργία της. Το σύστημα θα είναι πλήρως εξοπλισμένο με τις απαιτούμενες διατάξεις για την θέρμανση, την ψύξη, την ύγρανση και αφύγρανση του αέρα, τον αερισμό και εξαερισμό των χώρων καθώς και μια αυτόνομη ρύθμιση της θερμοκρασίας και της υγρασίας στα καθοριζόμενα επιθυμητά επίπεδα. Τα εκτεθειμένα προς το εξωτερικό περιβάλλον ή προς μη κλιματιζόμενους χώρους τοιχώματα και οροφές θα μονωθούν θερμικά με πλάκες ή πάπλωμα μονωτικού υλικού (υαλοβάμβακα με επίστρωση αλουμινοφύλλου). Η μονάδα κλιματισμού θα πρέπει να είναι αυτοματοποιημένη και προς τούτο θα πρέπει να φέρει ανεξάρτητα των εξωτερικών καιρικών συνθηκών θερμοστάτες και όλα τα κατάλληλα όργανα ελέγχου και λειτουργίας. Επίσης, θα πρέπει να τροφοδοτείται από κατάλληλο αξιόπιστο σύστημα ισχύος. Η ικανότητα του συστήματος θα πρέπει να πιστοποιηθεί από τον νηογνώμονα. Σε όλους τους χώρους ενδιαίτησης θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη μόνωση από υλικό το οποίο θα φέρει την έγκριση του νηογνώμονα.

Όλοι οι εσωτερικοί χώροι του πλοίου χωρίς εξαίρεση θα πρέπει να φέρουν κατάλληλο φωτισμό καθώς και φωτισμό ασφάλειας. Επίσης θα πρέπει να υπάρχουν ναυτικού τύπου, ρευματολήπτες (πρίζες απλές & σούκο) σύνδεσης με την κύρια γραμμή του ηλεκτρικού ρεύματος του πλοίου.

Όλοι οι εσωτερικοί χώροι του πλοίου χωρίς εξαίρεση θα πρέπει να φέρουν σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιάς και εσωτερικό σύστημα κατάκλισης (sprinklers), εκτός του μηχανοστασίου και αντλιοστασίου. Η διάταξη και το είδος αυτών, θα υποβληθούν σε ειδικό τεύχος στην τεχνική προσφορά και θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις για πλοία αυτής της κατηγορίας. Για το μόνιμο σύστημα πυροπροστασίας και κατάσβεσης θα γίνει ειδική αναφορά στα επόμενα. Εναλλακτικά μπορεί να τοποθετηθεί σύστημα ψεκασμού νερού με υψηλή πίεση σε όλους τους χώρους του πλοίου.

Στην ανάπτυξη των εσωτερικών χώρων, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και όλοι οι προβλεπόμενοι από ναυπηγικής πλευράς χώροι, ήτοι πρωραίο στεγανό συγκρούσεως, στεγανό για το μηχανισμό πηδαλίων καθώς και κάθε άλλος χώρος που κρίνεται απαραίτητος για τη λειτουργία του πλοίου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα.

Στα Π/Π στην πλήρη ανάπτυξή του, θα πρέπει να υπάρχουν τα απαραίτητα μέσα προσπέλασης και διαφυγής δηλ. θύρες, φινιστρίνια, κάθοδοι, στόμια και κλίμακες κ.λ.π. και πάντως όπου απαιτούνται με βασικό κριτήριο την γρήγορη και ασφαλή πρόσβαση του πληρώματος σε όλους τους χώρους αλλά και τη γρήγορη εκκένωση αυτού. Νοείται βεβαίως, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα.

Οι θύρες (οι οποίες θα πρέπει να φέρουν κλειστές παραφωτίδες) θα είναι στεγανές και θα ανοίγουν από μέσα προς τα έξω. Επίσης θα φέρουν γάντζους στερεώσεως και κλειδαριές (ή λουκέτα). Με την παραλαβή του πλοίου θα παραδοθούν μια σειρά κλειδιών πάνω στις κλειδαριές, μια σειρά σε ειδικό κουτί (κλειδούχο) στην καμπίνα του πλοιάρχου, μια σε κλειδούχο (με την ένδειξη κλειδιά ασφαλείας) τοποθετημένο κατάλληλα σε προστατευμένο χώρο του πλοίου και μια σε κλειδούχο στη γέφυρα. Ακόμη στη θήκη της γέφυρας θα πρέπει να υπάρχουν και τέσσερα κλειδιά τύπου master για κάθε πόρτα. Τα κλειδιά θα έχουν αρίθμηση και ονοματολογία.

Αντίστοιχα ισχύουν και για τα στόμια καθόδου.

Φινιστρίνια και παράθυρα θα πρέπει να είναι απολύτως στεγανά και να ανοίγουν και να κλείνουν από κάτω. Τα φινιστρίνια (αναφωτίδες) στο σύνολό τους θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλο ορειχάλκινο κάλυμμα για τυχόν θραύση του κρυστάλλου. Όλα τα παράθυρα θα έχουν κρύσταλλα ισοπαχή, τύπου securit, πάχους >15 mm (παράθυρα ναυτικού τύπου). Κάθε θύρα και καπάκι στομίου θα φέρει απαραίτητα πινακίδα στα Ελληνικά και Αγγλικά με την κατάλληλη επισήμανση (π.χ. πλοίαρχος κ.λ.π.). Τα καπάκια των θυρών θα πρέπει να κλείνουν στεγανά.

Τα δάπεδα θα είναι παντού πλαστικά βραδύκαυστα, από ειδικό κατάλληλα ανθεκτικό πλαστικό εκτός από τους χώρους υγιεινής και κουζίνας, οι οποίοι θα επιστρωθούν με κεραμικό πλακάκι αντιολισθητικού τύπου.

Τα είδη υγιεινής θα είναι από λευκή πορσελάνη, εκτός από τους νιπτήρες και τις ντουζιέρες τα οποία προτιμάται να είναι από ανοξείδωτη χαλυβδολαμαρίνα.

Δίπλα σε κάθε (κάτω) κρεβάτι θα πρέπει να υπάρχει πρίζα και μικρό κατάλληλα στερεωμένο κουτί διαστάσεων 40x40x40 (cm) για την αποθήκευση βιβλίων και ειδών πρώτης ανάγκης. Επίσης σε κάθε καμπίνα θα υπάρχει αναμονή κεραίας TV.

Για την τοποθέτηση των εφεδρικών υλικών πιθανώς να χρειαστεί και κατάλληλος χώρος αποθήκευσης.

Οι χώροι ενδιαίτησης πρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους και με το κατάστρωμα αλλά και τη γέφυρα.

Όλες οι ξύλινες κατασκευές του πλοίου θα πρέπει να είναι από αρίστης ποιότητας ξυλεία, κατάλληλη για ναυτική χρήση.

Στα παρακάτω παρατίθενται ορισμένες βασικές απαιτήσεις για τους χώρους ενδιαίτησης.

**Γενικές παρατηρήσεις.** Οι επιπλώσεις θα είναι από αρίστης ποιότητας ξυλεία, από την συνήθως χρησιμοποιούμενη στην ναυτιλία σε εσωτερικούς χώρους. Τα κρεβάτια θα έχουν εσωτερικές διαστάσεις 200 X 80 cm. Όλα τα κρεβάτια θα έχουν προστατευτικά παραπέτα ή κιγκλιδώματα που θα εξέχουν 15 cm πάνω από τα στρώματα, ενώ τα κάτω κρεβάτια θα έχουν ενσωματωμένα συρτάρια, που θα αποθηκεύονται τα ατομικά σωσίβια και άλλα αντικείμενα. Όλα τα κρεβάτια θα εφοδιαστούν με ορθοπεδικά στρώματα αρίστης ποιότητας που θα έχουν 4 χειρολαβές. Κάθε κρεβάτι θα συνοδεύεται από ένα μικρό ατομικό φωτιστικό σώμα ανάγνωσης, ενώ για τα επάνω κρεβάτια θα τοποθετηθεί κατακόρυφη σκάλα με γάντζους.

Τα τραπέζια εστίασης θα καλύπτονται από φορμάικα ή αντίστοιχο υλικό και θα φέρουν περιφερειακά προστατευτικό πλαίσιο για προστασία των σκευών από τις διατοχισμούς και προνευτασμούς του πλοίου. Το τραπέζι - πάγκος του μαγειρείου θα καλύπτεται από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα γραφεία θα έχουν δυο ως τέσσερα συρτάρια με κλειδαριά και ατομικό φωτιστικό σώμα. Όλα τα τραπέζια και τα γραφεία να είναι μόνιμα στερεωμένα στο κατάστρωμα ή στα πλευρικά τοιχώματα.

Οι πολυθρόνες θα έχουν καθίσματα και πλάτη από αφρώδες ελαστικό επενδυμένο με πλαστική ταπετσαρία η οποία να διαθέτει φερμουάρ για την αντικατάσταση του αφρώδους ελαστικού. Το πάχος του αφρώδους ελαστικού θα είναι 20 cm για το κάθισμα και 15 cm για την πλάτη. Τα παραπάνω ισχύουν και για τους καναπέδες. Τα καθίσματα όλων των πολυθρόνων και καναπέδων θα αποτελούν αφαιρετά καλύμματα κατώτερων αποθηκευτικών χώρων (ενθέμια). Τα κοινά καθίσματα (καρέκλες) θα είναι μεταλλικά με μαξιλαράκια από επενδυμένο με πλαστική ταπετσαρία αφρώδες ελαστικό, πάχους 7.5 cm για το κάτω και 6.5 cm περίπου για την πλάτη.

Οι ατομικές ντουλάπες θα έχουν αρθρωτές πόρτες με κλειδαριά και εσωτερικά θα έχουν ράφι για καπέλο, σωλήνα για κρεμάστρες, ράφι παπουτσιών, ένα ή δυο συρτάρια και περσίδες αερισμού.

Τα αποχωρητήρια και οι ντουζιέρες θα έχουν σταθερά χωρίσματα επενδυμένα με αδιάβροχη βινυλική ταπετσαρία και πόρτες που θα κλειδώνουν από μέσα.

Αναλυτικότερα ο εξοπλισμός των χώρων υγιεινής έχει ως εξής :

- **Νιπτήρες.** Οι νιπτήρες θα είναι από ανοξείδωτη χρωμιωμένη λαμαρίνα και θα έχουν μέγεθος κατάλληλο για το χώρο που θα τοποθετηθούν. Πάνω από κάθε νιπτήρα θα τοποθετηθούν καθρέπτης και μεταλλικό χρωμιωμένο ράφι με προστατευτική μπάρα καθώς και ατομικό φως με ρευματολήπτη για ηλεκτρική ξυριστική μηχανή. Δίπλα από κάθε νιπτήρα θα τοποθετηθεί μια διπλή κρεμάστρα πετσετών και μια σαπυνοθήκη από χρωμιωμένο μέταλλο.
- Όλες **οι βρύσες** θα μπορούν να αναμιγνύουν ζεστό-κρύο νερό και θα είναι χρωμιωμένες και αυτόκλειστου τύπου.
- **Καταιονιστήρες (ντουζιέρες).** Μέσα σε κάθε καταιονητήρα θα τοποθετηθούν τα εξής:
  - 1) Μια μπαταρία θερμού-ψυχρού νερού με κρουνό και διασκορπιστήρα από χρωμιωμένο μέταλλο και μοχλό κατανομής.
  - 2) Ένα στεγανό φωτιστικό σώμα.
  - 3) Μια σαπυνοθήκη.
  - 4) Μια χειρολαβή συγκράτησης.
  - 5) Δυο κρεμάστρες πετσετών (εξωτερικά).
  - 6) Επίστρωση του δαπέδου με κεραμικά πλακάκια.
- **Τουαλέτες.** Οι λεκάνες των τουαλετών θα είναι τύπου δαπέδου απόλυτα από πορσελάνη λευκή απόλυτα συνεργάσιμες με το δίκτυο. Η παροχή νερού θα γίνεται



με αυτόκλειστες βαλβίδες .Σε κάθε τουαλέτα θα τοποθετηθούν τα εξής:

- 1) Μια θήκη χαρτιού.
- 2) Ένα φωτιστικό σώμα.
- 3) Μια κρεμάστρα (γαντζάκια) για ρούχα.
- 4) Μια χειρολαβή συγκράτησης.

- **Εσωτερικά χωρίσματα - Οροφές - Επενδύσεις.** Οι επενδύσεις όλων των χώρων ενδιαίτησης θα είναι από πλάκες πυρίμαχου υλικού (Thermax ή αντίστοιχο) με επένδυση φορμάικα ή αντίστοιχου υλικού. Οι επενδύσεις πλευρικών χαλύβδινων τοιχωμάτων θα έχουν πάχος 40 mm τουλάχιστον και για τις οροφές 40 mm. Η στερέωση θα γίνει πάνω σε χαλύβδινο σκελετό από στραντζαριστή λαμαρίνα ηλεκτροσυγκολλημένο στα πλευρά, στην οροφή και στο δάπεδο. Οι επενδύσεις θα καλύπτουν όλη την σιδηροκατασκευή έτσι ώστε να μην προεξέχουν ενισχυτικά, σωληνώσεις, αγωγοί αερισμού κλπ. Θα προβλεφθούν αφαιρετά καλύμματα επιθεώρησης στις θέσεις των επενδύσεων πάνω ή πίσω από τις οποίες διέρχονται καλώδια, σωληνώσεις, αγωγοί αερισμού κλπ. Για όλους τους χώρους ενδιαίτησης και την γέφυρα θα προβλεφθεί επίσης επαρκής θερμική και ηχητική μόνωση ανάλογη με τα όρια θορύβου και της πυροπροστασίας που προδιαγράφει ο Νηογνώμονας. Σε κάθε περίπτωση η μέγιστη στάθμη ηχητικής πίεσης πρέπει να είναι οπωσδήποτε  $\geq 78\text{dB}$ , ενώ και ειδικά για τους χώρους υψηλότερου κινδύνου πυρκαγιάς (π.χ. μαγειρείου), η επένδυση θα είναι A-60. Ειδική πρόβλεψη θα γίνει για την ηχομόνωση και θερμομόνωση του μηχανοστασίου και του χώρου που θα εγκατασταθεί η αντλία πυρκαγιάς ανάγκης, σύμφωνα με τις αυστηρότερες απαιτήσεις που προβλέπει ο νηογνώμονας. Όλες οι επενδύσεις θα είναι εγκεκριμένου τύπου από τον εποπτευόμενα νηογνώμονα.

- **Αποθήκες.** Θα προβλεφθεί η κατασκευή των απαραίτητων αποθηκευτικών χώρων για την αποθήκευση εφοδίων για τις απαιτούμενες ανάγκες του σκάφους. Συγκεκριμένα θα κατασκευαστούν οι εξής αποθήκες :

- 1) Αποθήκη τροφίμων (ψυκτική μηχανή με καταψύκτη και θάλαμο συντήρησης κατάλληλης χωρητικότητας για νωπές τροφές καθώς και αποθήκη για ξηρές για 10 άτομα σε 2 ημέρες), η οποία θα έχει γεινίαση με το χώρο της κουζίνας.
- 2) Αποθήκη ανταλλακτικών μηχανών.
- 3) Χώρος μικρού συνεργείου στο μηχανοστάσιο ο οποίος να διαθέτει ράφια, πάγκο εργασίας με πίνακα-εργαλειοθήκη, μέγγενη, μόνιμο ηλεκτρικό δρόπανο 16mm, κατάλληλης ισχύος και μεταβλητής ταχύτητας, γωνιακό τροχό κατάλληλης ισχύος, συσκευή ηλεκτροσυγκολλήσεως, με ανεμιστήρα ψύξεως, χάλκινη περιέλιξη, με ένταση ρεύματος τουλάχιστον 200 A για τις απαιτήσεις του σκάφους, δύο παλάγκα (ένα των 2 τόνων και ένα του 1 τόνου) αντίστοιχα και ένα κρικοπάλαγκο ενός (1) τόνου. Ο χώρος εργασίας μικρού συνεργείου και η αποθήκη ανταλλακτικών μπορεί να είναι ένας ενιαίος χώρος αν το επιτρέπει η σχεδίαση
- 4) Αποθήκη ναυτικού εξοπλισμού (χρωμάτων, σχοινιών κλπ.)
- 5) Αποθήκη πυροσβεστικού εξοπλισμού (σωλήνες, αυλοί, φορητές αντλίες κλπ.)

Για τον υπολογισμό του όγκου των τροφαποθηκών και ψυκτικών θαλάμων και κατά συνέπεια των βαρών στη μεταφορική ικανότητα θα ισχύουν οι κάτωθι συντελεστές:

- Τρόφιμα ανά άτομο και ημέρα: 2Kg
- Κατεψυγμένα τρόφιμα ανά άτομο και ημέρα: 2Kg
- Συντελεστής στοιβασίας τροφίμων:  $3\text{m}^3/\text{ton}$
- Συντελεστής στοιβασίας κατεψυγμένων τροφίμων:  $4\text{m}^3/\text{ton}$

## 5.6 Αυτονομία, μεταφορική ικανότητα και ερματισμός

Η αυτονομία του σκάφους έχει καθορισθεί επιχειρησιακά στα εκατόν είκοσι (120) μίλια. Ο υπολογισμός της θα πρέπει να γίνει μετά τον καθορισμό των πετρελαιομηχανών (κύριων μηχανών, H/Z, πυροσβεστικών αντλιών) και την κατανάλωση αυτών από όπου θα προκύψει η ακριβής ακτίνα ενέργειας. Η απαίτηση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη σε όλους τους υπολογισμούς. Ο μελετητής πρέπει σε ειδικό τεύχος να αποδείξει τους υπολογισμούς του σε απαιτήσεις για καύσιμα, λάδια, λιπαντικά κ.λ.π. καθώς και ποσίου νερού και εφοδίων που απαιτούνται για αυτή την αυτονομία και παραμονή στη θάλασσα 10 ατόμων για 2 ημέρες. Ο μελετητής θα πρέπει να καθορίσει την αυτονομία για υπηρεσιακή ταχύτητα συνεχούς λειτουργίας ( $\geq 26$ Knobs), στο 95% του MCR, για μέγιστο φορτίο και κατάσταση θάλασσας 0 - 2. Καθοριστικό ρόλο στους ακριβείς υπολογισμούς θα παίζει ο ακριβής υπολογισμός της μεταφορικής ικανότητας του πλοίου. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να υπολογισθούν μεταξύ άλλων, με ακρίβεια τα φορτία των δεξαμενών καυσίμων με γνώμονα την κατανάλωση των κυρίων μηχανών στο 95% του m.c.r. τους για 120 knots, του ενός H/Z για 48 ώρες στην δυσμενέστερη συνθήκη λειτουργίας από άποψη φορτίου, των πυροσβεστικών αντλιών για συνεχή λειτουργία στη μέγιστη απορροφούμενη ισχύ τους επί οκτώωρο. Στον τελικό υπολογισμό θα πρέπει να προστεθεί +10% επιπλέον καύσιμο της αθροιστικής κατανάλωσης για όλες τις μηχανές. Για τον υπολογισμό της μεταφορικής ικανότητας η πλήρωση των δεξαμενών νοείται στο 95%.

## 5.7 Ευστάθεια και διαγωγή σε κατάσταση λειτουργίας

Τα Π/Π θα πρέπει να ικανοποιούν κατ' ελάχιστον τις βασικές καταστάσεις φόρτωσης A,B,C όπως αυτές περιγράφονται παρακάτω και τα αναφερόμενα κριτήρια ευστάθειας, που αναφέρονται παρακάτω, πέραν εκείνων που προκύπτουν από τους κανονισμούς του εποπτεύοντα νηογνώμονα και της Υ.Ε.Ν./Δ.Ε.Ε.Π. Στις παρακάτω καταστάσεις A, B, C ως ανθρώπινο δυναμικό νοούνται τα αναφερόμενα στις προηγούμενες παραγράφους.

A. Αναχώρηση πλοίου με 100% καύσιμα και εφόδια πλήρως εξοπλισμένο σε ανθρώπινο δυναμικό, σε καύσιμα, εφόδια κ.λ.π..

1. Όλοι οι αυλοί κλειστοί.
2. Όλοι οι αυλοί ανοιχτοί με τη μέγιστη παροχή. Διεύθυνση βολής αυλών στη κάθετη δ/ση του διαμήκη άξονα του πλοίου, φορά προς την ίδια κατεύθυνση όλοι.

B. Αναχώρηση πλοίου με 100% καύσιμα και εφόδια πλήρως εξοπλισμένο σε ανθρώπινο δυναμικό, σε καύσιμα, εφόδια κ.λ.π.. και με προσθήκη βάρους 5% του DWT στο κύριο κατάστρωμα.

1. Όλοι οι αυλοί κλειστοί.
2. Όλοι οι αυλοί ανοιχτοί με τη μέγιστη παροχή. Διεύθυνση βολής αυλών στη κάθετη δ/ση του διαμήκη άξονα του πλοίου, φορά προς την ίδια κατεύθυνση όλοι.

C. Άφιξη πλοίου (κατάσταση ερματισμού) πλήρως εξοπλισμένο σε ανθρώπινο δυναμικό, με 10% καύσιμα και εφόδια.

1. Όλοι οι αυλοί κλειστοί.
2. Όλοι οι αυλοί ανοιχτοί με τη μέγιστη παροχή. Διεύθυνση βολής αυλών στη κάθετη διεύθυνση του διαμήκη άξονα του πλοίου, φορά προς την ίδια κατεύθυνση όλοι.

Για την επίτευξη της ευστάθειας δεν πρέπει να υπολογιστεί η χρήση έρματος.

Στις καταστάσεις αναχώρησης A1, B1 η στατική διαγωγή πρέπει να είναι περίπου μηδενική (ισοβύθιστο ή 20 cm). Στις άλλες καταστάσεις να είναι η ελάχιστη δυνατή αντίστοιχα και πάντως θα πρέπει να ισχύουν σε όλες τις καταστάσεις τα ακόλουθα:

- α) Έμπρομη διαγωγή δεν είναι αποδεκτή  
 β) Πρωραίο βύθισμα TF 3%  $L_{pp}$   
 γ) Διαγωγή TA - TF 0,015  $L_{pp}$

Τα προς εφαρμογή κριτήρια ευστάθειας θα είναι τα του IMO Res A.749 (18) με την τροποποίηση MSC.75 (69) σε συνδυασμό με τυχόν πρόσθετα κριτήρια στατικής και δυναμικής ευστάθειας που προδιαγράφει ο νηογνώμονας για πυροσβεστικά πλοία τέτοιου τύπου.

Στις περιπτώσεις που προβλέπονται βολές νερού με όλους τους αυλούς, στη μέγιστη παροχή τους, και στην κάθετη διεύθυνση του διαμήκη άξονα του πλοίου οι γωνίες εγκάρσιας κλίσεως θα πρέπει να είναι τέτοιες ώστε, το πλήρωμα να επιχειρεί με άνεση πάνω σε αυτό, να μην δημιουργείται πρόβλημα ευστάθειας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τα κριτήρια του επιβλέποντος νηογνώμονα και όχι πάνω από πέντε (5) μοίρες που είναι το αποδεκτό όριο για την επιχειρησιακή λειτουργία των Π/Π όπως ορίζουν οι νηογνώμονες.

### 5.8 Κύριες μηχανές

Το σκάφος θα είναι εφοδιασμένο με 2 ή περισσότερες κύριες μηχανές, ισχύος τέτοιας ώστε, κατάλληλα συνδυασμένες μεταξύ τους να επιτευχθούν οι απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.

Σημείωση: Αφήνεται στην ευχέρεια του μελετητή να τοποθετηθούν τέσσερις κύριες μηχανές συνδεδεμένες ανά δύο σε κοινό μειωτήρα. Το πρωραίο ζεύγος θα μπορεί να οδηγεί τις αντλίες πυρόσβεσης μέσω κατάλληλου PTO (δυναμολήπτη). Η ανεξαρτησία πρόωσης και πυρόσβεσης θα επιτυγχάνεται όπως στον παρακάτω πίνακα.

1	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ FULL AHEAD	Οι μηχανές 1,2,3,4 μέσω των μειωτήρων M1 και M2, μεταδίδουν την κίνηση στους προωστήριους άξονες για την επίτευξη της μέγιστης ταχύτητας.
2	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ	Οι μηχανές 3,4 μέσω των μειωτήρων M1 και M2, μεταδίδουν την κίνηση στους προωστήριους άξονες για τον έλεγχο του πλοίου. Οι μηχανές 1,2 είναι αποσυνδεδεμένες από τους μειωτήρες M1 και M2 και συνδεδεμένες μέσω PTO με τις αντλίες πυρόσβεσης A και B.

**Πίνακας 5.2 (Καταστάσεων πρόωσης)**

Οι κύριες μηχανές θα είναι διεθνώς γνωστού οίκου με εμπειρία στην κατασκευή μηχανών θαλάσσης. Για τις κύριες μηχανές ισχύει η παρακάτω συνθήκη:

«Οι κύριες μηχανές θα είναι εκ κατασκευής ναυτικού τύπου (Marine type) αποκλειομένων ρητώς των Marginised, ενώ δεν θα πρέπει να υπάρχουν περιορισμοί ωρών λειτουργίας στην κατάσταση της μέγιστης συνεχούς λειτουργίας. Η ισχύς τους θα είναι η ορισμένη κατά ISO. Τα δίκτυα ψύξεως και απαγωγής καυσαερίων (περιλαμβανομένων των σιγαστήρων), η επάρκεια αερισμού και εξαερισμού του μηχανοστασίου και η καταλληλότητα των μειωτήρων & αναστροφών θα έχουν απαραίτητα την έγκριση και τελική πιστοποίηση του κατασκευαστή των μηχανών»

Θα πρέπει να φέρουν πλήρη πίνακα ελέγχου και λειτουργίας και η λειτουργία τους θα πρέπει να είναι απλή και ασφαλής. Το επίπεδο θορύβου τους θα πρέπει να είναι χαμηλό και για το σκοπό αυτό θα πρέπει να έχουν κατάλληλη μόνωση στο "σιλανσιέ" της εξάτμισης. Σε όλα τα μέρη των μηχανών που απαιτείται ψύξη, θα πρέπει να επιτυγχάνεται με γλυκό νερό κλειστού κυκλώματος και εν συνεχεία δια θαλάσσης με τη βοήθεια ψυγείου (εναλλάκτη) ναυτικού τύπου. Θα υπάρχει κατάλληλη διάταξη προθέρμανσης του γλυκού

νερού, για την άμεση ετοιμότητα του πλοίου. Το καύσιμο των μηχανών θα είναι πετρέλαιο ναυτικού τύπου. Το σύστημα ψύξης να είναι πλήρες και να συνοδεύεται από τη βεβαίωση του οίκου των μηχανών. Στο σύστημα λίπανσης της κάθε κύριας μηχανής θα υπάρχει αντλία προλίπανσης η οποία θα λιπαίνει τα μηχανικά μέρη της μηχανής σε περίοδο κράτησής της. Το σύστημα εκκίνησης θα είναι με αερόμιζες και για τη λειτουργία του θα πρέπει να υπάρχουν φιάλες για κατάλληλο αριθμό εκκινήσεων. Θα υπάρχει κατάλληλη διάταξη χαμηλών στροφών (trolling) για χειρισμούς ελιγμών στο ρελαντί των μηχανών σε περίπτωση συστήματος ελίκων σταθερού βήματος. Επίσης, μέσω κατάλληλου μειωτήρα πίεσης από τα αεροφυλάκια θα τροφοδοτείται απαραίτητα δίκτυο πίεσης 7bar για τις διάφορες ανάγκες του πλοίου σε αέρα. Τα συστήματα θα πρέπει να είναι πλήρη και θα πρέπει να έχουν την έγκριση του εποπτεύοντα νηογνώμονα καθώς και του οίκου των μηχανών. Το σύστημα εκκίνησης θα πρέπει να συνοδεύεται από τον κατάλληλο εξοπλισμό (βεβαίωση του οίκου των μηχανών). Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει μειωτήρες (μειωτήρες & αναστροφείς για έλικες σταθερού βήματος) στροφών. Η συνεργασία τους με το μειωτήρα και τα αξονικά συστήματα καθώς και με τις έλικες θα πρέπει να είναι άριστη και ασφαλής. Τα χαρακτηριστικά τους θα είναι κατάλληλα ώστε να μεταδίδουν την προδιαγραμμένη ισχύ στα αξονικά συστήματα, στις απαιτούμενες από την μελέτη των προωστήριων συστημάτων, με τον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό απόδοσης και χωρίς κινδύνους για την υπόλοιπη προωστήρια εγκατάσταση και στην περίπτωση ελίκων σταθερού βήματος, με δυνατότητα εναλλαγής από πρόσω ολοταχώς, ανάποδα και αντιστρόφως στον ελάχιστο δυνατό χρόνο. Η σχέση μείωσης θα καθοριστεί επακριβώς με σχετική μελέτη, μετά την επιλογή των κύριων μηχανών και την μελέτη των προωστήριων συστημάτων. Οι μειωτήρες (μειωτήρες και οι αναστροφείς) θα είναι εφοδιασμένοι με όλα τα απαραίτητα για την λειτουργία τους συστήματα και συσκευές όπως θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή τους. Η επιλογή των μειωτήρων και των αναστροφέων θα πρέπει να γίνει κατόπιν ειδικής μελέτης και σε συνδυασμό με την επιλογή των κυρίων μηχανών προωστήριων συστημάτων. Οι μειωτήρες (μειωτήρες και οι αναστροφείς) να είναι άριστης κατασκευής και να διαθέτουν πιστοποιητικό καταλληλότητας από το νηογνώμονα καθώς και του οίκου των μηχανών. Θα υπάρχει επίσης κατάλληλος πρεσοστατικός διακόπτης που θα τίθεται αυτομάτως σε λειτουργία σε περίπτωση πτώσης πίεσης του συστήματος λίπανσης (σε πρώτη φάση θα δίνει σήμα συναγερμού στο ελάχιστο όριο λειτουργίας και σε δεύτερη φάση θα κάνει αυτομάτως κράτηση της κύριας μηχανής, όταν υπάρχει περαιτέρω πτώση πίεσης), με ταυτόχρονη φωτεινή και ηχητική ένδειξη στο μηχανοστάσιο και τη γέφυρα. Ο χειρισμός της κινητήριας εγκατάστασης θα γίνεται τόσο από τη γέφυρα όσο και από το μηχανοστάσιο ηλεκτρονικά ή ηλεκτροϋδραυλικά, καθώς και χειρισμός ανάγκης τοπικά (emergency). Και στους δύο χώρους θα υπάρχουν τα βασικά όργανα λειτουργίας και συναγερμού τα οποία θα αναφέρονται στην τεχνική προσφορά αναλυτικά. Ειδικότερα στο μηχανοστάσιο, και στη γέφυρα για κάθε κύρια μηχανή θα υπάρχουν:

- 1) Ηλεκτρονικό ή ηλεκτροϋδραυλικό σύστημα χειρισμού.
- 2) Σύστημα ασφαλείας και συναγερμού, με αυτόματη και χειροκίνητη κράτηση, τοπικά στην μηχανή καθώς και από τη γέφυρα.
- 3) Στροφόμετρα μηχανών και ελικοφόρων αξόνων, τόσο στη γέφυρα όσο και στο μηχανοστάσιο.
- 4) Θλιβόμετρο ελαίου και θερμόμετρο, στη γέφυρα και στο μηχανοστάσιο.
- 5) Θλιβόμετρα προ και μετά το φίλτρο ελαίου, αέρα εκκίνησης των μηχανών αν υπάρχει θαλασσινού και γλυκού νερού ψύξεως, στο μηχανοστάσιο.
- 6) Θερμόμετρα προ και μετά τα ψυγεία ελαίου, γλυκού και θαλασσινού νερού, στο μηχανοστάσιο.
- 7) Ωρόμετρα στο μηχανοστάσιο.
- 8) Θα βαθμολογηθεί ανάλογα εάν οι προσφερόμενες μηχανές να συνοδεύονται από

ηλεκτρονικό σύστημα αυτοδιάγνωσης βλαβών, καθώς και από ηλεκτρονικό πίνακα με όλες τις παραμέτρους λειτουργίας των κύριων μηχανών με αντίστοιχους οπτικούς και ηχητικούς συναγερμούς «alarm». Ο παραπάνω πίνακας θα έχει επαναλήπτη στην γέφυρα στην θέση του μηχανικού.

- 9) Εκκίνηση των κύριων μηχανών τόσο τοπικά από το μηχανοστάσιο όσο και από την γέφυρα από την θέση του μηχανικού.
- 10) Επίσης θα πρέπει να υπάρχει σύστημα οπτικής και ηχητικής αναγγελίας για την πτώση της πίεσης του λαδιού των προωστήριων μηχανών και την αύξηση της θερμοκρασίας.

Θα πρέπει να υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία για κάθε στάδιο προγραμματισμένης συντήρησης των μηχανών (ώρες λειτουργία ή έτη), μέχρι και την γενική επισκευή (T.B.O.) καθώς και η εγγύηση για Service και Stock επί μια δεκαπενταετία τουλάχιστον. Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνουν αποδεκτοί περιορισμοί ή απαγορευμένες περιοχές στροφών μέσα στο πεδίο λειτουργίας των μηχανών, όπως αυτό καθορίζεται από τις επιχειρησιακές ανάγκες του πλοίου, συμπεριλαμβανομένου και του MCR.

## **5.9 Προωστήρια μέσα**

### **5.9.1 Γενικές αρχές**

Τα προωστήρια μέσα του Π/Π θα πρέπει να σχεδιασθούν, μελετηθούν και κατασκευασθούν σύμφωνα με τα ισχύοντα Διεθνώς στην επιστήμη της ναυπηγικής και να εξασφαλίζουν σε κάθε περίπτωση την παράλληλη δυνατότητα χειρισμών και πυρόσβεσης κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες. Η εγκατάσταση πρόωσης θα πρέπει να ανταποκρίνεται σε λειτουργία σε τροπικό κλίμα, με θερμοκρασίες περιβάλλοντος και θαλάσσης 45° C και 32° C αντίστοιχα. Σε περίπτωση εξαρτημένων αντλιών πυρόσβεσης από τις κύριες μηχανές θα πρέπει να διασφαλίζεται η ανεξαρτησία της πρόωσης από την πυρόσβεση (δηλαδή το πλοίο να έχει δυνατότητα ελιγμών σε επιχείρηση κατάσβεσης). Το συγκρότημα στην πλήρη ανάπτυξή του θα πρέπει να έχει επίσης πιστοποίηση του νηογνώμονα και τη σύμφωνη γνώμη της κατασκευάστριας εταιρείας των μηχανών, των μειωτήρων και των αξονικών συστημάτων. Στον υπολογισμό τους θα πρέπει να ληφθούν υπόψη όλα τα προαναφερόμενα περί καταστάσεων λειτουργίας προωστήριων μέσων. Ο οίκος κατασκευής των ελίκων θα πρέπει να είναι διεθνώς ανεγνωρισμένου κύρους με πολυετή εμπειρία η οποία θα αποδεικνύεται από σχετικό reference list.

### **5.9.2 Πρόωση με έλικες**

Η κατασκευή των ελίκων (σε περίπτωση που θα προσφερθούν ως προωστήριο μέσο) να γίνει από υλικό κατάλληλης αντοχής, (κατά προτίμηση ABS type 4 ή ισοδύναμο), σύμφωνα προς τις υποδείξεις της μελέτης και τις προδιαγραφές των κυρίων μηχανών. Νοείται πως θα ακολουθηθούν ρητά και οι υποδείξεις του νηογνώμονα. Οι έλικες θα είναι σταθερού ή μεταβλητού βήματος. Σε σύστημα με έλικες μεταβλητού βήματος θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλο, υδραυλικό σύστημα μετάδοσης κίνησης για την περιστροφή των πτερυγίων, με σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου, ενδείξεων και χειρισμών, τόσο από τη γέφυρα όσο και από το μηχανοστάσιο, ενώ στο μηχανοστάσιο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητου χειρισμού ανάγκης χειροκίνητα (emergency by hand) για την περίπτωση αστοχίας του ηλεκτρονικού συστήματος χειρισμών και ελέγχου.

Επίσης θα πρέπει να υπάρχει απαραίτητα σύστημα ανάγκης, αυτόματης θέσης των πτερυγίων σε σταθερή θέση πρόσω (για την περίπτωση αστοχίας των αντλιών υδραυλικής

μετάδοσης της κίνησης take home device ) . Το σύστημα υδραυλικής μετάδοσης της κίνησης, το οποίο θα είναι ανεξάρτητο (power pack), θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- 1) Δεξαμενή υδραυλικού λαδιού, ικανής χωρητικότητας, με διακόπτη alarm χαμηλής στάθμης, καταμετρητικό, εξαεριστικό, στόμιο πλήρωσης και τάπα αποστράγγισης.
- 2) Δύο όμοιες ηλεκτρικές γραναζωτές αντλίες (μία εφεδρική)
- 3) Ψυγείο υδραυλικού λαδιού
- 4) Αναλογικές βαλβίδες ρύθμισης του βήματος των ελίκων
- 5) Βαλβίδες ασφαλείας, μανόμετρα, θερμόμετρα κ.λ.π. όργανα ελέγχου και ασφαλείας και ότι άλλο απαιτηθεί.

Το αυτόματο σύστημα χειρισμών και ελέγχου, πρέπει να δίνει την δυνατότητα στο χρήστη, α) συνδυασμένης αυξομείωσης στροφών των κύριων μηχανών και του βήματος έλικας, β) ρύθμιση βήματος έλικας μόνο, με τις κύριες μηχανές σε σταθερές στροφές (κατάσταση ελιγμών παραβολής, ή σύστημα πυρόσβεσης με εξαρτημένες αντλίες από τις κύριες μηχανές) από τη γέφυρα και το μηχανοστάσιο . Επίσης πρέπει να υπάρχουν όλα τα απαραίτητα όργανα, ελέγχου, (διακόπτες, χειριστήρια, ενδείκτες θέσης και βήματος πτερυγίων, κλπ.) που απαιτούνται. Σε περίπτωση συστήματος ελίκων μεταβλητού βήματος, οι άξονες θα είναι έτσι διαμορφωμένοι, ώστε στο εσωτερικό τους να υπάρχει το δίκτυο του υδραυλικού λαδιού μετάδοσης της κίνησης των πτερυγίων. Θα υπάρχει κατάλληλη διάταξη που να επιτρέπει την άρμωση και εξάρμωση των σωλήνων και των λοιπών εξαρτημάτων του δικτύου για τον έλεγχο, την συντήρηση και την επισκευή τους. Όλα τα τμήματα των αξόνων θα είναι κατασκευασμένα από κατάλληλο υλικό και με κατάλληλες μεθόδους, εγκεκριμένα και πιστοποιημένα από τον εποπτεύοντα νηογνώμονα. Οι άξονες θα εδράζονται στον απαιτούμενο αριθμό εδράνων που θα μελετηθούν κατάλληλα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα. Η θέση και η απόσταση των εδράνων θα επιλεγεί λαμβάνοντας υπ' όψη και τις επιδράσεις που έχει η διάταξη πάνω στα στοιχεία του μειωτήρα και αναστροφέα ή του στροφαλοφόρου της κάθε μηχανής. Για την προστασία των αξονικών συστημάτων μειωτήρων και κύριων μηχανών, από απότομη κράτηση των προωστήριων συστημάτων (έλικες ή waterjet) λόγω πρόσκρουσης σε σταθερό ή επιπλέον αντικείμενο ή αναρρόφησης ξένου σώματος, θα τοποθετηθούν μεταξύ μειωτήρα και προωστήριου άξονα σύνδεσμος απορρόφησης ενέργειας (coupling) ελαφριάς, ανθεκτικής κατασκευής και ελαχίστου όγκου τύπου voith safeset ή ισοδύναμου. Οι στορείς θα είναι ορειχάλκινοι σύστημα στεγανότητας τύπου «face type ή deep sea seals» ή «simplex» ή ισοδύναμου, οι έδρες (μπούσες) ορειχάλκινες με ελαστικά παρεμβύσματα, με διάταξη ψύξης θαλασσινού νερού. Τα μπρακέτα θα είναι τύπου V. Σε περίπτωση εγκατάστασης συστήματος προπελών και κυκλοειδών πηδαλίων, όταν το πλοίο είναι εν πλω, τα πηδάλια θα είναι στην παθητική λειτουργία και θα λειτουργούν σαν απλά πηδάλια αλλαγής πορείας. Όταν το πλοίο θα επιχειρεί πυρόσβεση ή διάσωση, οι κύριες μηχανές κάνουν κράτει και παύει η πρόωση μέσω των ελίκων και τα κυκλοειδή πηδάλια περνάνε στην ενεργητική λειτουργία, κατά την οποία παρέχουν πρόωση, μέγιστες ελκτικές δυνατότητες, περιστροφή γύρω από τον άξονά του (360°), διατήρηση σταθερής θέσης ανεξαρτήτων καιρικών συνθηκών, κυματισμού και θαλασσιών ρευμάτων.

### 5.9.3 Πρόωση με υδροπρόωση (water jet)

Σε περίπτωση εγκατάστασης υδροπρόωσης (water jet) θα πρέπει η μελέτη όλου του συστήματος να είναι αναλυτική και ακριβής και να κατατεθεί σε ξεχωριστό ειδικό τεχνικό τεύχος. Τα water jet θα έχουν οχετούς εισαγωγής οι οποίοι θα είναι κατασκευασμένοι από αλουμίνιο ή άλλο κατάλληλο υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση. Το σύστημα θα είναι τύπου «mixed flow» για υψηλότατο επίπεδο ώθησης, με ανοξείδωτη μονάδα άντλησης (pump

unit). Τα water jet θα έχουν ενσωματωμένο πτερύγιο ρύθμισης της γωνίας πλευσης του σκάφους (trim interceptor system) ρυθμιζόμενου υδραυλικά. Οι μηχανισμοί αναστροφής και κατεύθυνσης (reversing and steering) θα πρέπει να λειτουργούν με διπλούς υδραυλικούς κυλίνδρους. Στην περίπτωση εγκατάστασης άνω των δύο συστημάτων το ή τα εσωτερικά water jet δεν θα φέρουν μηχανισμό αναστροφής και κατεύθυνσης αλλά θα είναι μόνο προωστήρια (booster). Οι υδραυλικοί κύλινδροι για την αναστροφή και την κατεύθυνση θα είναι εγκαταστημένοι εσωτερικά του πλοίου, μέσα στον χώρο πηδαλιουχίας (τιμονάκι), προσβάσιμοι για εύκολη συντήρηση. Θα μεταδίδουν την κίνηση στον κάδο αναστροφής και στο στόμιο κατεύθυνσης (ακροφύσιο) με ράβδους. Κάθε water jet να έχει ξεχωριστό χειριστήριο ελέγχου. Επίσης το ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου θα είναι εφοδιασμένο και συνδεδεμένο με μοχλό χειρισμού (joystick) όπου θα συνδέεται ο έλεγχος όλων των water jet έτσι ώστε οι κινήσεις του σκάφους να ακολουθούν τις κινήσεις αυτού. Θα υπάρχει πίνακας ελέγχου ανάγκης στην γέφυρα όπου θα μπορούν να εκτελούνται κινήσεις σε περίπτωση βλάβης στα κυρίως control του ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου. Το εξωτερικό μέρος των συστημάτων θα πρέπει να προστατεύεται επαρκώς από πρόσκρουση με μεταλλική μπάρα. Τα water jet θα πρέπει να έχουν επαρκή αντιδιαβρωτική προστασία με θυσιαζόμενα ανόδια για χρονική περίοδο τουλάχιστον δύο ετών.

#### 5.9.4 Σύστημα πηδαλιουχίσεως

Η σχεδίαση των πηδαλίων (σε περίπτωση που το πλοίο εξοπλιστεί με έλικες) θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αυξάνει το πλοίο τη δυναμική του ευστάθεια, να διατηρεί την ευθεία πορεία του σταθερή (course keeping) και να έχει άριστες ικανότητες ελιγμών. Θα εγκατασταθεί ηλεκτροϋδραυλικό πηδάλιο, τύπου full follow up, με δύο ηλεκτροκίνητες αντλίες και μια χειραντλία. Ο μηχανισμός κίνησης των πηδαλίων θα είναι ηλεκτροϋδραυλικός και ο χειρισμός του θα πρέπει να γίνεται από τη γέφυρα κατ' επιλογήν των δύο ηλεκτροκίνητων και τοπικά από το χώρο του πηδαλίου. Ειδικότερα το ηλεκτροϋδραυλικό σύστημα πηδαλιουχίσεως θα πρέπει κατ' ελάχιστο να περιλαμβάνει:

- 1) Σετ υδραυλικών κυλίνδρων για 2 τιμόνια καθώς και τα αντίστοιχα έμβολα
- 2) Δυο ηλεκτροϋδραυλικές αντλίες πηδαλίου και οι αντίστοιχες βαλβίδες
- 3) Μια αντλία γέφυρας υδραυλική, χειροκίνητη για τις κινήσεις από τη γέφυρα με μέγιστο αριθμό περιστροφών 20 μεταξύ των ακραίων θέσεων των πηδαλίων
- 4) Μια βαλβίδα ανεπίστροφη, by pass
- 5) Οιακοστρόφιο με δείκτη θέσεως πηδαλίων
- 6) Διανομέα
- 7) Μοχλό χειρισμών
- 8) Γωνιοδείκτη κλίσεως πηδαλίου

Ο μηχανισμός θα πρέπει να περιγράφεται με ακρίβεια και με αναλυτικά σχέδια. Ο μηχανισμός πηδαλιουχίας θα είναι εφοδιασμένος με τις απαιτούμενες από τον Νηογνώμονα συνηθισμένες διατάξεις ασφαλείας και διατάξεις ένδειξης της θέσης των πτερυγίων των πηδαλίων, τόσο στη γέφυρα όσο και στο διαμέρισμα του πηδαλίου. Κοντά στον τροχό πηδαλίου και σε βολική θέση θα τοποθετηθεί ενδεικτής γωνίας πηδαλίου με φωτισμό, ορατός και από τις εξωτερικές πλευρές της γέφυρας. Η ισχύς του μηχανήματος πηδαλίου θα είναι επαρκής για την κάλυψη των απαιτήσεων στροφής των πτερυγίων από 35° δεξιά σε 35° αριστερά σε χρόνο μικρότερο από 25 sec, όταν το πλοίο κινείται με την μέγιστη ταχύτητά του, σε κίνηση πρόσω. Τα πτερύγια των πηδαλίων θα είναι υδροδυναμικής διατομής, θα κατασκευασθούν δε από συγκολλητό χαλύβδινο έλασμα με όλες τις απαιτούμενες εσωτερικές ενισχύσεις. Θα είναι διαιρούμενα και η σύνδεσή τους με τους άξονές τους θα γίνεται με φλάντζες, οι οποίες θα είναι μέρη χυτών κομματιών και θα συνοδεύονται από μικρομετρικούς κοχλίες και περικόχλια, ακριβείας.

### 5.9.5 Βοηθητική έλικα προωρών χειρισμών (*bow thruster*) όταν υπάρχει πρόωση με έλικες.

Στην περιοχή της πλώρης, σε χώρο που θα διαμορφωθεί κατάλληλα σε σήραγγα, θα εγκατασταθεί ηλεκτρική ή ηλεκτροϋδραυλική έλικα χειρισμών (*bow thruster*), ικανής ισχύος. Ο υπολογισμός της ισχύος να αποδεικνύεται λεπτομερώς. Η έλικα αυτή θα είναι τηλεχειριζόμενη από τη γέφυρα, με αυξομειούμενη ταχύτητα, κατάλληλης ιπποδύναμης, στην οποία θα υπάρχουν τα κατάλληλα και προβλεπόμενα από τον εποπτεύοντα νηογνώμονα όργανα ελέγχου και χειρισμού. Ο ελάχιστος ρυθμός μεταβολής της κατευθύνσεως του πλοίου ακινητούντος σε ήρεμη θάλασσα θα είναι  $> 90^\circ / \text{min}$ , ενώ θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να προσεγγίζει ή να απομακρύνεται από την προβλήτα με παράλληλη κίνηση (συρτάρι), σε συνθήκες κατάστασης θάλασσας τουλάχιστον δύο . Στην περίπτωση που τα Π/Π θα εξοπλιστούν με σύστημα συνδυασμού προπελών και κυκλοειδών πηδαλίων ή σύστημα υδροπρόωσης, η προωραία βοηθητική έλικα ελιγμών δεν είναι απαραίτητο εξάρτημα του σκάφους.

## 5.10 Ηλεκτρική εγκατάσταση

### 5.10.1 Γενικές αρχές

Το πλοίο πρέπει να διαθέτει κύρια και εφεδρική μονάδα τροφοδοσίας με ηλεκτρικό ρεύμα. Η κύρια μονάδα θα αποτελείται από δυο ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη σύμφωνα με τα κατωτέρω. Κάθε μια από τις κύριες πετρελαιογεννήτριες θα είναι ικανή να αναλάβει μόνη της το πλήρες φορτίο του πλοίου, πλην της προωραίας έλικας. Ειδικότερα θα είναι πετρελαιοκίνητα, ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη. Ρεύμα τριφασικό 220 - 380Volt, 50Hz, αυτοδιεγείρομενα, αυτορυθμιζόμενη τάση. Στο σύστημα θα πρέπει να υπάρχει τοποθετημένη σε κατάλληλη θέση, όπως προβλέπεται από τους κανονισμούς του νηογνώμονα, γεννήτρια πετρελαίου εφεδρική, με ισχύ ικανή για την κάλυψη των βασικών αναγκών του πλοίου όπως καθορίζονται αυτές από τους κανονισμούς. Η ισχύς της θα προκύψει από τον ηλεκτρικό ισολογισμό ισχύος ανάγκης. Θα τίθεται σε λειτουργία με αυτόματη ενεργοποίηση όταν αστοχήσει το κύριο σύστημα. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για παροχή ρεύματος από την ξηρά. Η λήψη ρεύματος από την ξηρά θα είναι δυνατή και από τις δύο πλευρές του πλοίου μέσω δύο στεγανών υποπινάκων (*shore connection panels*).

Οι κινητήρες των ζευγών θα είναι ναυτικού τύπου αποκλεισμένων ρητός των *marginised* κατά αντιστοιχία με τις κύριες μηχανές.

Η μελέτη υπολογισμού του ηλεκτρικού ισολογισμού θα πρέπει να κατατεθεί σε ειδικό τεύχος όπου θα περιέχει τις καταστάσεις:

- α) εν όρμω
- β) εν πλω,
- γ) μεθόρμισης (*maneuvering*)
- δ) πυρόσβεσης.

Στις καταστάσεις (α) και (β) ο υπολογισμός θα γίνει για ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, ενώ στις (γ) και (δ) θα γίνει με δύο αντίστοιχα.

Η μονάδα θα πρέπει να καλύπτει πλήρως όλες τις ανάγκες του πλοίου και σε όλες τις φάσεις λειτουργίας του. Για την επιλογή της κύριας μονάδας απαιτείται ακριβής ενεργειακός ισολογισμός του πλοίου από τον οποίο θα προκύψει η ακριβής ισχύς. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να γίνει από υλικά αρίστης ποιότητας τα οποία θα φέρουν πιστοποίηση από τον εποπτεύοντα νηογνώμονα. Το σύνολο των στοιχείων της



εγκατάστασης θα πρέπει να φέρουν την απαραίτητη μόνωση. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να συνοδεύεται από τα απαραίτητα όργανα ελέγχου και λειτουργίας. Για το φωτισμό ανάγκης απαιτούνται 24V. Επίσης θα πρέπει να συμπεριληφθεί ικανός εξωτερικός φωτισμός του πλοίου για νυχτερινές επιχειρήσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα. Ολόκληρη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση, ηλεκτρογεννήτριες, πίνακες, δίκτυα, διακόπτες καλώδια, λήψεις και λοιπά εξαρτήματα, θα είναι εγκεκριμένου ναυτικού τύπου, από υλικά άριστης ποιότητας, τα οποία θα φέρουν πιστοποίηση κατά DIN ή αντίστοιχο διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο, θα φέρουν την αντίστοιχη μόνωση και θα πληρούν τις απαιτήσεις του νηογνώμονα.

Ο σχεδιασμός και η διάταξη όλης της εγκατάστασης θα είναι τέτοιος ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση για έλεγχο και συντήρηση. Η κατασκευή και η τοποθέτηση των διαφόρων συσκευών και μηχανημάτων θα είναι τέτοια ώστε να προστατεύονται από μηχανικές φθορές και βραχυκυκλώματα από νερά ή λάδια, από υψηλές θερμοκρασίες και κραδασμούς. Τα όρια μεταβολής τάσεως και συχνότητας θα είναι τα απαιτούμενα για την λειτουργία των εγκαταστημένων καταναλώσεων. Όλα τα μηχανήματα του πλοίου θα έχουν ηλεκτρική προστασία (γείωση) βάσει των απαιτήσεων του νηογνώμονα. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση θα πρέπει να προστατεύεται με μόνιμα και φορητά μέσα πυρόσβεσης, ως προβλέπεται από τους κανονισμούς του νηογνώμονα.

### 5.10.2 Ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη

Στο πλοίο θα εγκατασταθούν δυο πετρελαιοκίνητες γεννήτριες αποτελούμενες, η καθεμιά από αυτές, από έναν κινητήρα πετρελαίου, κατάλληλης ισχύος για τις ανάγκες του πλοίου, καθώς και μια εφεδρική αυτοδιεγερόμενη και αυτορυθμιζόμενη ηλεκτρογεννήτρια, παραγωγής τριφασικού ρεύματος 220/380 Volt και 50 Hz. Το κάθε ένα από τα ανωτέρω ζεύγη ξεχωριστά θα πρέπει να καλύπτει πλήρως τις ανάγκες ηλεκτροδότησης του πλοίου, πλην του bow thruster σε όλες τις φάσεις λειτουργίας του, στο 85% της ισχύος του. Τα ζεύγη κινητήρα - γεννήτριας θα έχουν ομοαξονική ζεύξη, πάνω σε κοινή χαλύβδινη βάση μέσω αντικραδασμικής στήριξης.

**Πετρελαιοκινητήρες.** Οι πετρελαιοκινητήρες των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών θα είναι ναυτικού τύπου, ψυχόμενοι με γλυκό νερό, το οποίο στην συνέχεια θα ψύχεται με θαλασσινό νερό μέσω του δικτύου θαλάσσης του πλοίου. Τα λειτουργικά στοιχεία των πετρελαιοκινητήρων θα βασίζονται σε τροπικές συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία αέρα 45°C, θάλασσας 32°C). Η εκκίνηση των κινητήρων θα γίνεται του ενός ηλεκτρικά και του δεύτερου με αέρα που θα παρέχεται από το εγκατεστημένο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα του πλοίου. Η εγκατάσταση θα είναι πλήρης και θα περιλαμβάνει ψυγεία νερού και ελαίου, αντλίες, μανόμετρα, θερμοστάτες και όλα γενικά τα απαραίτητα και προβλεπόμενα από τους κανονισμούς όργανα για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας.

**Γεννήτριες.** Τα χαρακτηριστικά των γεννητριών θα είναι κατάλληλα για συνεχή λειτουργία και θα υπάρχει δυνατότητα (με κατάλληλες διατάξεις) παραλληλισμού τους. Οι γεννήτριες θα είναι αυτοδιεγερόμενες και αυτορυθμιζόμενες. Οι γεννήτριες θα έχουν προστασία από διαβροχή και θερμομικά στοιχεία κατά της υγρασίας. Θα προστατεύονται επίσης από απομαγνητισμό σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Η προστασία τους από επιστροφή ισχύος θα επιτυγχάνεται με ηλεκτρονικό ηλεκτρονόμο. Θα εγκατασταθεί μια ηλεκτρογεννήτρια ανάγκης σε κατάλληλη θέση βάσει των κανονισμών του νηογνώμονα. Η γεννήτρια ανάγκης θα είναι εφοδιασμένη με κατάλληλη διάταξη αυτόματης εκκίνησης σε περίπτωση διακοπής της λειτουργίας των κύριων γεννητριών. Η ισχύς της γεννήτριας ανάγκης θα είναι η απαιτούμενη για την κάλυψη των βασικών αναγκών του πλοίου, όπως καθορίζονται από τους κανονισμούς. Η ακριβής ισχύς της θα υπολογιστεί μετά τον ηλεκτρολογικό ισολογισμό ισχύος ανάγκης.

**Πίνακας ανάγκης.** Θα εγκατασταθεί ένας πίνακας ανάγκης, μεταλλικής στιβαρής

(Solid state) κατασκευής, για τον έλεγχο της λειτουργίας της γεννήτριας ανάγκης, την προστασία της και την διανομή του ρεύματος ανάγκης 380 V. Ο πίνακας ανάγκης θα εγκατασταθεί στον ίδιο χώρο με την γεννήτρια ανάγκης και θα εξυπηρετεί όλες τις βασικές καταναλώσεις του σκάφους όπως αυτές ορίζονται από τους κανονισμούς του νηογνώμονα. (Φωτισμός, φάτα ναυσιπλοΐας και ρυμούλκησης, κινητήρας πηδαλιού, αντλίες πυρκαγιάς, κύτους, ποσίμου και υγιεινής, συσκευές ναυτιλίας και τηλεπικοινωνιών, κ.λ.π. συμπεριλαμβανομένων των ψυκτικών χώρων εκτός της μονάδας κλιματισμού). Θα υπάρχει και πρόβλεψη για τυχόν πρόσθετες καταναλώσεις.

### 5.10.3 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και τροφοδοσία παροχών

Τα χαρακτηριστικά του ρεύματος θα έχουν ως εξής :

- 1) 380V / 3Φ / 50 Hz για κυκλώματα ισχύος
- 2) 220V / 1Φ / 50 Hz για φωτισμό και λοιπές χρήσεις
- 3) 24V D.C για φωτισμό ανάγκης.

Για την τροφοδότηση των αναγκών με ρεύμα 220 V θα εγκατασταθούν δύο μετασχηματιστές 380/220 V, συνδεσμολογίας αστέρα-τριγώνου, κάθε ένας από τους οποίους θα καλύπτει όλες τις ανάγκες του πλοίου για ρεύμα με τάση 220 V. Όταν το πλοίο βρίσκεται σε όρμο, θα παρέχεται από την ξηρά προς τον κύριο πίνακα ηλεκτρική ισχύς με χαρακτηριστικά 380/3Φ/50Hz μέσω σχετικού πίνακα. Οι διατάξεις για την λήψη και εισαγωγή του ρεύματος στον κύριο πίνακα θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του Νηογνώμονα. Η λήψη από την ξηρά θα είναι δυνατή και από τις δυο πλευρές του πλοίου.

### 5.10.4 Κύριος ηλεκτρολογικός πίνακας, υποπίνακες και συσσωρευτές

**Κύριος πίνακας.** Στο μηχανοστάσιο του πλοίου θα εγκατασταθεί ένας κύριος πίνακας για την διανομή του ρεύματος καθώς επίσης και για τον έλεγχο, προστασία και παρακολούθηση της λειτουργίας των ηλεκτρογεννητριών, πλησίον του πίνακα ελέγχου των κύριων μηχανών. Ο πίνακας θα είναι μεταλλικής στιβαρής (Solid state) κατασκευής (τύπου Dead Front) και στο δάπεδο μπροστά του θα τοποθετηθεί μονωτικό βάθρο. Ο κύριος ηλεκτρικός πίνακας διανομής θα απαρτίζεται από ένα ανεξάρτητο πεδίο για κάθε ηλεκτρογεννήτρια.. Στον κύριο πίνακα θα υπάρχουν ανεξάρτητα πεδία για τις επιμέρους καταναλώσεις ισχύος φωτισμού και θα περιλαμβάνει όλα τα προβλεπόμενα από όργανα και εξαρτήματα. Επιπροσθέτως θα υπάρχουν :

- Ένα AC βολτόμετρο και ένα AC αμπερόμετρο.

**Υποπίνακες.** Οι υποπίνακες θα έχουν γενικά την ίδια κατασκευή με τον κύριο πίνακα και θα συμμορφώνονται επίσης προς τις απαιτήσεις του νηογνώμονα. Στους πίνακες καταναλώσεων θα περιλαμβάνονται οι παρακάτω πίνακες: Φωτισμού γέφυρας, πηδαλιουχίας, κρατήσεως ανάγκης, αερισμού κλιματισμού, μαγειρείου, ναυσιπλοΐας, φώτων ιστού, συστοιχιών, ρεύματος ξηράς.

Άλλοι πίνακες που θα τοποθετηθούν θα είναι :

- α) Ένας πίνακας ανορθωτικού για τους συσσωρευτές ανάγκης
- β) Ένας πίνακας σύνδεσης παροχής ξηράς 380V/3Φ/50Hz με λήψεις παροχής σε κατάλληλα κιβώτια στο κύριο κατάστρωμα.

Οι πίνακες καταναλωτών όταν βρίσκονται στους διαδρόμους θα είναι χωνευτοί. Όλοι οι πίνακες θα φυλάσσονται σε μεταλλικά κιβώτια με μπροστινή θυρίδα που κλείνει κατάλληλα.

**Συσσωρευτές ανάγκης.** Για τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης θα εγκατασταθεί συστοιχία μπαταριών 24 V τουλάχιστον, χωρητικότητας επαρκούς για την κάλυψη του φωτισμού ανάγκης και των άλλων καταναλώσεων ανάγκης όπως αυτές καθορίζονται από

τους σχετικούς κανονισμούς του νηογνώμονα. Θα υπάρχει ανορθωτικό σύστημα για την φόρτιση των συσσωρευτών ανάγκης και όλων των υπολοίπων συσσωρευτών, το οποίο να έχει τη δυνατότητα και σύνδεσης παροχής ξηράς.

#### **5.10.5 Κινητήρες, εκκινήτες και διακόπτες παροχής**

Όλοι οι κινητήρες θα είναι επαρκούς ισχύος για την εκτέλεση της λειτουργίας που προορίζονται και θα είναι επίσης ναυτικού τύπου και θα έχουν στεγανή προστασία έναντι υπερφόρτωσης και βραχυκυκλώματος (ασφάλειες). Οι κινητήρες του πηδαλίου θα προστατεύεται έναντι βραχυκυκλώματος. Σε περίπτωση υπερφόρτισης θα ενεργοποιείται αυτόματα ο εφεδρικός με παράλληλο σήμα συναγερμού στην γέφυρα και στο μηχανοστάσιο. Ο κινητήρας πηδαλίου θα εξυπηρετείται από δυο ανεξάρτητα κυκλώματα που θα αναχωρούν από τον κύριο πίνακα. Όπου απαιτείται θα προβλέπονται οι κατάλληλοι εκκινήτες. Οι εκκινήτες θα προστατεύονται έναντι υπερφόρτωσης. Στο μηχανοστάσιο η διάταξη των εκκινήτων να γίνει κατά το δυνατό σε λίγες ομάδες, ενώ θα υπάρχουν οι ανάλογες ενδεικτικές λυχνίες και ταμπέλες στα Ελληνικά & Αγγλικά. Οι εκκινήτες των πηδαλίων θα βρίσκονται στο χώρο του πηδαλίου και στη γέφυρα. Όπου απαιτείται από τους κανονισμούς, οι ηλεκτροκινητήρες θα εφοδιαστούν με κυκλώματα διακοπής παροχής ηλεκτρικού ρεύματος σε περίπτωση ανάγκης (όπως πυρκαγιάς κλπ.). Η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω ηλεκτρονόμου που με την σειρά του θα ενεργοποιείται χειροκίνητα με κομβίο πίεσης που θα βρίσκεται στην γέφυρα.

Θα υπάρχουν οι απαραίτητοι ρευματολήπτες (πρίζες απλές & σούκο) ναυτικού τύπου 220V και 380V αναλόγου εντάσεως, σε όλους τους χώρους του πλοίου, σε κατάλληλες θέσεις, ενώ στο μηχανοστάσιο θα πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον δυο ρευματολήπτες σούκο.

#### **5.10.6 Καλωδιώσεις**

Όλα τα καλώδια θα είναι εγκεκριμένα από τον νηογνώμονα, ναυτικού τύπου θωρακισμένα και κατάλληλα για την χρήση που προορίζονται. Η εγκατάστασή τους θα γίνει βάσει των προδιαγραφών αυτού και των κατασκευαστών των επιμέρους μηχανημάτων. Οι θέσεις οδεύσεως των καλωδίων και οι γραμμές θα περνούν από περιοχές όπου δεν θα διατρέχουν κίνδυνο υπερθέρμανσης ή μηχανικής βλάβης. Όπου αυτό δεν είναι δυνατό θα προβλέπονται κατάλληλα μέσα προστασίας τους. Οι οχετοί των καλωδίων θα τοποθετηθούν σε θέσεις προσιτές για επιθεώρηση και μη παρεμποδιζόμενες από την όδευση οχετών άλλων εγκαταστάσεων. Οι οχετοί θα είναι από γαλβανισμένα διάτρητα σιδηροελάσματα τύπου δίσκου. Η στερέωση των καλωδίων θα επιτυγχάνεται με διαμορφωμένα κατάλληλα κολάρα από γαλβανισμένη μεταλλική ταινία. Τα κολάρα θα στερεώνονται πάνω στις διαβάσεις με ορειχάλκινες βίδες. Η στερέωση των καλωδίων θα γίνεται κατά τρόπο που να μη προκύψει κίνδυνος βλάβης των μονώσεων του από κολάρα, αιχμηρές διαβάσεις, διελεύσεις κ.λ.π. Σε καμία διάβαση δεν θα τοποθετηθούν πάνω από δύο επάλληλες σειρές καλωδίων. Οποδήποτε καλώδια, διέρχονται μέσω καταστρωμάτων κατακόρυφα, θα χρησιμοποιηθούν είτε σιδερένιοι οχετοί καλωδίων, είτε σωλήνες χωριστοί για κάθε καλώδιο. Καλώδια, διερχόμενα μέσω φρακτών προς το ανοικτό κατάστρωμα, θα διέρχονται μέσω σωλήνων, αναλόγου διατομής, όπως ορίζουν οι κανονισμοί, καθένα χωριστά, στεγανοποιουμένων των άκρων, με ειδικούς στυπιοθλίπτες. Διάβαση καλωδίων από υδατοστεγείς φρακτές ή καταστρώματα θα γίνεται μόνο μέσω ξεχωριστών σωλήνων ή υδατοστεγών κιβωτίων για ομάδες καλωδίων και αμφίπλευρης στεγανοποίησης με στυπιοθλίπτες και κατάλληλο μονωτικό υλικό. Οι οπές μη υδατοστεγών φρακτών, μέσω των οποίων διέρχονται καλώδια, θα επενδυθούν με κατάλληλο ειδικό στεγανωτικό υλικό (ελαστικό που στερεοποιείται σιλικονούχο). Οι ορθογωνικής διατομής οπές φρακτών θα

έχουν στρογγυλεμένες γωνίες. Η συνολική επιφάνεια των διερχομένων καλωδίων από ένα οχετό δεν θα υπερβαίνει το 80% της εσωτερικής διατομής του.

Τα μεταλλικά πλέγματα των οπλισμένων καλωδίων θα είναι κατάλληλα γειωμένα και κατά τα δύο άκρα, εκτός των τροφοδοτικών των υποκυκλωμάτων φωτισμού, όπου η γείωση στο τροφοδοτούν άκρο θεωρείται αρκετή. Η ηλεκτρική συνέχεια όλων των μεταλλικών πλεγμάτων των καλωδίων, σε όλο το μήκος τους, ειδικά στα σημεία διακλαδώσεως ή διελεύσεως στεγανών φρακτών, θα εξασφαλίζεται με επιμελή σύνδεση των πλεγμάτων. Καλώδια διαφορετικού τύπου ή διαφορετικών κυκλωμάτων (π.χ. ισχύος και ασθενών ρευμάτων) θα οδεύσουν μέσα σε ξεχωριστούς οχετούς σε παράλληλους ή επάλληλους και επίπεδους σχηματισμούς. Γενικά η διατομή των αγωγών θα βασίζεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 45° C.

#### **5.10.7 Έλεγχοι και δοκιμές μετά την εγκατάσταση**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης θα εκτελεστούν οι απαιτούμενες επιθεωρήσεις και δοκιμές σύμφωνα με τους κανονισμούς. Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη και οι πίνακες θα ελεγχθούν ως εξής :

- 1) Λειτουργία του κάθε ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους ξεχωριστά
- 2) Παράλληλη λειτουργία των δυο ηλεκτροπαραγωγών ζευγών.
- 3) Έλεγχος προστασίας υπερφόρτωσης (circuit breaker)
- 4) Έλεγχος ρυθμιστή στροφών.
- 5) Μέτρηση ηλεκτρικής αντίστασης.

#### **5.10.8 Συστήματα ενδοεπικοινωνίας και φωτισμός**

##### **5.10.8.1 Ενδοεπικοινωνία**

Το πλοίο θα πρέπει να φέρει πλήρες σύστημα ενδοεπικοινωνίας από τη γέφυρα προς όλους τους χώρους του πλοίου και αντίστροφα (2 ways) με αντίστοιχες συσκευές. Αναλυτικά θα τοποθετηθούν τα παρακάτω συστήματα.

Σύστημα επικοινωνίας «talk back» στους χώρους εργασίας και ενδιαίτησης, δηλαδή γέφυρα, μηχανοστάσιο, εργάτη άγκυρας, πρυμναίο βαρούλκο πρόσδεσης, χώρο μηχανισμού πηδαλίου, στους αυλούς πυρόσβεσης, στην τραπεζαρία και στις καμπίνες. Είναι επιθυμητό να υπάρχει και σύστημα ανακοινώσεων (public address) σε όλους τους χώρους του πλοίου.

Όλες οι συσκευές που δε θα βρίσκονται μέσα σε κλειστούς χώρους θα είναι απαραίτητα αδιάβροχες (καιροστεγείς) και μέσα σε αντίστοιχα κιβώτια. Στο χώρο του μηχανοστασίου θα τοποθετηθούν εκτός από το ακουστικό (ηχοδυναμικό) και οπτικό σήμα κλήσης. Το τηλέφωνο θα τοποθετηθεί σε θαλαμίσκο με ηχητική μόνωση και θα πρέπει να έχει και ακουστικά κεφαλής. Θα τοποθετηθεί σύστημα τηλεγράφου μηχανών. Σύστημα αναγγελίας εκτάκτου ανάγκης και συναγερμού (24V) σε όλους τους χώρους.

##### **5.10.8.2 Φωτισμός**

Στο πλοίο θα πρέπει να υπάρχει επαρκής εξωτερικός φωτισμός για νυχτερινές επιχειρήσεις. Στους χώρους ενδιαίτησης θα πρέπει να υπάρχουν φωτιστικά σώματα οροφής με διακόπτη. Φως με διακόπτη σε κάθε κρεβάτι. Επαρκής στεγανός φωτισμός στο μηχανοστάσιο. Επαρκής φωτισμός σε όλους τους κλειστούς χώρους. Φωτισμός ασφάλειας σε όλους τους κλειστούς χώρους. Στη γέφυρα θα πρέπει να υπάρχουν ισχυροί προβολείς έρευνας ναυτικού τύπου για την υποβοήθηση της ναυσιπλοΐας και της έρευνας κατά τη

διάρκεια της νύχτας ή με χαμηλή ορατότητα. Αντίστοιχοι προβολείς θα πρέπει να υπάρχουν και σε όποιο άλλο κατάλληλο σημείο κριθεί από το νηογνώμονα, πάντα με την έγκρισή του, για την ασφαλή πλοήγηση του πλοίου υπό τις ανωτέρω περιγραφόμενες συνθήκες. Προβολείς εργασίας, για το πρυμναίο μέρος του κυρίου καταστρώματος (χώρος πρυμναίου βαρούλκου πρόσδεσης) τοποθετημένοι στο πρυμναίο μέρος του bridge deck και για το πρωραίο μέρος (χώρος εργάτη άγκυρας πρωραίος αυλός) τοποθετημένοι σε κατάλληλο σημείο της οροφής του navigation bridge deck, τρεις και δύο αντίστοιχα, τουλάχιστον 1000W έκαστος, αλογόνου. Επίσης θα πρέπει να υπάρχουν οι προβλεπόμενοι από τις Διεθνείς Συμβάσεις φανοί ναυσιπλοΐας (οποσδήποτε διπλοί) για την αποφυγή συγκρούσεων, ένας λευκός φανός αγκυροβολίας, εξωτερικός φωτισμός, φώτα ακυβερνησίας και φώτα δήλωσης πλοίου σε κατάσταση ανάγκης (χαμηλής ικανότητας χειρισμών). Η κατανομή και η φωτεινή ισχύς των σωμάτων θα πρέπει εκτός των άλλων να στηριχθεί στην κείμενη Ελληνική νομοθεσία και στους κανόνες καλής λειτουργικότητας και ασφάλειας του πλοίου. Τα φωτιστικά σώματα και οι διακόπτες θα είναι εγκεκριμένου τύπου και κατάλληλα για ναυτική χρήση. Θα χρησιμοποιούνται λυχνίες φθορισμού, εκτός των φώτων ανάγκης, προβολέων και των λυχνιών μικρής έντασης. Όλα τα φωτιστικά σώματα που θα είναι εκτεθειμένα σε εξωτερικούς χώρους θα είναι καιροστεγή. Ο φωτισμός ανάγκης (των 24V) συνεχούς ρεύματος θα τροφοδοτείται από συστοιχία συσσωρευτών, με φωτιστικά σώματα στο μηχανοστάσιο, στην γέφυρα, στους χώρους ενδιαίτησης του πληρώματος, στα κλιμακοστάσια και εξόδους διαφυγής και στους χώρους των σωσίβιων λέμβων. Οι φανοί πλευσης του πλοίου θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς του νηογνώμονα, υδατοστεγείς, εγκεκριμένου τύπου, με πιστοποιητικά καταλληλότητας και θα τροφοδοτούνται από δευτερεύοντα πίνακα με τάση 24 V. Ο πίνακας θα είναι τοποθετημένος στην γέφυρα.

Θα τοποθετηθούν μονοφασικοί ρευματολήπτες σ' όλους τους χώρους ενδιαίτησης, και τριφασικοί στο μηχανοστάσιο, στο διαμέρισμα πηδαλίου, στις αποθήκες, στα ελεύθερα καταστρώματα και στην γέφυρα. Όλοι οι ρευματολήπτες θα είναι ναυτικού τύπου και όπου απαιτείται στεγανοί. Ο αριθμός και οι θέσεις τοποθέτησής τους θα είναι σύμφωνες με τις ανάγκες εργασίας σε κάθε χώρο.

### ***5.11 Γέφυρα όργανα ελέγχου ναυσιπλοΐας και πλοήγησης***

Τα όργανα ελέγχου, πλοήγησης και ναυσιπλοΐας θα τοποθετηθούν στη γέφυρα του πλοίου σε χώρο κατάλληλα διαμορφωμένο. Ο χώρος της γέφυρας θα αναπτυχθεί έτσι σχεδιαστικά και θα κατασκευασθεί ώστε να υπάρχει πλήρες οπτικό πεδίο προς όλο το σκάφος και να επιτρέπει ασφαλείς χειρισμούς προς πάσα κατεύθυνση. Στο επίστεγο του σκάφους θα τοποθετηθεί μια κάμερα σε ανοξείδωτο και υδατοστεγές κέλυφος με μόνιτορ στην γέφυρα. Επίσης κάμερα θα βρίσκεται και στον χώρο του μηχανοστασίου με μόνιτορ στην γέφυρα στην θέση του μηχανικού.

Τα παράθυρα της γέφυρας θα είναι στεγανά κλειστού τύπου, ενώ το πλάτος του καθενός θα είναι 50 cm και το ύψος τους θα είναι 70 cm. Θα μπορεί ένα παράθυρο μπροστά από τον πηδαλιούχο, για καλύτερη δυνατή ορατότητα, να είναι συνεχές από την οροφή έως το δάπεδο της γέφυρας. Θα υπάρχει, στα παράθυρα κατάλληλο σύστημα προστασίας των οργάνων της γέφυρας από την αντανάκλαση των ηλιακών ακτινών. Δυο από τα πλευρικά παράθυρα της γέφυρας (ένα από κάθε πλευρά της), να είναι καιροστεγούς κλεισίματος και να ασφαλιζονται επαρκώς από μέσα με γιγγλυμούς (προς τα κάτω). Τα πλαίσια των παραθύρων και όλα τα εξαρτήματα κλεισίματος θα είναι ορειχάλκινα. Σε όλα τα μπροστινά παράθυρα της γέφυρας να τοποθετηθούν ηλεκτροκίνητοι παλινδρομικοί υαλοκαθαριστήρες, σε θέσεις που να μην εμποδίζουν την ορατότητα. Όλοι θα είναι

ναυτικού τύπου, με ξεχωριστούς διακόπτες ο καθένας, εντός της γέφυρας. Θα προβλεφθεί κατάλληλο σύστημα ψεκασμού νερού , από το δίκτυο γλυκού νερού , για την πλύση και τον καθαρισμό των παραθύρων. Οι κατασκευές από ξύλο στη γέφυρα στο σύνολό τους θα πρέπει να είναι από αρίστης ποιότητας ξύλο ( tik ναυτικού τύπου), συμπαγείς. Το πλοίο πρέπει να διαθέτει στη γέφυρα, χώρο χαρτών, ο οποίος να μην περιορίζει στο ελάχιστο την ορατότητα του καπετάνιου προς όλες τις Διευθύνσεις σε καμία περίπτωση. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει σύστημα δορυφορικής επικοινωνίας με δυνατότητα καταγραφής της θέσης (συντεταγμένες & στίγμα) (GPS Plotter).Αναλυτικά στη γέφυρα θα βρίσκονται:

- 1) Κεντρική κονσόλα οργάνων και συσκευών κυβερνήτη όπου θα περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα όργανα ελέγχου και χειριστήρια για τον έλεγχο του σκάφους.
- 2) Μια περιστρεφόμενη υπερυψωμένη καρέκλα κυβερνήτη
- 3) Ένας υποτυπώδης χώρος χαρτών, με συρτάρια για την αποθήκευσή τους. Θα υπάρχουν επίσης όλα τα απαραίτητα όργανα υπολογισμού της πορείας (διπαράλληλοι (2), κουμπάσα (2) κλπ.).
- 4) Μια κεντρική κονσόλα οργάνων και συσκευών, μηχανικού που θα περιλαμβάνει:
  - Όλα τα απαραίτητα όργανα ενδείξεως καλής λειτουργίας των προωστηρίων εγκαταστάσεων και των πυροσβεστικών αντλιών κ.λ.π., καθώς και οθόνη με εικόνα από την κάμερα του μηχανοστασίου. Επίσης μια περιστρεφόμενη υπερυψωμένη καρέκλα μηχανικού.
  - Σύστημα σύμπλεξης & αποσύμπλεξης κυρίων πυροσβεστικών αντλιών και κινητήρων αυτών καθώς και τα χειριστήρια αυξομείωσης στροφών.
  - Χειριστήριο τηλεχειριζόμενων αυλών και όργανα ελέγχου και λειτουργίας αυτών, καθώς και οθόνη ελέγχου όλου του συστήματος κύριας πυρόσβεσης (control panel).
- 5) Βαρόμετρο τοίχου διαμέτρου τουλάχιστον 15 cm.
- 6) Ένα (1) κλινόμετρο τύπου φουσαλίδας (ένα όμοιο κλινόμετρο θα τοποθετηθεί στο μηχανοστάσιο).
- 7) Ένα ναυτικό ρολόι τοίχου διαμέτρου τουλάχιστον 15cm
- 8) Μαγνητική πυξίδα εγκεκριμένου τύπου.
- 9) Ραντάρ έγχρωμης οθόνης. Θα είναι ισχύος τουλάχιστον 6 KW. Θα έχει τη δυνατότητα να συνδέεται με GPS. Το ραντάρ θα τοποθετηθεί στο χώρο της γέφυρας μετά από υπόδειξη της επιτροπής παρακολούθησης ενώ η μονάδα του πομποδέκτη-κεραίας θα τοποθετηθεί στον ιστό.
- 10) Ένα (1) Βυθόμετρο έγχρωμο με 12 κλίμακες ικανότητας 100 οργιών.
- 11) VHF: ένα ραδιοτηλέφωνο VHF με χειροτηλέφωνο και μεγάφωνο για χρήση των ναυτικών συχνοτήτων και ένα ραδιοτηλέφωνο VHF με χειροτηλέφωνο και μεγάφωνο για χρήση των συχνοτήτων του Πυροσβεστικού Σώματος, του οποίου οι συχνότητες θα καθοριστούν κατόπιν συνεννόησης με το αρμόδιο τμήμα του Αρχηγείου του Πυροσβεστικού Σώματος. Επίσης θα υπάρχουν και τρία φορητά VHF.
- 12) Σύστημα επικοινωνίας GMDSS (Global Marine Distress Safety System) για να καλύψει την περιοχή A1.
- 13) Σύστημα DGPS-Plotter, με χάρτες όλων των Ελληνικών θαλασσών και λιμένων, ή αντίστοιχο.
- 14) Ένα ηλεκτρομαγνητικό δρομόμετρο-ταχύμετρο.
- 15) Σύστημα πλοήγησης αυτόματου πιλότου, το οποίο θα έχει τη δυνατότητα να συνεργάζεται με τη πυξίδα και με το GPS-Plotter.
- 16) Επαναλήπτες αληθούς ένδειξης ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου με απευθείας σήμα από ανεμόμετρο-ανεμοδείκτη τοποθετημένο επί του ιστού.
- 17) Πίνακας αναγγελίας πυρκαγιάς. Ο ενισχυτής θα βρίσκεται στη γέφυρα.

- 18) Σύστημα επικοινωνίας «talk back» για επικοινωνία με τους χώρους εργασίας και ενδιαίτησης, δηλαδή μηχανοστάσιο, εργάτη άγκυρας, πυρμαίο βαρούλκο πρόσδεσης, χώρο μηχανισμού πηδαλίου, στους αυλούς πυρόσβεσης στην τραπεζαρία και στις καμπίνες. Είναι επιθυμητό να υπάρχει και σύστημα ανακοινώσεων (public address) σε όλους τους χώρους του πλοίου.
  - 19) Δυο χειριστήρια περιστρεφόμενων προβολέων στην οροφή της γέφυρας. Οι προβολείς θα είναι τύπου «έρευνας», ισχύος 1 Lux σε 1500 μέτρα ο καθένας και ο χειρισμός θα πρέπει να είναι ηλεκτρικός και σε περίπτωση κωλύματος χειροκίνητος.
  - 20) Πίνακας χειρισμού των φανών ναυσιπλοΐας με τις απαραίτητες ενδεικτικές λυχνίες παντού.
  - 21) Ναυτική σειρήνα ομίχλης, εγκεκριμένου τύπου για πλοία ολικού μήκους από 25-75m, και ηλεκτρονική σειρήνα του Πυροσβεστικού Σώματος.
  - 22) Δυο ζεύγη κιάλια των 16x50mm τύπου ZEISS ή ισοδυνάμου, και ένα ζευγάρι κιάλια νυχτερινής όρασης.
  - 23) Πάνω στη γέφυρα θα τοποθετηθούν (2) φορητοί φανοί ναυτικού τύπου.
  - 24) Δυο φορητοί φανοί για τη μετάδοση των σημάτων ΜΟΡΣ τύπου «Altis » και κατάλληλες υποδοχές ρεύματος.
  - 25) Επίσης μια πλήρη σειρά χαρτών όλων των Ελληνικών Θαλασσών και λιμένων, όπως και ελληνικής έκδοσης φαροδείκτης και πλοηγός.
- Τα χειριστήρια θα βρίσκονται σε προβλεπόμενο χώρο το καθένα.

## 5.12 Βοηθητικά μηχανήματα και εξαρτήματα

### 5.12.1 Ναυτικός εξοπλισμός

**Ιστός** ολόσωμος μεταλλικός, πάνω στον οποίο θα τοποθετηθούν η κεραία radar, εξαρτήματα για την έπαρση σημαιών και σημάτων και όλα τα φώτα, εξαρτήματα και συσκευές που προβλέπει ο Δ.Κ.Α.Σ. στη θάλασσα. Φανοί ναυτιλίας και κρίκοι για πρόσθετα προστατευτικά παραβλήματα. **Άγκυρες**, αλυσίδες και διαδέτες κατάλληλης διαμέτρου, χρωματισμένες με αντισκωριακό μαύρο χρώμα, πλήρεις με στριφτάρια και κλειδιά ενώσεως. Ο αριθμός, το βάρος των αγκύρων, όσο και η διάμετρος των αλυσίδων θα καθοριστούν με βάση τη μελέτη του δείκτη εξαρτισμού του πλοίου και θα είναι φυσικά της εγκρίσεως του εποπτεύοντα νηογνώμονα.

**Εργάτης αγκύρων.** Στο προωαίο τμήμα του σκάφους, επί του κυρίου καταστρώματος (Main deck) και στην περιοχή πάνω από το φρεάτιο των αλυσίδων θα εγκατασταθεί ένας διπλός εργάτης άγκυρας, οριζόντιου ηλεκτροϋδραυλικού τύπου, με επαρκή ανυψωτική ικανότητα για την ταυτόχρονη ανύψωση και των δύο αγκύρων του πλοίου. Τα δυο αλυσέλικτρα του βαρούλκου θα μπορούν να κινούνται ταυτόχρονα ή ανεξάρτητα μέσω συζεύκτη ή αποζεύκτη και θα υπάρχει διάταξη ηλεκτρικού και ανεξάρτητου χειροκίνητου μηχανικού φρένου. Ακόμα ο εργάτης θα είναι εφοδιασμένος με δυο ακραία τύμπανα έλξης των προωαίων κάβων πρόσδεσης, θα διαθέτει οδηγούς και ασφάλιστρα για τις αλυσίδες και όλα τα απαραίτητα για τη λειτουργία του εξαρτήματος τα οποία θα είναι τοποθετημένα κατάλληλα για την ορθή λειτουργία του συστήματος και θα είναι ισχυρής κατασκευής, και πιστοποιημένα σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα (ISO - DIN ή αντίστοιχο). Η ισχύς του θα επαρκεί για την ανέλκυση των αγκύρων και αλυσίδων, που απαιτεί ο νηογνώμονας, με ταχύτητα μεγαλύτερη των 9 m/min.

Προσαρτημένη σε κατάλληλο σημείο του κυρίου καταστρώματος θα υπάρχει μια φορητή μεταλλική (αλουμινίου) κλίμακα επιβίβασης (Gangway), μήκους 4 μέτρων

τουλάχιστον, με χειραγωγούς, «σπαστή» και ορθοστάτες ικανής αντοχής, με δυνατότητα ασφάλισης ή αγκίστρωσης από το άκρο που βρίσκεται το σκάφος, στα σημεία εκείνα του δυφράκτου όπου υπάρχουν τα ανοίγματα επιβίβασης και αποβίβασης.

Στην αποθήκη του ναύκληρου θα είναι τοποθετημένα με κατάλληλη διαρρύθμιση τα απαραίτητα σχοινιά. Ειδικότερα θα τοποθετηθούν σχοινιά (κάβροι) πρόσδεσης, κατά προτίμηση τύπου καπα-φλέξ ή αντίστοιχου κατάλληλου μήκους και κατάλληλης διαμέτρου ( $\geq 30$  mm), σε ποσότητα διπλάσια από την απαιτούμενη από την μελέτη εξαρτισμού του πλοίου. Τέσσερα ειδικά σχοινιά πετάγματος (βιλιά), μήκους 50 m για την πρόσδεση των σχοινιών πρόσδεσης (κάβρων) καθώς και τα εξής:

- 1) Μια ανεμόσκαλα 15m.
- 2) Σειρά σηματοδοτικών σημαιών.
- 3) Αδιάβροχα καλύμματα για όλα τα εξαρτήματα επί του καταστρώματος.
- 4) Σήματα ακυβερνησίας & σήματα πλοίου περιορισμένης ικανότητας χειρισμού.

Το σύνολο των παραπάνω εξαρτημάτων πρέπει να φέρει την έγκριση του εποπτεύοντα νηογνώμονα.

### 5.12.2 Εξαρτήματα πρόσδεσης

Το πλοίο θα εξοπλιστεί με τις συνηθισμένες απαραίτητες διατάξεις πρόσδεσης και ρυμούλκησης. Η διάταξη του παραπάνω εξοπλισμού (Panama Chocks, όκια, κιονίσκοι πρόσδεσης, τονοδέτες και τονοδηγοί κλπ), θα είναι η απαιτούμενη για την εύρυθμη, ασφαλή και απρόσκοπτη διεκπεραίωση της λειτουργίας τους. Στον πρυμναίο χώρο του κυρίου καταστρώματος (Main deck) θα τοποθετηθεί ένα ηλεκτροϋδραυλικό βαρούλκο, κατακόρυφου άξονα, πρόσδεσης, ευθυγραμμισμένο με δύο τονοδηγούς με ορειχάλκινα δακτυλίδια και γρασαδόρους (τα οποία θα βρίσκονται κοντά στο βαρούλκο ΔΕ και ΑΡ του διαμήκη άξονα συμμετρίας του πλοίου) για την πρυμνοδέτηση του σκάφους. Το βαρούλκο αυτό θα έχει και τα εξής λοιπά χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη δύμανη στο τύμπανο τουλάχιστον 2000 Kp
- Όλα τα όκια και τα τύμπανα των βαρούλκων θα είναι χυτά και συμπαγή, άριστης ποιότητας, ναυτικής χρήσης, θα είναι ημικυκλικού τύπου με «ανοιχτό χείλος» για προστασία των κάβρων πρόσδεσης.
- Όλοι οι τονοδέτες θα κατασκευαστούν από άριστης ποιότητα χάλυβα, και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νηογνώμονα για το εν λόγω σκάφος. Οι τονοδέτες θα είναι κατάλληλα ενισχυμένοι εσωτερικά (σταυρωτά).

### 5.13 Σωστικά μέσα

Το πλοίο θα εφοδιαστεί με όλα τα σωστικά μέσα που προβλέπονται από την Ελληνική και Διεθνή Νομοθεσία για πλοία του τύπου και του μεγέθους του. Τα σωστικά μέσα του πλοίου θα είναι τα εξής :

- 1) Δύο (2) πνευστές σχεδίες χωρητικότητας 15 ατόμων η κάθε μια, ριπτόμενου τύπου, με εφόδια Β' κατηγορίας.
- 2) Τριάντα (30) ατομικά σωσίβια ενηλίκων, εγκεκριμένου τύπου (με σφυρίχτρα και φανό), για βραχεία διεθνή ναυσιπλοΐα.
- 3) Τέσσερα (4) κυκλικά σωσίβια με σχοινί 25m και φανό
- 4) Ορμιδοβόλο συσκευή
- 5) Μια ταχύπλοη λέμβο διάσωσης (Fast rescue boat) πιστοποιημένη κατά SOLAS τύπου R.I.B., μήκους 4.50 m περίπου, προωθούμενη από κινητήρα τουλάχιστον 40HP. Η εν λόγω λέμβος να είναι αβύθιστη, και θα είναι τοποθετημένη σε ευχερές



σημείο για καθέλκυση και ανέλκυση και από τις δυο πλευρές του πλοίου είτε μέσω ηλεκτροϋδραυλικού γερανού ή εάν δύναται κατά το διάμηκες, στο κυρίως κατάστρωμα και πρύμα του σκάφους να υπάρχει κατάλληλα διαμορφωμένη επικλινή επιφάνεια για την ανέλκυση καθέλκυση και στερέωση της λέμβου.

- 6) Σε κάθε περίπτωση ο αριθμός και το είδος των ατομικών σωστικών μέσων και του εξοπλισμού τους (σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του νηογνώμονα) δεν θα είναι ποτέ μικρότερος από τις ελάχιστες απαιτήσεις των κανονισμών της σημαίας, αυξημένες κατά 10%.

### 5.14 Άλλος εξοπλισμός καταστώματος

Το πλοίο θα είναι εφοδιασμένο και με τα παρακάτω εξαρτήματα και κατασκευές:

Στον πρυμναίο χώρο του σκάφους θα εγκατασταθεί ηλεκτροϋδραυλικός γερανός με μέγιστο φορτίο λειτουργίας, στη μέγιστη έκτασή του 1 tons, με εύκολο χειρισμό για την καθέλκυση και την ανέλκυση της σωστικής λέμβου του πλοίου και από τις δύο πλευρές και την εξυπηρέτηση τυχόν αναγκών. Σε περίπτωση συστήματος καθέλκυσης της λέμβου μέσο επικλινούς ράμπας στην πρύμνη δεν κρίνεται απαραίτητος.

Περιμετρικά του σκάφους και σε κατάλληλα σημεία του δυφράκτου, θα τοποθετηθούν δέκα κυλινδρικά παραβλήματα πρόσκρουσης, από συμπαγές ελαστικό, διαμέτρου τουλάχιστον 40 cm, και με σχοινί επαρκούς μήκους και διαμέτρου  $\geq 15\text{mm}$  για την πρόσδεσή τους στο πλοίο, στο κύριο κατάστρωμα του οποίου θα υπάρχουν οι ανάλογοι κλωβοί τοποθέτησης των παραβλημάτων αυτών.

Σε κατάλληλες θέσεις (δεξιά, αριστερά), εξωτερικά της υπερκατασκευής του κυρίου καταστώματος, να υπάρχουν κατάλληλα διευθετημένοι δυο γάντζοι (αρπάγια) προσέγγισης, μήκους 4 m ξύλινοι (από ξύλο αρίστης ποιότητας), με άγκιστρο από ανοξείδωτο χάλυβα, ή ορειχάλκινο χρωμιωμένο.

Στο στέγαστρο του θαλάμου πηδαλιουχίας της γέφυρας (Bridge deck top) το οποίο θα φέρει προστατευτικό κιγκλίδωμα περιμετρικά, θα είναι τοποθετημένα αριστερά & δεξιά σε κατάλληλες εμφανείς θέσεις δύο ξύλινες βάσεις οι οποίες θα φέρουν με ορειχάλκινα γράμματα, το όνομα του σκάφους. Οι βάσεις αυτές θα είναι από άριστης ποιότητας ξυλεία.

### 5.15 Συστήματα αυτοπροστασίας του Π/Π

Πλήρες σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιάς σε όλους τους χώρους με κεντρικό πίνακα ελέγχου στη γέφυρα ως προβλέπεται και θα βεβαιωθεί από το νηογνώμονα. Μόνιμο σύστημα κατάκλισης (sprinklers) σε όλους τους χώρους εκτός του μηχανοστασίου και αντλιοστασίου καθώς και φορητούς πυροσβεστήρες .

**Πυροσβεστικά μέσα.** Τα πυροσβεστικά μέσα του πλοίου θα περιλαμβάνουν σύστημα κατάσβεσης πυρκαγιάς με θαλασσινό νερό καθώς επίσης και μόνιμους και φορητούς πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), κόνεως και αφρού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ισχύουσας νομοθεσίας (νηογνώμονας ή YEN/ΔΕΕΠ) επαυξημένες όμως, όσον αφορά τον αριθμό των πυροσβεστήρων, κατά 50%. Ο χώρος του μηχανοστασίου και του αντλιοστασίου θα καλύπτεται από μόνιμο εγκατεστημένο σύστημα πυρόσβεσης αδρανούς αερίου ( $\text{CO}_2$ ). Όλοι οι χώροι του πλοίου θα καλύπτονται από σύστημα ανίχνευσης και αναγγελίας πυρκαγιάς. Επίσης θα πρέπει να φέρουν εσωτερικό σύστημα κατάκλισης (sprinklers) κατάλληλων προδιαγραφών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών του νηογνώμονα ή της YEN/ΔΕΕΠ, εκτός φυσικά των χώρων του

μηχανοστασίου και αντλιοστασίου.

Μπορεί να τοποθετηθεί εναλλακτικά, σύστημα ψεκασμού με νερό σε πολύ υψηλή πίεση που θα πληροί τους κανονισμούς και θα αξιολογηθεί ανάλογα.

**Σύστημα ανίχνευσης και αναγγελίας πυρκαγιάς.** Το σύστημα ανίχνευσης θα περιλαμβάνει ανιχνευτές πυρκαγιάς (θερμοδιαφορικούς ή καπνού αναλόγως του χώρου) συνδεδεμένους σε δίκτυο καλωδιώσεων και χωρισμένους σε ζώνες. Θα περιλαμβάνεται επίσης κεντρικός ηλεκτρονικός πίνακας αναγγελίας ο οποίος θα εγκατασταθεί στην γέφυρα. Θα προβλέπεται αμεσότητα λειτουργίας και οπτική και ηχητική αναγγελία. Θα τροφοδοτείται από δυο πηγές ηλεκτρικής ενέργειας (κύρια και ανάγκης) μέσω ξεχωριστών τροφοδοτικών αγωγών. Το σύστημα αναγγελίας θα περιλαμβάνει δίκτυο χειροκίνητων αγγελτήρων (Push button alarm system) και θα αποτελεί μέρος του δικτύου ανίχνευσης. Οι αγγελτήρες θα τοποθετούνται τουλάχιστον σε κάθε έξοδο των χώρων και κατά μήκος των διαδρόμων. Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση του συστήματος θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις των κανονισμών του νηογνώμονα περί μονίμων συστημάτων εντοπισμού και αναγγελίας πυρκαγιάς. Σε κάθε περίπτωση ο αριθμός των πυροσβεστικών μέσων δεν θα είναι ποτέ μικρότερος από τις ελάχιστες απαιτήσεις των κανονισμών της σημαίας, ενώ όλος ο εξοπλισμός θα είναι εφοδιασμένος με πιστοποιητικά προέλευσης, επιθεώρησης και έγκρισης του επιβλέποντος νηογνώμονα. Θα υπάρχει σε όλους τους χώρους κατάλληλη σήμανση διαφυγής (φωσφορίζον) και LLL (Low Level Light) εγκεκριμένου τύπου κατά IMO.

## 5.16 Χρωματισμοί

### 5.16.1 Γενικά

Το αντιρρυπαντικό υφαλόχρωμα θα πρέπει να είναι εγκεκριμένο από το νηογνώμονα. Το χρώμα του Π/Π θα είναι κόκκινο εκτός από τις περιοχές που προβλέπεται διαφορετικά. Οι κλίμακες βυθίσματος θα είναι ανάγλυφες και θα χρωματισθούν κατάλληλα σύμφωνα με τις υποδείξεις του νηογνώμονα και στις δύο πλευρές της πλώρης και της πρύμνης. Ομοίως και η γραμμή φορτώσεως. Σε κατάλληλες θέσεις που θα υποδειχθούν έγκαιρα από την υπηρεσία θα αναγραφεί ανάγλυφα το όνομα του πλοίου και θα χρωματισθεί κατάλληλα. Το αυτό ισχύει και για το σήμα του πυροσβεστικού Σώματος. Αντίστοιχα προς τον εξωτερικό χρωματισμό ισχύει και για τον εσωτερικό και με τις ίδιες δεσμεύσεις συμπεριλαμβανομένων των χώρων ενδιαίτησης, υγιεινής, μηχανημάτων, εξαρτημάτων, ξύλινων κατασκευών κ.λ.π. Ο χρωματισμός, εσωτερικά, σε μηχανοστάσιο, ενδιαίτησεις, γέφυρα, θα γίνει με άσπρο χρώμα, ενώ στις σεντίνες θα χρησιμοποιηθεί ανοιχτό γκρι. Στις σωληνώσεις θα χρησιμοποιηθούν διάφορα χρώματα πλην του δικτύου πυρόσβεσης το οποίο υποχρεωτικά θα είναι κόκκινο. Στη μελέτη χρωματισμού του πλοίου, να προβλεφθεί χρωματισμός των υφάλων με αντίσταση στη ρύπανση της γάστρας για πλοία που δεν κινούνται πολύ.

### 5.16.2 Ειδικά στοιχεία

Όλα τα ελάσματα και μορφοδοκοί που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή θα είναι βαμμένοι με ένα αρχικό επίστρωμα shop primer. Μετά την κατασκευή, όλα τα μεταλλικά μέρη θα καθαρισθούν και θα βαφούν. Προ της βαφής και κατά τη διάρκεια της κατασκευής του σκάφους θα γίνει προσεκτικός καθαρισμός όλων των συγκολλήσεων από τις πάστες τους, ενώ όλες οι φθορές του υποστρώματος που θα προέλθουν από συγκολλήσεις και πυρακτώσεις θα λειανθούν με κατάλληλα εργαλεία και θα υποστούν τοπικό χρωματισμό με το πρώτο στρώμα του συστήματος χρωματισμού. Ο

υφαλοχρωματισμός θα καλύπτεται από εγγύηση για όλο το σκάφος για χρονική περίοδο δυο ετών.

Ο χρωματισμός συντήρησης και εμφάνισης του σκάφους θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές του οίκου που θα παρασκευάσει τα χρώματα. Οι προδιαγραφές αυτές θα ακολουθηθούν στο σύνολό τους και με τρόπο ώστε ολόκληρο το σκάφος να υποστεί τον κατάλληλο χρωματισμό, ανάλογα με τη θέση και τον προορισμό του κάθε διαμερίσματος ή περιοχής του πλοίου. Η μεταλλική κατασκευή του σκάφους θα βαφεί ως εξής :

- 1) Από την τρόπιδα μέχρι την ίσαλο έμφορτου σκάφους, δυο στρώσεις αρχικού αντισκωριακού επιχρίσματος, (Epoxy primer ~300μm DFT), και δυο στρώσεις αντιρρυπαντικού, αυτολειαινόμενου (antifouling) χρώματος (~250-300μm DFT). Χρήση εγκεκριμένων χρωμάτων (tin free).
- 2) Στην περιοχή πάνω από την έμφορτη ίσαλο και στις υπερκατασκευές, δυο στρώσεις αρχικού αντισκωριακού επιχρίσματος (Epoxy primer ~300μm DFT) και δυο τελικές στρώσεις σε κόκκινο ή άσπρο χρώμα, κατηγορίας ral 3000, ή αντίστοιχο.
- 3) Στο μηχανοστάσιο, στο διαμέρισμα των πηδαλίων, αλλά και σε όλο το σκάφος εσωτερικά και μέχρι τις σεντίνες (κούτσες), δυο στρώσεις αρχικού αντισκωριακού επιχρίσματος (Epoxy primer ~300μm DFT), μια στρώση υπόστρωμα (μίνιο) και δυο στρώσεις τελικού χρώματος. Τα χρώματα αυτά θα είναι εποξικά, δύσφλεκτα και με όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρόνο ζωής.
- 4) Στο φρεάτιο αλύσεων, δυο στρώσεις ειδικού αντιδιαβρωτικού υλικού, τύπου bitumen ή αντίστοιχο ~ 150 μm DFT.
- 5) Για τις δεξαμενές πόσιμου νερού, θα χρησιμοποιηθούν ειδικά χρώματα εγκεκριμένου τύπου από τον νηογνώμονα, ώστε να εξασφαλίζεται η καλή συντήρηση του πόσιμου νερού.
- 6) Οι δεξαμενές έρματος (αν υπάρχουν) θα βαφούν με δυο στρώσεις ειδικού αντιδιαβρωτικού υλικού ~ 150 μm DFT.
- 7) Για τις δεξαμενές αφρού θα χρησιμοποιηθούν ειδικά χρώματα, ανθεκτικά στη διάβρωση, λόγω της διαβρωτικότητας που έχει ο κατασβεστικός αφρός AFFF.

**Επίστρωση καταστρωμάτων.** Όλα τα υλικά επιστρώσεων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι βραδυφλεγή. Τα καταστρώματα θα επιστρωθούν όπως παρακάτω :

- Όλα τα εξωτερικά καταστρώματα θα φέρουν ειδική αντιολισθητική επίστρωση.
- Οι θάλαμοι και οι εσωτερικοί διάδρομοι, η τραπεζαρία, και η γέφυρα θα επενδυθούν με βινυλική επίστρωση πάνω σε συνθετικό υπόστρωμα.
- Οι χώροι υγιεινής και το μαγειρείο θα επενδυθούν με κεραμικά πλακάκια πάνω σε υπόστρωμα τσιμέντου.
- Η επίστρωση των καταστρωμάτων θα γίνει σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών και του επιβλέποντα νηογνώμονα.
- Για το χρωματισμό θα υποβληθεί μαζί με την αξιολόγηση τεχνικής προσφοράς σχέδιο χρωματισμού (painting Schedule) διεθνώς γνωστού οίκου χρωμάτων στο οποίο θα συμπεριλαμβάνονται και οι ειδικότερες απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.

## 5.17 Ειδικό όροι

### 5.17.1 Γενικές υποχρεώσεις

Τα μηχανήματα, εξαρτήματα και γενικά όλος ο ηλεκτρομηχανολογικός και πυροσβεστικός εξοπλισμός του πλοίου, όπως επίσης και η ποιότητα της κατασκευής θα είναι αρίστης ποιότητας από την άποψη της ναυπηγικής επιστήμης και ναυτικής

μηχανολογίας. Θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο ελάχιστο προς τις ισχύουσες διεθνείς προδιαγραφές ποιότητας (DIN - ISO - European Norms κλπ.) και να ικανοποιεί τους κανονισμούς και τις απαιτήσεις του επιβλέποντος νηογνώμονα. Ολόκληρος ο εξοπλισμός θα πρέπει να έχει επιθεωρηθεί, δοκιμαστεί και πιστοποιηθεί από το νηογνώμονα και θα είναι εφοδιασμένος με τα σχετικά πιστοποιητικά προέλευσης, επιθεώρησης και έγκρισης σύμφωνα με τους παραπάνω κανονισμούς.

Θύρες, κάθοδοι, στόμια, ηλεκτρικοί διακόπτες, όργανα λειτουργίας στο σύνολό τους, όργανα ελέγχου αντίστοιχα, όλοι οι πίνακες, οι δικλείδες των δικτύων, τα βοηθητικά μηχανήματα, οι αντλίες, τα χειριστήρια των αλμών, του βραχίονα κλπ. θα φέρουν πινακίδες στα Ελληνικά και Αγγλικά με σύντομες οδηγίες. προς τούτο η επιτροπή παρακολούθησης του πυροσβεστικού Σώματος θα υποδείξει τα κατάλληλα σημεία. Οι πινακίδες θα είναι από σκληρό πλαστικό, μαύρου χρώματος με άσπρα γράμματα και προστατευτικό κάλυμμα εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά από την παρούσα προδιαγραφή. Επίσης θα πρέπει να τοποθετηθούν γενικές διατάξεις του πλοίου και των καταστρωμάτων του, κατάλληλα τοποθετημένες σε ξύλινα πλαίσια, με τζάμι, τοποθετημένες σε εμφανείς θέσεις σε κάθε κατάστρωμα του πλοίου.

Θα πρέπει να υποβληθούν με αναλυτικό και σαφή τρόπο τα εξής σχέδια:

1. Γενικής διάταξης πλοίου (General Arrangement)
2. Γενικής διάταξης καταστρωμάτων με αναλυτική διάταξη των μηχανημάτων και λοιπών εξαρτημάτων που είναι εγκατεστημένα σε αυτά (Decks Arrangement).
3. Μέσης τομής (Midship Section)
4. Διαμήκουσ τομής (Profile and Decks) και απαραίτητων κατασκευαστικών λεπτομερειών, στα οποία θα απεικονίζεται η κατασκευή όλων των τμημάτων του σκάφους (Construction Plans-Scantlings)
5. Προκαταρκτική μελέτη ευστάθειας και διαγωγής (Stability Booklet).
6. Γενικής διάταξης μηχανοστασίου και αντλιοστασίου στο οποίο θα πρέπει να φαίνονται αναλυτικά όλα τα μηχανήματα τα οποία είναι εγκατεστημένα και οι ακριβείς θέσεις τους (Eng. Room/Pump Room Arrangement).

Όπως επίσης και οι σχεδιαστικές και κατασκευαστικές αρχές, χρησιμοποιούμενα υλικά, μέθοδοι και κατεργασίες κατασκευής, βάρος, διαστάσεις και χωρητικότητά κατασκευών, πλήρη τεχνικά στοιχεία μηχανημάτων και εξαρτημάτων, οικονομικοί και τεχνικοί ισολογισμοί και μελέτες όπως αυτά περιγράφονται στις προηγούμενες παραγράφους και ακολουθούν την έγκριση του εποπτεύοντα νηογνώμονα.

Με την παράδοση του πλοίου τα σχέδια και οι μελέτες που θα πρέπει να το συνοδεύουν και να έχουν την έγκριση και σφραγίδα του νηογνώμονα είναι τα ακόλουθα:

1. Γενικής διάταξης.
2. Σχέδιο μέσης τομής και εγκαρσίων τομών (απλών και ενισχυμένων νομέων) με διαστάσεις και υλικό σκάφους.
3. Σχέδιο ελασμάτων διαμηκών τομών και καταστρωμάτων.
4. Ανεπτυγμένο σχέδιο ελασμάτων εξωτερικού περιβλήματος και νομέων.
5. Σχέδιο δεξαμενών.
6. Σχέδιο γενικής διάταξης και κατασκευαστικές λεπτομέρειες ανθρωποθυρίδων.
7. Στεγανές φρακτές.
8. Σχέδιο δεξαμενισμού.
9. Κατασκευαστικά διπυθμένων.
10. Κατασκευαστικές λεπτομέρειες γάστρας .
11. Κατασκευαστικά πρυμναίου τμήματος .
12. Κατασκευαστικά πρωαίου τμήματος .
13. Κατασκευαστικά μηχανοστασίου .
14. Βάσεις κυρίων μηχανών και μηχανημάτων πρόωσης .

15. Κατασκευαστικά αντλιοστασίου.
16. Κατασκευαστικά διπυθμένων μηχανοστασίου – αντλιοστασίου.
17. Υπερκατασκευές και υπερκατασκευάσματα .
18. Κατασκευαστικές λεπτομέρειες συγκολλήσεων.
19. Πηδάλια, άξονες και οίακας ή άλλο σύστημα.
20. Μηχανισμός πηδαλίων .
21. Γενική διάταξη χώρου μηχανισμού πηδαλίου .
22. Εξαρτισμός .
23. Σχέδιο καθοδικής προστασίας γάστρας .
24. Σχέδιο γερανού (καπόνια) βάρκας διάσωσης .
25. Τοπικές ενισχύσεις για ιστούς και βραχίονες.
26. Ιστός ραντάρ.
27. Ιστός τηλεχειριζόμενου αυλού .
28. Κατασκευαστικά παρατροπιδίων (Συγκολλήσεις και υλικό) .
29. Σχέδια ελίκων water jet ή άλλο με τα απαιτούμενα στοιχεία (Ανάπτυξη περυγίων κλπ.) .
30. Κατασκευαστικό των ανοιγμάτων και ανθρωποθυρίδων του μηχανοστασίου και του αντλιοστασίου στο κύριο κατάστρωμα.
31. Διάταξη συστημάτων πρόσδεσης.
32. Κατασκευαστικά "Μπιτών" πρόσδεσης .
33. Γενική διάταξη συγκρατήσεως αγκύρων.
34. Άγκυρες, αλυσίδες & κατασκευαστικές λεπτομέρειες.
35. Διάταξη ασφαλίσεως αλύσεων στο φρεάτιο.
36. Σχέδια πλευρικών ανοιγμάτων των εξαγωγών.
37. Σχέδιο διάταξης των πωμάτων του πυθμένα .
38. Διάταξη ανεμοδόχων επί των καταστρωμάτων.
39. Γενική διάταξη σωστικών μέσων.
40. Λεπτομερής διάταξη δικτύων και μέσων πυρόσβεσης .
41. Γενική διάταξη μηχανοστασίου & αντλιοστασίου.
42. Διάταξη & κατασκευαστικές λεπτομέρειες ελίκων-αξόνων ή συστήματος water jet ή άλλο.
43. Διάταξη & κατασκευαστικές λεπτομέρειες χοανών.
44. Διάταξη & κατασκευαστικές λεπτομέρειες αερισμού μηχανοστασίου-αντλιοστασίου.
45. Σχέδιο μόνωσης ενδιαίτησης.

#### **Σχέδια & μελέτες μηχανολογικού.**

46. Δίκτυο εξαεριστικών και καταμετρητικών (λεπτομέρειες).
47. Δίκτυο κυτών.
48. Δίκτυα ψύξης κύριων μηχανών και βοηθητικών μηχανημάτων.
49. Δίκτυο πετρελαίου.
50. Δίκτυο ελαίου.
51. Δίκτυο πεπιεσμένου αέρα .
52. Δίκτυο εξυπηρέτησης και λειτουργικό σύστημα πηδαλίων (κύριο-ανάγκης).
53. Δίκτυο πυρκαγιάς (κύριο-ανάγκης).
54. Δίκτυο μονίμων συστημάτων πυρόσβεσης.
55. Δίκτυο πυροσβεστικών αντλιών και αυλών.
56. Δίκτυο εξαγωγών συστημάτων υγιεινής.
57. Συστήματα λίπανσης αξονικών.
58. Δίκτυο γλυκού νερού (ψυχρό-θερμό).
59. Δίκτυο εξαερισμού & κλιματισμού των χώρων ενδιαίτησης.

**Σχέδια & μελέτες ηλεκτρολογικού**

60. Σχέδιο διανομής ηλεκτρικού ρεύματος.
61. Συνδεσμολογία ηλεκτρογεννητριών.
62. Συνδεσμολογία φωτισμού.
63. Κύριος πίνακας .
64. Υποπίνακες.
65. Πίνακας ανάγκης .
66. Ισολογισμός ηλεκτρικής ισχύος.
67. Ισολογισμός ηλεκτρικής ισχύος ανάγκης.
68. Υπολογισμός βραχυκυκλώματος (H/Z-πίνακας, M/T-πίνακας).
69. Βιβλίο ηλεκτρ. γραμμών οργάνων ελέγχου λειτουργίας.
70. Υπολογισμός στρεπτικών ταλαντώσεων για H/Z.

**Μελέτες και υπολογισμοί**

71. Πείραμα ευστάθειας.
72. Βιβλιάριο ευστάθειας (Stability Booklet) με κριτήρια πυροσβεστικών πλοίων (πλοία ειδικών απαιτήσεων).
73. Έλεγχος ευστάθειας.
74. Γραμμή φόρτωσης.
75. Υδροστατικό διάγραμμα.
76. Καταμέτρηση.
77. Κατακλυσίμων μηκών (εάν προβλέπεται από το νηογνώμονα).
78. Υπολογισμός δείκτη εξαρτισμού.
79. Υπολογισμός διαμήκους αντοχής (καμπτικών ροπών και διατμητικών δυνάμεων).

**Ενημερωτικά Στοιχεία**

80. Γενική διάταξη πλοίου όπου θα φαίνονται και οι θέσεις των συστημάτων ανάγκης (ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, αντλία πυρκαγιάς, αντλίες κυτών, συστοιχιών συσσωρευτών).
81. Σχέδιο χωρητικοτήτων δεξαμενών.
82. Πίνακα εγκατεστημένων μηχανημάτων όπου θα αναφέρονται κατασκευαστής, τύπος, ισχύς και οποιοδήποτε άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο είναι απαραίτητο.
83. Ο κατασκευαστής υποχρεούται να παραδώσει στο Πυροσβεστικό Σώμα θεωρημένα και εις τριπλούν τα αναφερόμενα τελικά σχέδια και μελέτες , καθώς και ότι άλλο προβλέπεται από τους κανονισμούς του νηογνώμονα.

**Εγχειρίδια μηχανημάτων & εξοπλισμού**

84. Με την παράδοση του πλοίου θα παραδοθούν στο Πυροσβεστικό Σώμα τα απαραίτητα εγχειρίδια των εγκατεστημένων μηχανημάτων και εξοπλισμού, όπου θα αναφέρονται οδηγίες χρήσης και συντήρησης των εν λόγω μηχανημάτων στα Ελληνικά ή Αγγλικά. Στην περίπτωση που τα εγχειρίδια είναι στα Αγγλικά θα υπάρχει και σύντομη περίληψη τους στα Ελληνικά.

**Τεχνικές προδιαγραφές και κατάλογος υλικών και εξοπλισμού**

85. Με την παράδοση του πλοίου θα παραδοθεί στο Πυροσβεστικό Σώμα κατάλογος όλων των εγκατεστημένων μηχανημάτων όπου θα αναφέρονται κατασκευαστής, τύπος, ισχύς και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο κρίνεται απαραίτητο. Επιπλέον, θα παραδοθούν τεχνικές προδιαγραφές και πιστοποιητικά συμμόρφωσης των εγκατεστημένων υλικών και του εξοπλισμού με τις απαιτήσεις αυτής της προδιαγραφής και τους κανονισμούς

του νηογνώμονα (μητρώο μηχανημάτων).

86. Όλα τα μηχανήματα που θα εγκατασταθούν στο πλοίο θα έχουν υποστεί από τους κατασκευαστές τις προβλεπόμενες από τους κανονισμούς δοκιμές και θα είναι εφοδιασμένα με πιστοποιητικά προέλευσης, επιθεώρησης και έγκρισης του νηογνώμονα.

#### ***Πιστοποιητικά ελέγχων υλικών κατασκευής και οργάνων***

Πριν την παράδοση του πλοίου πρέπει να κατατεθούν τα εξής :

#### ***Πιστοποιητικά & μελέτες κατάταξης στο νηογνώμονα***

87. Πιστοποιητικά hull & machinery (κατάταξης στο νηογνώμονα)
88. Μελέτη καταμέτρησης
89. Μελέτη γραμμής φόρτωσης
90. Πιστοποιητικά σωστικών μέσων
91. Πιστοποιητικά πυρασφάλειας
92. Πιστοποιητικά έλικας ή άλλου προωστηρίου μέσου
93. Πιστοποιητικά αλυσίδων και αγκυρών
94. Πιστοποιητικά ελασμάτων
95. Ραδιογραφίες συγκολλήσεων (ενδεικτικά κατά την υπόδειξη του νηογνώμονα)

#### ***Πιστοποιητικά ηλεκτρολογικού & μηχανολογικού εξοπλισμού***

96. Κυρίων μηχανών
97. Θεωρημένο δυναμοδεικτικό διάγραμμα καθώς και όλες οι παράμετροι λειτουργίας από τις δοκιμές πέδης (bed trials) κάθε κύριας μηχανής από τον κατασκευαστή τους.
98. Ηλεκτροπαραγωγών ζευγών
99. Μειωτήρων και αναστροφών
100. Πιεστικών δοχείων για πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη από 3,5 bar
101. Ηλεκτρικών κινητήρων
102. Αξονικών συστημάτων
103. Μηχανισμού πηδαλίου
104. Ηλεκτρικών πινάκων
105. Όλου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ειδικών απαιτήσεων, π.χ. αντεκρηκτικού τύπου, στεγανοί τύποι κ.α.
106. Πυροσβεστικών αντλιών
107. Αυλών εκτόξευσης
108. Εξοπλισμός επικοινωνίας
109. καθώς και ότι άλλο απαιτείται από τους κανονισμούς των αρχών.

#### ***5.17.2 Παραδοτέα αμοιβά , ανταλλακτικά & άλλα εξαρτήματα***

Τα αμοιβά εξαρτήματα και τα εργαλεία που θα προσφερθούν στην υπηρεσία ανά σκάφος είναι τα παρακάτω:

#### ***Κύριες μηχανές***

- Μια πλήρης σειρά φίλτρων πετρελαίου-ελαίου λίπανσης-αέρος κλπ για όλες τις κύριες μηχανές του σκάφους.
- Ένας εγχυτήρας (injector), μαζί με τα σωληνάκια υψηλής πίεσης καυσίμου (σε περίπτωση που υφίστανται τέτοια), για μια κύρια μηχανή.
- Ένας εκκινητής (αερόμιζα).

- Ένα ζεύγος ενισχυμένων ελαστικών σωλήνων δικτύων τροφοδοσίας καυσίμου και επιστροφών για μια μηχανή πρόωσης.

#### ***Ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη***

- Μια πλήρης σειρά φίλτρων πετρελαίου-ελαίου λίπανσης-αέρος κλπ για όλες τις ηλεκτρομηχανές του σκάφους.
- Ένας εγχυτήρας (injector), μαζί με τα σωληνάκια υψηλής πίεσης καυσίμου (σε περίπτωση που υφίστανται τέτοια), για ένα H/Z.
- Ένα ζεύγος ενισχυμένων ελαστικών σωλήνων δικτύων τροφοδοσίας καυσίμου και επιστροφών για μια μηχανή H/Z.

#### ***Ηλεκτρογεννήτρια Ανάγκης***

- Μια πλήρης σειρά φίλτρων πετρελαίου-ελαίου λίπανσης-αέρος κλπ.

#### ***Υδροπροωθητήρες (όταν υπάρχουν)***

- Ένα στροφέιο (impeller) των υδροστροβίλων του ίδιου ακριβώς τύπου και εργοστασίου κατασκευής με τα εγκατεστημένα στο σκάφος.
- Δύο σετ seals
- Δύο σετ ρουλεμάν
- Ένα σετ ελαστικών σωλήνων υψηλής πίεσης
- Ένα σετ ηλεκτρονικών (ποντεσιόμετρο, κάρτα ηλεκτρονικών)

#### ***Διάφορα άλλα εξαρτήματα***

- Μια άγκυρα τοποθετημένη κατάλληλα σε ειδική βάση πάνω στο κύριο κατάστρωμα.
- Ένα όργανο μετρήσεως της αντίστασης της μόνωσης (μέγερ) 500 Volt, για την μέτρηση της εγκατάστασης σε κανονικά διαστήματα .
- Ένα φορητό ηλεκτρονικό στροφόμετρο ακριβείας.
- Ένα φορητό ηλεκτρονικό θερμόμετρο ακριβείας.

#### ***Αξονικά συστήματα & έλικες (όταν υπάρχουν) (το συγκεκριμένο αναφέρεται στο σύνολο της προμήθειας των τριών σκαφών και όχι ανά σκάφος)***

- Δύο άξονες μετάδοσης της κίνησης των κύριων μηχανών στις έλικες, με ανάλογο σπείρωμα (αριστερά - δεξιά) με σφηνόδρομο, σφήνες και περικόχλια ασφαλείας, από το ίδιο υλικό.
- Δύο προπέλες (μια αριστερόστροφη και μια δεξιόστροφη) αντίστοιχου βήματος.
- Ειδικό κλειδί για το περικόχλιο σύσφιξης των ελίκων.

Από τα ανωτέρω αμοιβά καθώς και από εκείνα που θα απαιτήσει ο νηογνώμονας για κατάσταση open sea navigation unrestricted service (τα οποία θα συμπεριληφθούν στη μεταφορική ικανότητα) στην οικονομική προσφορά θα υπάρχει και κατά συνέπεια θα συμπεριλαμβάνεται αναλυτικά η τιμή όλων όσων ο νηογνώμονας καθορίσει ως άκρως απαραίτητα και σε ξεχωριστό πίνακα θα υπάρχουν τα υπόλοιπα, για τα οποία το Πυροσβεστικό Σώμα διατηρεί το δικαίωμα της τελικής επιλογής σε ποσότητα και είδος.

### ***5.18 Προδιαγραφές διαδικασίας παραλαβής***

Η παραπάνω διαδικασία θα περιλαμβάνει τρεις φάσεις.



### 5.18.1 Φάση 1<sup>η</sup>

Τις προκαταρκτικές δοκιμές εν όρμω και εν πλω του κατασκευαστή, δικαιούται, εφόσον το επιθυμεί να παρακολουθήσει εκτός της επιτροπής παρακολούθησης και η επιτροπή παραλαβής του Πυροσβεστικού Σώματος.

### 5.18.2 Φάση 2<sup>η</sup>

Ο κατασκευαστής με ειδοποίηση του καλεί τους αρμόδιους για την πραγματοποίηση των παρακάτω δοκιμών:

#### **Δοκιμές εν όρμω**

- 1) Δοκιμές κυρίων μηχανών
- 2) Δοκιμές Η/Ζ.
- 3) Δοκιμές αντλιών.
- 4) Δοκιμές ανεμιστήρων, κλιματισμού.
- 5) Δοκιμές ραδιοεπικοινωνίας.
- 6) Δοκιμές φόρτισης συσσωρευτών.
- 7) Δοκιμές πυροσβεστικών αντλιών και αυλών.
- 8) Δοκιμές ηλεκτρικών μονώσεων.
- 9) Δοκιμές πηδαλίων: Θα ελεγχθούν οι χρόνοι που απαιτούνται για να στραφεί το πηδάλιο από την ευθεία θέση σε γωνίες 35° αριστερά και 35° δεξιά.
- 10) Δοκιμές σωστικών μέσων.

#### **Δοκιμές εν πλω**

Γίνονται σε βύθισμα κατάστασης αναχώρησης για 120 knots (με όλα τα προβλεπόμενα από την παρούσα τεχνική προδιαγραφή φορτία) και περιλαμβάνουν :

- 1) Δοκιμές χειρισμών από «πρόσω ολοταχώς» σε «ανάποδα ολοταχώς» και αντίστροφα καθώς και διαδοχικών εκκινήσεων των κυρίων μηχανών. (Quick Reversal/Head Reach)
- 2) Δοκιμές ελιγμών (με και χωρίς bow thruster, σε περίπτωση που υφίσταται)
- 3) Έλεγχος κύκλου στροφής σε τέσσερις ταχύτητες (turning circles)
- 4) Δοκιμές ταχύτητας (Power rpm standardization tests)
- 5) Δοκιμή πόντισης/ ανέλκυσης αγκυρών (windlass tests)
- 6) Δοκιμές αντοχής (Full power endurance test, 120 knots)
- 7) Δοκιμή των ηλεκτρομηχανών σε πλήρες φορτίο.
- 8) Δοκιμή λειτουργίας όλων των δικτύων των υδραυλικών εγκαταστάσεων.
- 9) Δοκιμή λειτουργίας του πυροσβεστικού εξοπλισμού (αντλίες, αυλοί) σε ταχύτητα συνεχούς λειτουργίας και γωνιών εγκάρσιας κλίσης σύμφωνα με τις προδιαγραφόμενες επιχειρησιακές συνθήκες.
- 10) Ρύθμιση οργάνων ναυσιπλοΐας.
- 11) Δοκιμές πηδαλιουχίας: Ελέγχονται οι χρόνοι που απαιτούνται για να στραφεί το πηδάλιο από την ευθεία θέση σε γωνίες 35° αριστερά και 35° δεξιά.
- 12) Μετρήσεις κραδασμών και ταλαντώσεων.
- 13) Μέτρηση επιπέδου θορύβου. Για τους χώρους ενδιαίτησης πρέπει να είναι απαραίτητα  $\leq 78 \text{dB}_A$  ενώ για τους υπόλοιπους χώρους, πλην του μηχανοστασίου, πρέπει να είναι  $\leq 85 \text{dB}_A$  σε περίπτωση υπερβάσεως άνω των 5dB ο προμηθευτής υποχρεούται με δικά του έξοδα να αποκαταστήσει το θόρυβο στα απαιτούμενα επίπεδα. Σε αντίθετη περίπτωση η επιτροπή παραλαβής επιβάλλει για κάθε 1dB υπερβάσεως ποινή ίση με το 0,5% του συνολικού τιμήματος.

#### **Μέτρηση ταχύτητας**

Οι δοκιμές ταχύτητας εκτελούνται έτσι ώστε να εξαχθεί πίνακας , καμπύλη

στροφών ανά λεπτό (rpm) κύριων μηχανών & ταχύτητας πλοίου με έξι σημεία αναφοράς ανά διαστήματα περίπου 4 knots. Ο πίνακας περιλαμβάνει οπωσδήποτε την ταχύτητα του σκάφους σε 95% mcr των κυρίων μηχανών και στο μέγιστο αριθμό rpm των κυρίων μηχανών (μεγίστη ταχύτητα, maximum intermittent speed). Τα σημεία του πίνακα θα ληφθούν με τέσσερις διαδρομές ανά σημείο με αναγωγή στο μέσο όρο των μέσων ταχυτήτων. Οι μετρήσεις ταχύτητας εκτελούνται σε επίσημα «μετρημένο μίλι». Συνθήκες δοκιμών ταχύτητας:

- Ήρεμη θάλασσα, πλήρης φόρτος πλοίου (κατάσταση αναχώρησης), δηλαδή με το 100% των καυσίμων, εφοδίων, λιπαντικών κλπ., ως ορίζει η παρούσα τεχνική προδιαγραφή.

Οι ποινές που επιβάλλονται σε περίπτωση μέτρησης ταχύτητας κατώτερης της δηλούμενης, θα επιβάλλονται με την προϋπόθεση ότι οι μετρήσεις έγιναν στο 95% της εγκατεστημένης ισχύος. Απαγορεύεται ρητώς η ανύψωση των στροφών των κυρίων μηχανών πάνω από το όριο της λειτουργίας τους στο 95% της εγκατεστημένης ισχύος για να επιτευχθεί η απαιτούμενη ταχύτητα συνεχούς λειτουργίας. Για μείωση < 0,5 κόμβους δεν επιβάλλεται καμία ποινή (ποινική ρήτρα). Για περαιτέρω μείωση ακολουθείται ο κατωτέρω πίνακας αυστηρά:

Για μείωση κατά 0,5 knots	ποινή ίση με το 2% της συνολικής τιμής του πλοίου
Για μείωση κατά 2,0 knots	ποινή ίση με το 8% της συνολικής τιμής του πλοίου
Για μείωση ανώτερη των 2,0 knots	Το πλοίο θα απορρίπτεται

**Πίνακας 5.3 (Κυρώσεων επί τεχνικής αρχής)**

Για μειώσεις που θα μετρηθούν και πέφτουν ενδιάμεσα στις παραπάνω (δηλαδή μεταξύ 0,5 και 2,0 knots), το ύψος της ποινικής ρήτρας καθορίζεται με γραμμική παρεμβολή.

### **Μέτρηση αυτονομίας και αντοχής**

Ως ειδική απαίτηση της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής ορίζεται ότι οι δοκιμές αντοχής θα πραγματοποιηθούν κατά τη διάρκεια ξεχωριστού ταξιδιού 120 knots. Η πορεία θα είναι συνεχής και οι κύριες μηχανές θα εργάζονται στο 95% της εγκατεστημένης ισχύος. Το σκάφος θα αναχωρήσει με τα προβλεπόμενα φορτία για την οριζόμενη από την παρούσα τεχνική προδιαγραφή ως «κατάσταση αναχώρησης». Κατά τη διάρκεια αυτού του ταξιδιού θα ελεγχθεί και η αυτονομία. Αναφορικά με την αυτονομία (ο έλεγχος αφορά εδώ την συνολική ποσότητα των καυσίμων) των 120 knots ο έλεγχος εκτός από τη συνηθισμένη μέτρηση από τις δεξαμενές αλλά και την πορεία, θα πρέπει να γίνει έλεγχος και μέσω της ειδικής κατανάλωσης καυσίμου. Για απόκλιση μέχρι 5 knots δεν θα επιβληθεί καμία ποινή. Για απόκλιση από 5 έως 10 knots (ναυτικά μίλια) θα επιβληθεί ποινή ίση με το 0,2% του συνολικού τιμήματος. Για απόκλιση από 10 έως 15 knots θα επιβληθεί ποινή ίση με το 0,5%. Για απόκλιση ανώτερη από 15 knots το πλοίο θα απορριφθεί.

### **Κύριες μηχανές**

Ως ειδική απαίτηση της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής ορίζεται ότι για τον έλεγχο των κύριων μηχανών θα πραγματοποιηθούν δοκιμές 50 knots, κατά τη διάρκεια του ταξιδιού δοκιμών αυτονομίας και αντοχής (120 knots). Η απαιτούμενη ταχύτητα συνεχούς λειτουργίας πρέπει να επιτευχθεί, όπως έχει ήδη καθορισθεί στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή με το 95% της εγκατεστημένης ισχύος. Κατά τη διάρκεια αυτού του ταξιδιού θα ληφθούν μετρήσεις από όλα τα όργανα λειτουργίας ξεκινώντας από το

κατώτερο όριο στροφών έως το ανώτερο (μέγιστο όριο λειτουργίας των κύριων μηχανών) ανά 100 στροφές το λεπτό (rpm). Σε κάθε θέση στροφών οι κύριων μηχανών θα παραμένουν για 15 λεπτά. Για το υπόλοιπο του ταξιδιού η ταχύτητα λειτουργίας θα είναι η συνεχής. Οι μετρήσεις αυτές θα καταγραφούν προσεχτικά και θα γίνει αντιπαραβολή τους με τα επίσημα στοιχεία των κύριων μηχανών όπως αυτά θα έχουν παραχωρηθεί από τον οίκο κατασκευής.

#### ***Έλικα προωραίων χειρισμών (bow thruster , εάν υφίσταται)***

Ως προς το ρυθμό μεταβολής πορείας του πλοίου, όταν οι κύριες μηχανές είναι κρατημένες, επιβάλλεται ποινική ρήτρα 5% του ολικού κόστους της έλικας ελιγμών για κάθε 2<sup>ο</sup>/min μείωση μέχρι τις 6<sup>ο</sup>/min. Πέραν της τιμής αυτής θα επιβληθεί ρήτρα ίση με το 100% του ολικού κόστους της έλικας ελιγμών εκτός αν ο κατασκευαστής το επισκευάσει ή το αντικαταστήσει άμεσα και σύμφωνα πάντα με την έγκριση του νηογνώμονα.

#### ***5.18.3 Φάση 3<sup>η</sup>***

Ο προμηθευτής οφείλει να εκπαιδεύσει πέντε αξιωματικούς ειδικών υπηρεσιών ειδικότητας πλοηγού κυβερνήτη, πέντε αξιωματικούς ειδικών υπηρεσιών ειδικότητας πλοηγού μηχανικού, δέκα υπαξιωματικούς ειδικότητας πλοηγού μηχανικού καθώς και δέκα πυροσβέστες γενικών υπηρεσιών σε θέματα λειτουργίας, συντήρησης και επισκευής του προσφερομένου πλοίου. Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει θεωρητική κατάρτιση μηχανημάτων και εξοπλισμού εν' όρμω καθώς και πρακτική εκπαίδευση εν' πλω.

Η εκπαίδευση θα πραγματοποιηθεί με δαπάνη του κατασκευαστή (καύσιμα, λιπαντικά, εφόδια, αφρός κ.λ.π.) και θα έχει ολοκληρωθεί πριν την οριστική παραλαβή των πλοίων . Η διάρκεια αυτής θα είναι είκοσι εργάσιμες ημέρες τουλάχιστον και θα έχει συμπεριληφθεί στο χρονοδιάγραμμα εργασιών του κατασκευαστή.

#### ***5.18.4 Διευκρινιστική ερμηνεία θέση***

Οι παράγραφοι που προηγήθηκαν αποτελούν μια γενική τμηματική απεικόνιση του συνόλου των κατασκευαστικών απαιτήσεων του Πυροσβεστικού Σώματος προς τους υποψήφιους μειοδότες των υπό προμήθεια πυροσβεστικών πλοίων. Δεν αποτελούν πάγιες θέσεις των κριτηρίων επιλογής προμηθευτών ούτε και εκφράζουν την ολοκληρωμένη και ρητή τεχνική άποψη της σε κατασκευαστικά θέματα του Πυροσβεστικού Σώματος.



## 6<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

#### 6.1 Γενικά

Η δυνατότητα πρόωσης και διακυβέρνηση ενός πλοίου καθώς και οι χειρισμοί λειτουργίας του όπως επίσης η ασφάλεια, η ενδιαίτηση του πληρώματος και επιβατών κ.ά., απαιτούν την ύπαρξη μηχανών πρόωσης καθώς και υποστηρικτικών εγκαταστάσεων και δικτύων. Στο κεφάλαιο αυτό θα μελετήσουμε μηχανήματα, συσκευές και δίκτυα, που συγκροτούν το μηχανολογικό μέρος των πυροσβεστικών πλοίων.

#### 6.2 Γενικά περί μηχανών εσωτερικής καύσης και μηχανημάτων πρόωσης

##### 6.2.1 Κατηγοριοποίηση εμβολοφόρων μηχανών εσωτερικής καύσης (MEK)

Οι μηχανές εσωτερικής καύσεως (MEK) (Internal Combustion Engines) διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

- Στις εμβολοφόρες παλινδρομικές
- Στις περιστροφικές και
- Στους αεριοστρόβιλους (gas turbines).

Οι εμβολοφόρες παλινδρομικές μηχανές εσωτερικής καύσης MEK κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- i. Ανάλογα με τον τρόπο εναύσεως (αναφλέξεως) του καυσίμου διακρίνονται σε:
  - Μηχανές εναύσεως με σπινθήρα (ή βενζινομηχανές, ή κινητήρες Otto - spark ignition engines).
  - Μηχανές εναύσεως με συμπίεση (ή πετρελαιομηχανές, ή κινητήρες Diesel - compression ignition engines).
  - Μηχανές Semi-Diesel.
- ii. Ανάλογα με τον αριθμό των διαδρομών τον εμβόλου για την ολοκλήρωση του κύκλου λειτουργίας διακρίνονται σε :
  - τετράχρονες (four-stroke engines) και
  - σε δίχρονες μηχανές (two-stroke engines).
- iii. Ανάλογα με το είδος του καυσίμου κατατάσσονται σε:
  - Μηχανές βαρέως πετρελαίου (μαζούτ),
  - Μηχανές ελαφρών καυσίμων (πετρέλαιο ντήζελ - βενζίνη).
  - Μηχανές αερίων καυσίμων.
- iv. Ανάλογα με τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα διακρίνονται σε μηχανές αργόστροφες με ταχύτητα περιστροφής έως 350rpm περίπου (κύριες μηχανές πλοίων), μεσόστροφες με ταχύτητα περιστροφής έως 1500 rpm περίπου (μηχανές

πλοίων, τρένων και ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη), πολύστροφες με ταχύτητα περιστροφής μέχρι 5000 rpm περίπου (μηχανές τροχοφόρων) και ταχύστροφες με ταχύτητα περιστροφής άνω των 5000 rpm (αυτοκίνητα νέας τεχνολογίας, αγωνιστικά αυτοκίνητα, δίτροχα μεγάλου κυβισμού).

- v. Ανάλογα με τον αριθμό των κυλίνδρων διακρίνονται σε μονοκύλινδρες και σε πολυκύλινδρες μηχανές.
- vi. Ανάλογα με τη διάταξη των κυλίνδρων κατατάσσονται σε κατακόρυφες ή εν σειρά, τύπου (V), (W), (Δ), (H), (X), αντιτιθεμένων κυλίνδρων (οριζόντιες-boxer), σταυροειδείς, αστεροειδείς, πολυγωνικές, διπλών εμβόλων κ.λ.π.
- vii. Ανάλογα με τον τρόπο ψύξεως των κυλίνδρων κατατάσσονται σε υδρόψυκτες και σε αερόψυκτες μηχανές.
- viii. Ανάλογα με τον τρόπο συνδέσεως του εμβόλου και του διωστήρα κατατάσσονται σε μηχανές με ή χωρίς βάκτρο και ζύγωμα.
- ix. Ανάλογα με τον τρόπο, την πίεση, αλλά και την ποσότητα του αέρα που εισάγεται στον κύλινδρο, κατατάσσονται σε υπερπληρούμενες (supercharged) και ατμοσφαιρικές μηχανές (φυσικής αναπνοής, atmospheric-induction engines).
- x. Ανάλογα με τον τρόπο εγκαταστάσεως διακρίνονται σε μηχανές σταθερής ή μόνιμης βάσεως και σε μηχανές κινούμενου φορέα (κινητές ή φορητές).
- xi. Ανάλογα με τη χρήση τους κατατάσσονται σε μηχανές οχημάτων, ναυτικές μηχανές, βιομηχανικές (σταθερές), μηχανές αεροσκαφών κ.λ.π.
- xii. Ανάλογα με τη μέθοδο εισαγωγής του καυσίμου οι βενζινομηχανές κατατάσσονται σε μηχανές με εξαερωτήρα (carburetor) και σε μηχανές με αντλία εγχύσεως και εγχυτήρα (injection).
- xiii. Ανάλογα με τη φορά περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα κατατάσσονται σε μηχανές ορισμένης φοράς περιστροφής (δεξιόστροφες ή αριστερόστροφες) και σε αναστρέψιμες μηχανές.
- xiv. Ανάλογα με την παραγόμενη ισχύ ανά κύλινδρο στις κανονικές στροφές λειτουργίας κατατάσσονται σε μηχανές μικρής ισχύος (μέχρι 20 Ps), μέσης ισχύος (μέχρι 200 Ps) και μεγάλης ισχύος (άνω των 200 Ps).
- xv. Ανάλογα με τον τρόπο αποδόσεως της ισχύος κατατάσσονται σε μηχανές σταθερών στροφών (και μεταβλητού φορτίου) και σε μηχανές μεταβλητών στροφών.
- xvi. Ανάλογα με το είδος του θαλάμου καύσεως διακρίνονται σε μηχανές με ενιαίο και σε μηχανές με διαιρούμενο θάλαμο καύσεως.

Από τις παραπάνω κατηγορίες οι κινητήρες πρόωσης που χρησιμοποιούνται στα Π/Π και που θα εξετάσουμε, έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά. Είναι μηχανές:

- Εμβολοφόρες παλινδρομικές
- Εναύσεως με συμπίεση
- Τετράχρονες (4 βαλβίδες)
- Χρησιμοποιούν ελαφρά καύσιμα ( Diesel Oil)
- Πολύστροφες ( $\approx 2200\text{rpm}$ )
- Πολυκύλινδρες (16 κυλίνδρων)
- Τύπου V
- Υδρόψυκτες
- Χωρίς βάκτρο και ζύγωμα.
- Υπερπληρούμενες (δυο στροβιλοφουσιτήρες ανά κινητήρα )
- Μόνιμης βάσεως
- Κατηγορίας ,ναυτικές
- Με κοινή αντλία ηλεκτρονικής εγχύσεως και εγχυτήρα.
- Ορισμένης φοράς περιστροφής

- Μεγάλης ισχύος (2720 kW ή 3647,58 Hp)
- Μεταβλητών στροφών

Ο τύπος κύριων μηχανών των Π/Π είναι 16V 4000 M90 με κατασκευαστή την MTU και σχέσης ισχύος / στροφών 2720 kW/2100 rpm.

Αντίστοιχα οι βοηθητικοί κινητήρες (αντλιών πυρόσβεσης και ηλεκτρογεννητριών) που χρησιμοποιούνται στα παραπάνω Π/Π, έχουν τα εξής χαρακτηριστικά .Είναι μηχανές:

- Εμβολοφόρες παλινδρομικές
- Εναύσεως με συμπίεση
- Τετράχρονες (4 βαλβίδες)
- Χρησιμοποιούν ελαφρά καύσιμα ( Diesel Oil)
- Πολύστροφες
- Πολυκυλίνδρες (6 κυλίνδρων οι κινητήρες αντλιών πυρόσβεσης και 3 κυλίνδρων οι κινητήρες των ηλεκτρογεννητριών).
- Τύπου σειράς
- Υδροψυκτες
- Χωρίς βάκτρο και ζύγωμα.
- Υπερπληρούμενες (ένα στροβιλοφυσιτήρα ανά κινητήρα )
- Μόνιμης βάσεως
- Κατηγορίας ,ναυτικές
- Με αντλία εγχύσεως και εγχυτήρες οι κινητήρες των ηλεκτρογεννητριών και κοινής αντλίας ηλεκτρονικής εγχύσεως και εγχυτήρες οι κινητήρες των αντλιών πυρόσβεσης.
- Ορισμένης φοράς περιστροφής
- Μέσης ισχύος οι κινητήρες των γεννητριών (123,3 Ps) και μεγάλης ισχύος οι κινητήρες των αντλιών πυρόσβεσης (509,6 Ps).
- Σταθερών στροφών οι κινητήρες των γεννητριών και μεταβλητών οι κινητήρες των αντλιών πυρόσβεσης.
- Με ενιαίο θαλάμο καύσεως.

Ο τύπος των βοηθητικών μηχανών (κινητήτων ηλεκτρογεννητριών και αντλιών επιχειρησιακής πυρόσβεσης ) των Π/Π είναι :

- Μηχανές κύριων ηλεκτρογεννητριών τύπου C-4.4, κατασκευαστή Caterpillar με σχέση ισχύος / στροφών 92 kW/1500 rpm.
- Μηχανές κίνησης αντλιών επιχειρησιακής πυρόσβεσης τύπου C9, κατασκευαστή Caterpillar με σχέση ισχύος / στροφών 380 kW/2100 rpm.

### 6.2.2 Στοιχειώδη περιγραφή βασικών τμημάτων εμβολοφόρων ΜΕΚ

Στη παράγραφο αυτή θα περιγράψουν με συντομία τα κύρια τμήματα που συνθέτουν μια εμβολοφόρο ΜΕΚ. Η ανάπτυξη αναφέρεται κυρίως στις ναυτικές πετρελαιομηχανές που χρησιμοποιούνται στο συγκεκριμένο Π/Π.

- **Κορμός μηχανής.** Ο κορμός της μηχανής περιλαμβάνει το σκελετό, τη βάση πάνω στην οποία στηρίζεται το σώμα των κυλίνδρων και τους συνδέτες (συνδετήριους κοχλίες - εντατήρες), που συνδέουν τα τμήματα αυτά μεταξύ τους.
- **Βάση (bedplate).** Η βάση ως τμήμα εμφανίζεται μόνο στις μεγάλες μηχανές και όχι στις συγκεκριμένες..
- **Σκελετός (engine frame)** Έχει κιβωτιοειδή μορφή και κατασκευάζεται με χύτευση από χυτοσίδηρο. Σε αυτού του τύπου τις μηχανές ο σκελετός αποτελεί ενιαίο τμήμα με το σώμα των κυλίνδρων (κατασκευή monoblock), ενώ και η βάση δεν αποτελεί ξεχωριστό

τμήμα της μηχανής. Στη θέση της υπάρχει η ελαιολεκάνη, ενώ ο σκελετός στηρίζεται κατευθείαν σε δύο ανεξάρτητους διαμήκεις δοκούς εδράσεως. Στο εσωτερικό της ελαιολεκάνης ο ενιαίος χώρος, που περικλείει το στροφαλοφόρο άξονα ονομάζεται στροφαλοθάλαμος (crankcase).

- **Σώμα κυλίνδρων (cylinder block).** Το σώμα των κυλίνδρων είναι το δομικό στοιχείο της μηχανής που περικλείει τους κυλίνδρους και συνδέεται με το άνω μέρος του σκελετού. Στις μηχανές αυτού του μεγέθους αποτελεί ενιαίο τμήμα με το σκελετό και οι κύλινδροι είναι διαμορφωμένοι επάνω στο ίδιο τεμάχιο. Το σώμα των κυλίνδρων είναι μια σχετικά πολύπλοκη κατασκευή, που περιλαμβάνει εκτός από τους κυλίνδρους, τους θαλάμους κυκλοφορίας του νερού ψύξεως (υδροχιτώνια - υδροθάλαμοι) και τμήμα των αγωγών κυκλοφορίας του λαδιού. Το σώμα των κυλίνδρων είναι υδρόψυκτο, με χιτώνια και κατασκευάζεται από ειδικό χυτοσίδηρο (χυτοσίδηρος με σφαιροειδή γραφίτη - nodular cast iron).
- **Συνδέτες (tie rods).** Οι συνδέτες είναι κοχλίες μεγάλου μήκους (κοχλίες ελαστικής μηκύνσεως), οι οποίοι συνδέουν το σώμα των κυλίνδρων, το σκελετό και τη βάση της μηχανής.
- **Χιτώνια (cylinder liners).** Το χιτώνιο είναι το κυλινδρικής διατομής τμήμα της μηχανής, εντός του οποίου παλινδρομεί το έμβολο. Τα χιτώνια είναι τοποθετούνται εντός του σώματος των κυλίνδρων. Η διαιρετή αυτή κατασκευή προσφέρει το πλεονέκτημα της εύκολης αντικαταστάσεως σε περίπτωση φθοράς. Τα χιτώνια κατασκευάζονται από ειδικά κράματα φαιού χυτοσίδηρου (με απλή ή φυγοκεντρική χύτευση), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μεγάλη αντοχή στις πιέσεις και αντίσταση στη φθορά από την παλινδρόμηση του εμβόλου. Η καταπόνηση των χιτωνίων είναι σύνθετη και περιοδικά μεταβαλλόμενη, με ισχυρότερες τις εφελκυστικές τάσεις λόγω των εσωτερικών πιέσεων. Έχουν χιτώνια υγρού τύπου (υδροχιτώνια) όπου το ψυκτικό υγρό (νερό) έρχεται σε άμεση επαφή με το χιτώνιο, ψύχοντας το με εσωτερικούς αγωγούς (κυρίως στο άνω τμήμα του).
- **Κεφαλή (πώμα) κυλίνδρων (cylinder head).** Η κεφαλή (πώμα - καπάκι) των κυλίνδρων προσαρμόζεται στο επάνω μέρος των χιτωνίων, σχηματίζοντας μαζί με τα χιτώνια και το επάνω μέρος του εμβόλου το χώρο, όπου πραγματοποιείται η καύση. Είναι διαιρούμενη, δηλαδή κάθε κύλινδρος να έχει τη δική του κεφαλή. Συνδέεται με το άνω τμήμα του κορμού της μηχανής με τη βοήθεια φυτευτών κοχλιών ελαστικής μηκύνσεως (μπουζόνια). Μεταξύ του σώματος (ή των χιτωνίων) και της κεφαλής των κυλίνδρων παρεμβάλλεται ένα ειδικό παρέμβυσμα (φλάντζα κεφαλής) για την εξασφάλιση πλήρους στεγανότητας. Στην κεφαλή των συγκεκριμένων τετράχρονων πετρελαιομηχανών βρίσκονται οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής, ο εγχυτήρας (μπεκ) του πετρελαίου και η ασφαλιστική βαλβίδα προς αποφυγή υπερπιέσεως.
- **Βαλβίδες - Μηχανισμοί κινήσεως.** Βαλβίδες (valves). Οι βαλβίδες είναι μηχανικά εξαρτήματα που, με το άνοιγμα και το κλείσιμο τους στις κατάλληλες χρονικές στιγμές του κύκλου λειτουργίας της μηχανής, ρυθμίζουν την εισαγωγή του αέρα ή του καυσίμου μείγματος και την εξαγωγή των καυσαερίων.
- **Ελατήρια βαλβίδων.** Τα ελατήρια επαναφέρουν τις βαλβίδες στην κλειστή θέση, όταν παύει η επίδραση των έκκεντρων του εκκεντροφόρου άξονα.
- **Ωστήρια - Ωστικές ράβδοι και ζύγωθρα.** Ο εκκεντροφόρος άξονας βρίσκεται στα πλάγια της μηχανής, ο μηχανισμός μεταδόσεως της κινήσεως από τον εκκεντροφόρο άξονα στις βαλβίδες αποτελείται από τα ωστήρια, τις ωστικές ράβδους και τα ζύγωθρα. Το ωστήριο είναι το τμήμα του μηχανισμού που έρχεται σε άμεση επαφή με το έκκεντρο και μέσω της ωστικής ράβδου (καλάμι) μεταδίδει την κίνηση στο ζύγωθρο (κοκοράκι). Το ζύγωθρο είναι μοχλός, στερεωμένος στον άξονα των ζυγώθρων και μεταδίδει την κίνηση που δέχεται από την ωστική ράβδο στην ουρά της βαλβίδας, υπερνικώντας την



τάση του ελατηρίου.

- **Έμβολο - Ελατήρια εμβόλων.** Το έμβολο είναι ένα από τα πιο σημαντικά μέρη της μηχανής, καθώς επιτρέπει την ελεγχόμενη εκτόνωση των καυσαερίων και την παραγωγή του ωφέλιμου έργου. Παλινδρομεί μεταξύ ΑΝΣ (Άνω Νεκρού Σημείου) και ΚΝΣ (Κάτω Νεκρού Σημείου) εντός του κυλίνδρου. Μαζί με το διωστήρα και το στροφαλοφόρο άξονα αποτελούν το μηχανισμό μεταφοράς και μετατροπής της κινήσεως. Οι λειτουργίες που επιτελεί το έμβολο είναι αφενός να παραλαμβάνει την πίεση των καυσαερίων και να τη μετατρέπει σε δύναμη στο διωστήρα μέσω του πείρου του και αφετέρου να στεγανοποιεί το χώρο καύσεως από το στροφαλοθάλαμο με τη βοήθεια των ελατηρίων συμπίεσεως.
- **Ελατήρια εμβόλων.** Παρεμβάλλονται μεταξύ χιτωνίου και εμβόλου, ελέγχουν τις θερμικές διαστολές, στεγανοποιούν το μεταξύ τους χώρο και απομονώνουν τον χώρο καύσης από το στροφαλοθάλαμο. Διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, τα συμπίεσεως και τα ελαίου. Στις ναυτικές μηχανές υπάρχουν 2 έως 5 ελατήρια συμπίεσεως. Το πρώτο ή και το δεύτερο είναι συνήθως επιχρωμιωμένα εξαιτίας της υψηλής θερμικής τους καταπόνησεως. Οι τετράχρονες ναυτικές μηχανές φέρουν συνήθως ένα ή δύο ελατήρια λαδιού.
- **Διωστήρας (connecting rod).** Σκοπός του διωστήρα είναι να μετατρέπει την ευθύγραμμη κίνηση του εμβόλου ή του βάρου (σε μεγάλες μηχανές), σε περιστροφική και να τη μεταφέρει στο στροφαλοφόρο άξονα και αντίστροφα.
- **Στροφαλοφόρος άξονας (crankshaft).** Ο στροφαλοφόρος άξονας μετατρέπει, με τη βοήθεια των διωστήρων, την ευθύγραμμη κίνηση των εμβόλων σε περιστροφική. Έχει χαρακτηριστικό σπαστό σχήμα, και αποτελείται από διαδοχικά τμήματα σχήματος Π. Είναι ένα από τα βαρύτερα και ακριβότερα τμήματα του κινητήρα. Αποτελείται από τα κύρια κομβία βάσεως (που εδράζονται στα έδρανα βάσεως της μηχανής) και τα κομβία των διωστήρων, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με τους βραχίονες (παρειές, μάγουλα ή κιθάρες).
- **Εκκεντροφόρος άξονας (camshaft).** Ο εκκεντροφόρος (κνωδακοφόρος) άξονας μεταδίδει την κίνηση για το άνοιγμα και το κλείσιμο των βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής, ενώ παράλληλα μεταδίδει την κίνηση και σε βοηθητικούς μηχανισμούς (όχι όμως στις αντλίες καυσίμου στις συγκεκριμένες προωστήριες μηχανές).
- **Μετάδοση κινήσεως.** Η σχέση μεταδόσεως της κινήσεως μεταξύ στροφαλοφόρου - εκκεντροφόρου είναι 2 : 1 για τις τετράχρονες μηχανές. Ο τρόπος μεταδόσεως της κινήσεως από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο και η μετάδοση της κινήσεως γίνεται μέσω οδοντωτών τροχών, αλυσίδας (καδένας) ή τραπεζοειδούς ιμάντα.
- **Τριβείς.** Οι τριβείς είναι κυλινδρικοί μεταλλικοί δακτύλιοι, οι οποίοι τοποθετούνται στα σημεία εδράσεως περιστρεφόμενων τμημάτων, για τη μείωση της τριβής. Λιπαίνονται συνεχώς με λάδι, που συγκρατείται στην περιοχή μεταξύ του τριβέα και του άξονα, λόγω της ειδικής γεωμετρίας του τριβέα. Η κατασκευή τους γίνεται από ειδικά κράματα με πολλές επιστρώσεις για την αύξηση της αντοχής τους και τη μείωση των τριβών. Διακρίνονται στους τρίβεις βάσεως, διωστήρα και τον ωστικό τριβέα.

### 6.2.3 Στοιχειώδης λειτουργία μηχανής εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ).

Η τετράχρονη πετρελαιομηχανή ολοκληρώνει τον κύκλο λειτουργίας της σε τέσσερις φάσεις και σε τέσσερις χρόνους (διαδρομές εμβόλου μεταξύ άνω και κάτω νεκρού σημείου). Η διαδικασία ολοκληρώσεως ενός κύκλου λειτουργίας τετράχρονης (4-Χ) μηχανής αντιστοιχεί σε δύο πλήρεις περιστροφές του στροφαλοφόρου άξονα (720° γωνίας στροφάλου). Αρχικά θα γίνει απλοποιημένη περιγραφή των φάσεων αυτών

(θεωρητική λειτουργία), για ευκολότερη κατανόηση της διαδικασίας, ενώ στη συνέχεια θα γίνει μια πιο ολοκληρωμένη ανάλυση τους. Στην περιγραφή της λειτουργίας για ευκολία υποθέτουμε ότι έχουμε μια μονοκύλινδρο μηχανή, η οποία φέρει στο πώμα της μια βαλβίδα εισαγωγής και μια βαλβίδα εξαγωγής. Συνοπτικά οι φάσεις λειτουργίας της τετράχρονης πετρελαιομηχανής είναι οι εξής:

- Εισαγωγή,
- Συμπίεση,
- Καύση - εκτόνωση
- Εξαγωγή καυσαερίων.

#### **α) Εισαγωγή.**

Η εισαγωγή αποτελεί την πρώτη φάση λειτουργίας της μηχανής. Αρχικά το έμβολο βρίσκεται στο ΑΝΣ (Ανω Νεκρό Σημείο), ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής, ενώ αντίστοιχα η βαλβίδα εξαγωγής είναι κλειστή. Καθώς το έμβολο κινείται από το ΑΝΣ στο ΚΝΣ (Κάτω Νεκρό Σημείο), αυξάνεται ο όγκος στο εσωτερικό του κυλίνδρου και ταυτόχρονα μειώνεται η πίεση. Ατμοσφαιρικός αέρας εισέρχεται από την ανοικτή βαλβίδα εισαγωγής στο εσωτερικό του κυλίνδρου, λόγω της υψηλότερης εξωτερικής πίεσεως, καταλαμβάνοντας τον όγκο που ελευθερώνεται από το κατερχόμενο έμβολο. Η κίνηση αυτή του εμβόλου πραγματοποιείται εξαναγκαστικά, αντλώντας μηχανική ενέργεια από το σφόνδυλο, μέσω του στροφαλοφόρου άξονα και του διωστήρα. Όταν το έμβολο φθάσει στο ΚΝΣ, ολοκληρώνεται η φάση της εισαγωγής, κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής, ενώ ολόκληρος ο όγκος του κυλίνδρου έχει γεμίσει με αέρα ατμοσφαιρικής πίεσεως.

Η κίνηση του εμβόλου από το ΑΝΣ στο ΚΝΣ κατά τη φάση της εισαγωγής αποτελεί τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του κινητήρα.

#### **β) Συμπίεση.**

Η φάση της συμπίεσεως ξεκινά με το έμβολο να βρίσκεται στο ΚΝΣ και τη βαλβίδα εισαγωγής και εξαγωγής κλειστές, ώστε να επιτυγχάνεται στεγανοποίηση του κυλίνδρου. Καθώς το έμβολο κινείται από το ΚΝΣ στο ΑΝΣ, μειώνει τον όγκο του κυλίνδρου, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η πίεση του περιεχόμενου αέρα μαζί με τη θερμοκρασία του. Όταν πλέον το έμβολο φτάσει στο ΑΝΣ ο όγκος του αέρα έχει περιορισθεί στον επιζήμιό όγκο μεταξύ πώματος και εμβόλου. Ο λόγος του αρχικού όγκου του κυλίνδρου προς τον τελικό όγκο του κυλίνδρου στη φάση της συμπίεσεως ονομάζεται βαθμός συμπίεσεως της μηχανής. Το έμβολο κατά τη φάση της συμπίεσεως κινείται όπως και στην προηγούμενη φάση της εισαγωγής, αντλώντας μηχανική ενέργεια από το σφόνδυλο.

Η κίνηση του εμβόλου από το ΚΝΣ στο ΑΝΣ κατά τη φάση της συμπίεσεως αποτελεί το δεύτερο χρόνο λειτουργίας του κινητήρα.

#### **γ) Καύση - Εκτόνωση.**

Η τρίτη φάση λειτουργίας ξεκινά με το έμβολο να βρίσκεται στο ΑΝΣ και τη βαλβίδα εισαγωγής και εξαγωγής κλειστές. Ο αέρας εντός του επιζήμιου όγκου βρίσκεται σε υψηλή πίεση και θερμοκρασία και το καύσιμο (πετρέλαιο) ψεκάζεται μέσα στον κύλινδρο από τον εγχυτήρα (μπεκ) με τη μορφή νέφους μικροσκοπικών σταγονιδίων. Το πετρέλαιο αναμειγνύεται με τον αέρα και λόγω της υψηλής θερμοκρασίας αυταναφλέγεται. Η καύση του μείγματος αέρα-πετρελαίου ελευθερώνει σημαντικά ποσά θερμότητας, αυξάνοντας τη θερμοκρασία και την πίεση μέσα στον κύλινδρο. Η ιδιαίτερα αυξημένη πίεση των καυσαερίων ωθεί το έμβολο προς το ΚΝΣ. Το έμβολο μεταδίδει την κίνηση στο διωστήρα ο οποίος με τη σειρά του κινεί το στρόφαλο, μετατρέποντας την ευθύγραμμη κίνηση του εμβόλου σε περιστροφική. Με την άφιξη του εμβόλου στο ΚΝΣ τελειώνει η τρίτη φάση λειτουργίας, η οποία είναι και η μοναδική ενεργή φάση, δηλαδή η μοναδική περίοδος που παράγεται μηχανικό έργο. Ένα τμήμα του έργου αυτού αποθηκεύεται στο σφόνδυλο με τη μορφή κινητικής ενέργειας, ενώ το υπόλοιπο

αποδίδεται προς χρήση.

Η κίνηση του εμβόλου από το ΑΝΣ στο ΚΝΣ κατά τη φάση της καύσεως - εκτονώσεως αποτελεί τον τρίτο χρόνο λειτουργίας του κινητήρα.

#### **δ) Εξαγωγή καυσαερίων.**

Η τέταρτη και τελευταία φάση λειτουργίας ξεκινά με το έμβολο να βρίσκεται στο ΚΝΣ. Με την έναρξη της ανόδου του προς το ΑΝΣ ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής, ενώ η βαλβίδα εισαγωγής παραμένει κλειστή. Λόγω της υψηλότερης πίεσεως που επικρατεί μέσα στον κύλινδρο (σε σχέση με την εξωτερική ατμοσφαιρική πίεση) και της εξαναγκασμένης κινήσεως του εμβόλου προς το ΑΝΣ, τα καυσαέρια ωθούνται προς την ατμόσφαιρα, διερχόμενα μέσα από την ανοικτή βαλβίδα εξαγωγής και τον αγωγό εξαγωγής. Η φάση της εξαγωγής ολοκληρώνεται, όταν το έμβολο φτάσει στο ΑΝΣ, οπότε και κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής. Και αυτή η φάση πραγματοποιείται επειδή το έμβολο αντλεί μηχανική ενέργεια από το σφόνδυλο.

Η κίνηση του εμβόλου από το ΚΝΣ στο ΑΝΣ κατά τη φάση της εξαγωγής αποτελεί τον τέταρτο χρόνο λειτουργίας του κινητήρα, ολοκληρώνοντας έτσι έναν πλήρη (θεωρητικό) κύκλο λειτουργίας τετράχρονης πετρελαιομηχανής.

### **6.2.4 Πραγματική λειτουργία τετράχρονης πετρελαιομηχανής εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ).**

Στη θεωρητική λειτουργία της τετράχρονης εμβολοφόρου πετρελαιομηχανής οι τέσσερις φάσεις ταυτίζονται χρονικά με τους τέσσερις χρόνους λειτουργίας. Αντίθετα, κατά την πραγματική λειτουργία οι φάσεις λειτουργίας που παρουσιάστηκαν προηγουμένως δεν οριοθετούνται από το ΑΝΣ και το ΚΝΣ και συνεπώς δεν ταυτίζονται με τους αντίστοιχους χρόνους.

Το άνοιγμα και το κλείσιμο της βαλβίδας εισαγωγής και εξαγωγής δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί στιγμιαία στα νεκρά σημεία για μηχανικούς λόγους. Παράλληλα, οι χρονικές στιγμές ολοκλήρωσεως των παραπάνω κινήσεων των βαλβίδων δεν συμπίπτουν με την παρουσία του εμβόλου στα νεκρά σημεία, για θερμοδυναμικούς λόγους. Επιπρόσθετα, η έγχυση του καυσίμου δεν πραγματοποιείται στιγμιαία ούτε ξεκινά στο ΑΝΣ. Έτσι η ιδεατή λειτουργία που αναπτύχθηκε στις προηγούμενες παραγράφους πρέπει να αντικατασταθεί με μια περιγραφή πιο κοντά στην πραγματικότητα.

#### **Φάσεις λειτουργίας:**

##### **α) Εισαγωγή.**

Το άνοιγμα της βαλβίδας εισαγωγής έχει ήδη ξεκινήσει αρκετές μοίρες, πριν το έμβολο φτάσει στο ΑΝΣ ( $10^\circ$  έως  $35^\circ$  γωνία στροφάλου στις μηχανές χωρίς υπερπλήρωση, μέχρι  $80^\circ$  γωνία στροφάλου με υπερπλήρωση) στο τέλος της φάσεως εξαγωγής του προηγούμενου κύκλου λειτουργίας. Όταν το έμβολο φτάνει στο ΑΝΣ, η βαλβίδα εισαγωγής είναι ήδη πλήρως ανοικτή, οπότε με την έναρξη της καθόδου του εμβόλου προς το ΚΝΣ, έχει μεγιστοποιηθεί η διατομή του αγωγού εισαγωγής, για τη διευκόλυνση της ροής του αέρα προς τον κύλινδρο. Το πλήρες κλείσιμο της βαλβίδας εισαγωγής πραγματοποιείται αρκετές μοίρες μετά το ΚΝΣ ( $25^\circ$  έως  $50^\circ$ ). Αν και το έμβολο έχει ήδη αρχίσει να ανεβαίνει προς το ΑΝΣ, η αδράνεια του εισερχόμενου αέρα επιτρέπει σε αυτόν να εισέρχεται στον κύλινδρο από τις ανοικτές βαλβίδες εισαγωγής.

Καθώς ο εισερχόμενος αέρας έρχεται σε επαφή με τις θερμές επιφάνειες της μηχανής αυξάνεται η θερμοκρασία του, με αποτέλεσμα να μειωθεί η πυκνότητά του. Έτσι τελικά, μικρότερη μάζα αέρα καταλαμβάνει τον όγκο του κυλίνδρου σε σχέση με τη μάζα που θα εισέρεε στην ιδανική περίπτωση.

Το πρόωρο άνοιγμα της βαλβίδας εισαγωγής ονομάζεται προπορεία εισαγωγής. Η καθυστέρηση στο κλείσιμο της βαλβίδας εισαγωγής ονομάζεται βραδυπορία εισαγωγής.

##### **β) Συμπύεση.**

Η συμπίεση του αέρα αρχίζει με το σταδιακό κλείσιμο της βαλβίδας εισαγωγής, ενώ η βαλβίδα εξαγωγής είναι ήδη κλειστή. Προφανώς, η έναρξη της φάσεως πραγματοποιείται αρκετές μοίρες μετά το ΚΝΣ. Η αύξηση της πίεσεως μέσα στον κύλινδρο συνοδεύεται από αντίστοιχη αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα. Η τελική πίεση στο τέλος της φάσεως μπορεί να φτάνει τα 160 bar (για υπερπληρούμενες μεσόστροφες πετρελαιομηχανές).

#### **γ) Καύση - Εκτόνωση.**

Η έγχυση του καυσίμου ξεκινά αρκετές μοίρες πριν το ΑΝΣ (8° έως 10° για τις αργόστροφες και μέχρι 25° για τις πολύστροφες μηχανές), ενώ ολοκληρώνεται από 10° έως και 25° μετά το ΑΝΣ για τις αργόστροφες και τις πολύστροφες μηχανές αντίστοιχα. Η καύση ξεκινάει με την έγχυση του καυσίμου και διαρκεί σχεδόν μέχρι το άνοιγμα της βαλβίδας εξαγωγής, ως αποτέλεσμα της χρήσεως του πετρελαίου ως καυσίμου. Οι χρονικές στιγμές ενάρξεως και ολοκληρώσεως της εγχύσεως του καυσίμου στον κύλινδρο ρυθμίζονται με τρόπο ώστε να προκύπτει ομαλή ταχύτητα καύσεως και η μέγιστη τιμή της πίεσεως στον κύλινδρο να εμφανίζεται λίγες μοίρες (10° έως 20°) μετά το ΑΝΣ.

Κατά τη φάση αυτή η πίεση μέσα στον κύλινδρο φθάνει σε πολύ υψηλές τιμές (30 έως 60 bar για μη υπερπληρούμενες πετρελαιομηχανές και μέχρι 200 bar για υπερπληρούμενες πετρελαιομηχανές). Αντίστοιχα, τα καυσαέρια εμφανίζουν πολύ υψηλές θερμοκρασίες που κυμαίνονται συνήθως περί τους 2000°C.

#### **δ) Εξαγωγή καυσαερίων.**

Η βαλβίδα εξαγωγής αρχίζει να ανοίγει αρκετές μοίρες πριν το έμβολο φτάσει στο ΚΝΣ (30° έως 50° στις μη υπερπληρούμενες και 45° έως 70° στις υπερπληρούμενες μηχανές). Με το άνοιγμα της βαλβίδας εξαγωγής μειώνεται ταχύτερα η πίεση εντός του κυλίνδρου, λόγω της εξόδου των καυσαερίων. Η μείωση αυτή της πίεσεως προκαλεί μείωση του έργου που θα μπορούσε να παράγει το έμβολο εάν ακολουθούσε μια πλήρη εκτόνωση των καυσαερίων μέχρι το ΚΝΣ. Αντίθετα, εάν δεν υπήρχε η έγκαιρη αυτή πτώση της πίεσεως με το πρόωρο άνοιγμα της βαλβίδας, θα χρειαζόταν περισσότερη ενέργεια για την εξώθηση των καυσαερίων στην επόμενη φάση της εξαγωγής.

Κατά την έναρξη της εξαγωγής των καυσαερίων, η πίεση στον κύλινδρο έχει πέσει στα 3 έως 4 bar περίπου. Αντίστοιχα, η θερμοκρασία των καυσαερίων έχει φθάσει στους 500° έως 600°C.

Η βαλβίδα εξαγωγής, αφού παραμένει ανοικτή καθ' όλη τη διαδρομή του εμβόλου από το ΚΝΣ έως το ΑΝΣ, κλείνει αρκετές μοίρες μετά το ΑΝΣ (από 5° έως 25° γωνία στροφάλου για μη υπερπληρούμενες, μέχρι 70° γωνία στροφάλου για υπερπληρούμενες μηχανές) και ενώ έχει αρχίσει η φάση της εισαγωγής. Για ένα διάστημα πριν και μετά το ΑΝΣ η βαλβίδα εισαγωγής και η βαλβίδα εξαγωγής συμπίπτουν σε ανοικτή θέση, οπότε επιτυγχάνεται ο καλύτερος καθαρισμός του κυλίνδρου από τα καυσαέρια. Επιπρόσθετα, με αυτόν τον τρόπο οι βαλβίδες και η κεφαλή του εμβόλου, ψύχονται ενώ ο χώρος καύσεως καθαρίζεται από τα στερεά κατάλοιπα της καύσεως. Τελικά, επιμηκύνεται ο χρόνος ζωής της μηχανής, καθώς και το διάστημα μεταξύ των απαραίτητων επισκευών.

#### **6.2.5 Μειωτήρες στροφών.**

Οι μειωτήρες στροφών αν και αποτελούν βοηθητικό εξαρτημα της εγκατάστασης χειρισμών, εντούτης το εξετάζουμε στο σημείο αυτό, αφού είναι αναπόσπαστο τμήμα των προωστήριων μηχανών. Οι μειωτήρες στροφών χρησιμοποιούνται για τη μείωση της ταχύτητας περιστροφής του άξονα του κινητήρα σε ταχύτητα κατάλληλη για τη μέγιστη απόδοση της έλικας του πλοίου. Χρησιμοποιούν ζεύγη οδοντωτών τροχών, με διαφορετικό αριθμό δοντιών και διαφορετική διάμετρο για κάθε τροχό. Η μείωση των στροφών συνοδεύεται από αύξηση της ροπής, ώστε η μεταφερόμενη ισχύς (το γινόμενο γωνιακής ταχύτητας και ροπής) να είναι σταθερή.

Οι μειωτήρες στροφών που χρησιμοποιούνται στις μεσόστροφες πετρελαιομηχανές φέρουν μια βαθμίδα μειώσεως, ενώ οι οδοντώσεις που χρησιμοποιούν είναι απλές ή διπλές ελικοειδείς. Για την επίτευξη μειώσεως των στροφών, προφανώς ο οδοντωτός τροχός με το μικρό αριθμό οδόντων και τη μικρή διάμετρο συνδέεται από την πλευρά της μηχανής (πηνίον), ενώ ο οδοντωτός τροχός με τη μεγάλη διάμετρο και το μεγάλο αριθμό οδόντων συνδέεται από την πλευρά του ελικοφόρου άξονα. Ο λόγος μειώσεως των στροφών σπάνια υπερβαίνει το 4:1, ενώ συνήθως βρίσκεται μεταξύ του 2:1 και του 2,5:1.

Οι οδοντωτοί τροχοί κατασκευάζονται από χάλυβες υψηλής ποιότητας, οι οποίοι υπόκεινται σε επιφανειακή σκλήρυνση με ενανθράκωση ή εναζώτωση. Η υψηλή επιφανειακή σκληρότητα που επιτυγχάνεται, επιτρέπει τη διατήρηση καλής επαφής, μείωση των απωλειών λόγω τριβών, ομαλή λειτουργία του μειωτήρα και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Οι οδοντωτοί τροχοί περικλείονται εντός κελύφους, στο οποίο διαμορφώνονται κατάλληλες κοιλότητες (φωλιές) για την τοποθέτηση των εδράνων στηρίξεως των αξόνων. Το κέλυφος κατασκευάζεται είτε χυτό από υψηλής ποιότητας φαιό χυτοσίδηρο είτε συγκολλητό. Είναι διαιρούμενο σε δύο ημικελύφη, με το ένα τμήμα να αφαιρείται για επιθεώρηση και συντήρηση. Στο κέλυφος του μειωτήρα περιλαμβάνεται και η διάταξη του ωστικού τριβέα, ο οποίος παραλαμβάνει την αξονική δύναμη από την έλικα.

Η λίπανση των οδοντωτών τροχών πραγματοποιείται με χρήση ειδικού λιπαντικού. Η απαγωγή της θερμότητας που παράγεται λόγω τριβών επιτυγχάνεται με τη χρήση κατάλληλου ψυγείου λαδιού. Η είσοδος του λιπαντικού στο κιβώτιο του μειωτήρα γίνεται από το κατώτερο σημείο του και η έξοδος από το ανώτερο, ώστε όλη η επιφάνεια των τροχών να διαβρέχεται από λιπαντικό. Το κύκλωμα του λαδιού περιλαμβάνει επίσης αντλία θετικής μετατοπίσεως για την επανακυκλοφορία του λαδιού, φίλτρα και ανακουφιστική βαλβίδα ασφαλείας. Τα φίλτρα περιλαμβάνουν και μαγνήτη στη βάση τους, για τη συγκράτηση των μεταλλικών ρινισμάτων. Οι μειωτήρες καταναλώνουν περίπου το 1% της προδιδόμενης ισχύος (ανά ζεύγος τροχών).

Οι μειωτήρες στροφών που χρησιμοποιούν οι κύριες μηχανές των Π/Π είναι τύπου ZF 7600 με λόγο μείωσης στροφών  $i = 2,905:1$ .

### 6.3 Γενικοί ορισμοί βοηθητικών εγκαταστάσεων

Η ορολογία εγκαταστάσεων και δικτύων που θα ακολουθήσουν περιορίζονται στις κατηγορίες εκείνων που απαντώνται στα πυροσβεστικά πλοία και όχι στο σύνολο των πλοίων, γενικότερα.

#### 6.3.1 Βοηθητικές εγκαταστάσεις.

Οι βοηθητικές εγκαταστάσεις αποτελούνται από:

- Βοηθητικά μηχανήματα ή συσκευές,
- Σωληνώσεις ή δίκτυα για τη διακίνηση ρευστών (υγρών, ατμών ή αερίων),
- Καλωδιώσεις για την τροφοδότηση με ηλεκτρική ενέργεια,
- Εξαρτήματα χειρισμού (βαλβίδες, διακόπτες, ασφαλιστικές διατάξεις, μειωτήρες, αυτόματοι ρυθμιστές, θερμοστάτες κλπ) και
- Όργανα ελέγχου και παρακολούθησεως της λειτουργίας τους (υδροδείκτες, θλιβόμετρα, θερμομέτρα και άλλης φύσεως ενδεικτικές διατάξεις).

Μια βοηθητική εγκατάσταση μπορεί να εξαρτάται από την κύρια μηχανή ή να είναι ανεξάρτητη από αυτή. Έτσι διακρίνονται σε:

- **Εξαρτημένες εγκαταστάσεις** π.χ.: Σε μικρής ή μεσαίας ιπποδυνάμεως προωστήριες

πετρελαιοκίνητες μηχανές η λίπανση και ψύξη τους, που πραγματοποιείται αντίστοιχα με τις εξαρτημένες αντλία λιπάνσεως και αντλία ψύξεως και διάφορες άλλες.

- **Ανεξάρτητες ή αυτοτελείς εγκαταστάσεις** π.χ.: η εγκατάσταση παραγωγής αποσταγμένου νερού με τους αφαλατοτές ή βραστήρες, η ψυκτική εγκατάσταση, η εγκατάσταση κατασβέσεως πυρκαγιάς, ή της πηδαλιουχίας και πολλές άλλες.

Κατά γενικό κανόνα όλες οι εγκαταστάσεις, για να εκπληρώνουν ικανοποιητικά τον προορισμό τους πρέπει να χαρακτηρίζονται από τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Ασφάλεια για το προσωπικό.
- Ασφάλεια ως προς εξωτερική βλάβη.
- Να είναι κατασκευασμένες από τα κατάλληλα για κάθε περίπτωση υλικά, τα οποία προβλέπονται από τους κανονισμούς των νηογνομόνων, όπως του Lloyd's Register of Shipping (L.R.) ή του American Bureau of Shipping (A.B.S.) ή του Registro Italiano Navale (R.I.N.A.) και διαφόρων άλλων.
- Απλότητα διατάξεως και εύκολο χειρισμό.
- Ευχέρεια στη διάκριση των δικτύων τους, που επιτυγχάνεται με τον ειδικό συμβολικό χρωματισμό των σωληνώσεων και ανάλογες επιγραφές στα διάφορα μηχανήματα, συσκευές, εξαρτήματα (βαλβίδες, διακόπτες κλπ.) και όργανα.
- Επάρκεια, με τον όρο αυτό εννοούμε την ικανότητα της εγκαταστάσεως να καλύπτει άνετα και το μέγιστο από τις απαιτήσεις της βοηθητικής λειτουργίας για την οποία προορίζεται, χωρίς να υφίσταται κίνδυνος υπερκοπώσεως ή πιθανότητα ανωμαλιών.

#### **6.3.1.1 Βοηθητικά μηχανήματα και συσκευές**

Με τον όρο βοηθητικά μηχανήματα εννοούμε όλα τα εγκαταστημένα ή φορητά μηχανήματα και συσκευές, που είναι απαραίτητα για την πρόωση και τις λοιπές βοηθητικές λειτουργίες του σκάφους.

Ειδικότερα ως βοηθητικό μηχανήμα νοούμε ανεξάρτητο ή εξαρτημένο συγκρότημα, που αποτελείται από σταθερά και κινητά μέρη, το οποίο πραγματοποιεί μια λειτουργία ή παράγει έργο. Π.χ. πετρελαιογεννήτρια, αεροσυμπιεστής, μηχανήμα πηδαλίου, αντλία κύτους, μηχανήμα εργάτη αγκύρων κ.ά.

Ως βοηθητική συσκευή νοούμε ανάλογο συγκρότημα από σταθερά ή ακίνητα κατά κανόνα μέρη, το οποίο εξυπηρετεί μια λειτουργία, όπως π.χ. εναλλαγή θερμότητας (προθερμαντήρες, ψυγεία κλπ.) ή αποθήκευση ενέργειας (φιάλες πεπιεσμένου αέρα ή αέρα προκινήσεως).

Κατ' επέκταση, ως συσκευές θεωρούνται και ορισμένοι σύνθετοι μηχανισμοί, όπως μειωτήρες πίεσεως, αυτόματοι ρυθμιστές ελέγχου, θερμοστάτες κλπ, οι οποίοι παρεμβαίνουν ρυθμιστικά συνήθως αυτόματα στην ολική ή μερική συνδυασμένη λειτουργία των βοηθητικών μηχανημάτων και συσκευών ή ακόμα και της κύριας προωστήριας συσκευής.

#### **6.3.1.2 Δίκτυα**

Το σύνολο των αγωγών ή σωληνώσεων με τα εξαρτήματα τους και όργανα ελέγχου καλείται δίκτυο της εγκαταστάσεως. Έτσι έχουμε π.χ. δίκτυο πετρελαίου, εξαντλήσεως κυτών κ.ά.

Η απεικόνιση ενός δικτύου σε σχεδιάγραμμα, συνήθως με τα συναφή προς αυτό μηχανήματα, εξαρτήματα κλπ. καλείται σχέδιο ή διάγραμμα (ή, πρόχειρα, σκαρίφημα) του δικτύου ή διάταξη του δικτύου.

### **6.3.2 Κατηγοριοποίηση και ορολογία βοηθητικών εγκαταστάσεων .**

Η κατάταξη τους γίνεται με βάση τον προορισμό που εξυπηρετεί κάθε μια από αυτές και θα αναφερθούμε συγκεκριμένα σε εκείνες που απαντώνται στα πυροσβεστικά πλοία. Έτσι διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες βοηθητικών εγκαταστάσεων:

#### **6.3.2.1 Εγκαταστάσεις προώσεως.**

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν όσες έχουν άμεση σχέση με την κύρια ή πρωσθήρια μηχανή. Όταν έστω και ένα μόνο τμήμα αυτών των βοηθητικών εγκαταστάσεων ή και ένα μηχανήμα τους υποστεί βλάβη, τότε η λειτουργία της πρωσθηρίας μηχανής δυσχεραίνεται, διακόπτεται ή υπόκειται σε άμεσο κίνδυνο βλάβης. Συγκεκριμένα στα πυροσβεστικά πλοία , είναι οι εξής εγκαταστάσεις:

- Τροφοδοτήσεως πετρελαίου (παραλαβής και μεταγίσεως εδώ είναι εννοιαίο) της κύριας μηχανής.
- Λιπάνσεως και ψύξεως του λιπαντικού ελαίου.
- Ψύξεως της κύριας μηχανής (κύλινδροι - πώματα - έμβολα - καυστήρες των μηχανών).
- Πεπιεσμένου αέρα για την εκκίνηση της κύριας μηχανής. (όπου αυτή υπάρχει)
- Ηλεκτρική εγκατάσταση κυκλωμάτων ελέγχου της πρωσθηρίας εγκατάστασης.
- Ηλεκτρική εγκατάσταση εκκίνησης της κύριας μηχανής.(όπου αυτή υπάρχει)

#### **6.3.2.2 Εγκαταστάσεις χειρισμών.**

Εξυπηρετούν τη διακυβέρνηση και τους χειρισμούς του πλοίου, ανεξάρτητα δε από το σύστημα προώσεως είναι οι εξής:

- Πηδαλιουχήσεως (ηλεκτροϋδραυλική).
- Πρωραίας έλικας χειρισμών (ηλεκτροκίνητη ή ηλεκτροϋδραυλική).
- Αγκυροβολιάς και προσδέσεως του πλοίου (ηλεκτροκίνητη ή ηλεκτροϋδραυλική).

#### **6.3.2.3 Εγκαταστάσεις ασφαλείας.**

Εξυπηρετούν την ασφάλεια του πλοίου και ανεξάρτητα από το σύστημα προώσεως είναι οι εξής:

- Κατά της πυρκαγιάς (δικτύου θαλάσσης και σύστημα πυρόσβεσης Sprinkler και CO<sub>2</sub>).
- Εξαντλήσεως κυτών και αντιμετώπισεως της διαρροής.
- Διάταξη σωσίβιου δικτύου.

#### **6.3.2.4 Εγκαταστάσεις βοηθητικών υπηρεσιών.**

Εξυπηρετούν διάφορες λειτουργικές ανάγκες του πλοίου, από τις οποίες καθόλου δεν εξαρτάται η πρόωση. Καμιά φορά οι βοηθητικές εγκαταστάσεις της κατηγορίας αυτής μπορεί να εξυπηρετούν κατά δεύτερο λόγο και την πρωσθήρια, επειδή είναι ικανές γι' αυτό και όχι ως αναγκαίες. Ανεξάρτητα από το σύστημα προώσεως είναι οι εξής:

- Δικτύου πόσιμου νερού / υγιεινής .
- Ακαθάρτων ύδατων
- Ψυκτικής (απλή μικρής ισχύος εγκατάσταση εντός του κομοδεσίου)
- Κλιματισμού
- Αερισμού/εξαερισμού

- Εξαγωγής καυσαερίων

#### **6.4 Συνοπτική περιγραφή των βασικών βοηθητικών μηχανημάτων, συσκευών και δικτύων Π/Π**

Τα διάφορα μηχανήματα και συσκευές που περιγράφονται παρακάτω είναι τα αντίστοιχα των εγκαταστάσεων που αναφέραμε στην κατηγοριοποίηση της προηγούμενης παραγράφου.

##### **6.4.1 Μηχανήματα προώσεως Π/Π**

- **Αντλία κυκλοφορίας.** Χρησιμοποιείται για την κυκλοφορία θαλασσινού νερού στο κύριο ψυγείο με διακλαδώσεις καμιά φορά σε άλλους εναλλακτικές θερμότητας. Σε περίπτωση κατακλύσεως του μηχανοστασίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άντληση των νερών αυτού με το σωσίβιο κρουνό.
- **Αντλία μεταγίσεως πετρελαίου (Diesel Oil Transfer pump).** Αναρροφά πετρέλαιο από τις δεξαμενές αποθήκευσης ή καθιζήσεως (storage or settling tanks) και το καταθλίβει στις δεξαμενές ημερήσιας χρήσης ή σε οποιαδήποτε άλλη δεξαμενή αποθήκευσης πετρελαίου χρειαστεί.
- **Ψυγείο λαδιού.** Εναλλακτήρας θερμότητας για την ψύξη του λιπαντικού λαδιού της μηχανής σε περίπτωση τεχνητής λιπάνσεως της (ενσωματωμένο στα εξαρτημένα δίκτυα της κύριας μηχανής).
- **Αντλία παροχής ή τροφοδοτήσεως πετρελαίου (όπου αυτή υπάρχει ανάλογα με τον τύπο της μηχανής).** Είναι αντλία που αναρροφά το πετρέλαιο από τη δεξαμενή χρήσεως (service tank) και το καταθλίβει στη σωλήνωση αναρροφήσεως των αντλιών μηχανικής εγχύσεως του πετρελαίου της κύριας μηχανής (εξαρτημένη στην κύρια μηχανή στην συγκεκριμένη περίπτωση).
- **Αντλία ελαίου λιπάνσεως.** Είναι αντλία που χρησιμοποιείται για την παροχή λιπαντικού λαδιού υπό πίεση στα λιπαινόμενα μέρη των μηχανών. Οι αντλίες αυτές εξυπηρετούν και τον αυτόματο ρυθμιστή στροφών της κύριας μηχανής και τις ασφαλιστικές διατάξεις αυτόματης ή χειροκίνητης κρατήσεως της σε περίπτωση υπερταχύνσεως ή ελλειπούς λιπάνσεως. (εξαρτημένη στην κύρια μηχανή στην συγκεκριμένη περίπτωση).
- **Αντλία μεταγίσεως ελαίου λιπάνσεως.** Είναι η αντλία που χρησιμοποιείται για την μετάγγιση του ελαίου λίπανσης από τις διάφορες δεξαμενές αποθήκευσης του. Χρησιμοποιείται επίσης για την πλήρωση των κύριων μηχανών αλλά και για την αποστράγγισή τους από τα χρησιμοποιημένα λιπαντέλαια .
- **Ψυγεία ελαίου.** Εναλλακτήρες επιφανειακής μεταδόσεως της θερμότητας. Με αυτά, χρησιμοποιώντας ως ψυκτικό μέσο το θαλασσινό νερό, απάγεται από το λιπαντικό λάδι η θερμότητα, την οποία αυτό απορρόφησε κατά την κυκλοφορία του ανάμεσα στα τριβόμενα μέρη αυτής (ενσωματωμένο στα εξαρτημένα δίκτυα της κύριας μηχανής).  
Σημείωση: Στο δίκτυο λαδιού παρεμβάλλονται φίλτρα μαγνητικά και κοινά αυτοκαθαριζόμενα ανάλογα με τον τύπο του κινητήρα (κτένια).
- **Αντλία ψύξεως κυλίνδρων και πωμάτων (εξαρτημένη).** Αναρροφά αποσταγμένο νερό και το κυκλοφορεί σε κλειστό με την αντίστοιχη δεξαμενή διαστολής κύκλωμα μέσα στα περιχιτώνια θαλάμων και πωμάτων της κύριας μηχανής. Από διακλαδώσεις από το ίδιο κύκλωμα ψύχονται και οι καυστήρες ή εγχυτήρες πετρελαίου και οι βαλβίδες εξαγωγής των καυσαερίων των κυλίνδρων, όταν προβλέπεται ψύξη τους. Καμιά φορά, σε ορισμένες μηχανές οι καυστήρες ψύχονται με κυκλοφορία πετρελαίου χαμηλής



θερμοκρασίας (εξαρτημένη στην κύρια μηχανή).

- **Ψυγείο νερού ψύξεως κύριας μηχανής.** Είναι εναλλακτικής επιφανειακής μεταδόσεως της θερμότητας, μέσα στον οποίο ψύχεται με θαλασσινό νερό το αποσταγμένο νερό ψύξεως κυλίνδρων και πωμάτων που κυκλοφορεί σε κλειστό κύκλωμα (ενσωματωμένο στα εξαρτημένα δίκτυα της κύριας μηχανής).
- **Αντλία κυκλοφορίας.** Είναι ηλεκτροκίνητη και αναρροφά θαλασσινό νερό κάτω από την ίσαλο και το διοχετεύει στα ψυγεία νερού και μηχανής, στα ψυγεία νερού ή λαδιού ψύξεως εμβόλων και στα ψυγεία λαδιού λιπάνσεως για τη ψύξη των αντιστοιχών υγρών. Στην περίπτωση των πυροσβεστικών πλοίων επειδή η ψύξη γίνεται με εξαρτημένη αντλία, των κύριων μηχανών, η συγκεκριμένη χρησιμοποιείται μόνο σε περίπτωση ανάγκης.
- **Αεροσυμπιεστές.** Είναι ηλεκτροκίνητοι για την παραγωγή πεπιεσμένου αέρα προκινήσεως της κύριας μηχανής και ή προκινήσεως των πετρελαιογεννητριών. Σύμφωνα με τους κανόνες των νηογνομόνων υπάρχει και ανεξάρτητος μικρής παροχής πετρελαιοκίνητος αεροσυμπιεστής, για την περίπτωση που το πλοίο δεν διαθέτει απόθεμα πεπιεσμένου αέρα και οι κύριοι αεροσυμπιεστές λόγω ελλείψεως ηλεκτρικής ενέργειας και δεν μπορούν να λειτουργήσουν. Βοηθητικός τέλος ηλεκτροκίνητος αεροσυμπιεστής αυτόματης εκκινήσεως και κρατήσεως προορίζεται για την τήρηση της πίεσεως του πεπιεσμένου αέρα ώστε να λειτουργούν οι διάφοροι αυτόματοι ρυθμιστικοί μηχανισμοί.
- **Φιάλες πεπιεσμένου αέρα (αεροφυλάκια).** Χαλύβδινα ανθεκτικά κυλινδρικά δοχεία για την αποθήκευση πεπιεσμένου αέρα προκινήσεως των κυρίων μηχανών ή και των πετρελαιογεννητριών. Κάθε κύριο αεροφυλάκιο κατά τους νηογνώμονες πρέπει να επαρκεί για τους χειρισμούς της κύριας μηχανής.
- **Ηλεκτρογεννήτριες.** Πετρελαιοκίνητες γεννήτριες για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας για λειτουργία των βασικών ηλεκτροκινήτων βοηθητικών μηχανημάτων και άλλες βοηθητικές χρήσεις στο πλοίο.

#### 6.4.2 Μηχανήματα χειρισμών.

Τα μηχανήματα αυτά ανεξάρτητα από το σύστημα προώσεως του πλοίου είναι:

- **Μηχανήματα πηδαλιουχίσεως.** Πρόκειται για συγκρότημα μηχανημάτων και μηχανισμών, με τους οποίους εκτελείται ο χειρισμός του πηδαλίου ή των πηδαλίων του πλοίου.
- **Πρωραία έλικα χειρισμών (forward manoeuvring propeller).** Καλείται και απωθητής πρόρας (bow thruster , ηλεκτροκίνητος). Είναι έλικα αναστροφής κίνησης απλής έλικας και βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο οχετό που διαπερνά το σκάφος εγκάρσια στο πρωραίο κάτω από την ίσαλο τμήμα του. Τα πτερύγια της στρέφονται από εξαρτημένο ηλεκτροκίνητηρα και βρίσκεται ακριβώς στο πρωραίο τμήμα του πλοίου ενώ η κίνησή της ελέγχεται από τη γέφυρα .

Περιστρέφοντας την έλικα κατά μια συγκεκριμένη φορά , δημιουργείται κατά βούληση ωστική δύναμη που στρέφει την πλώρη προς τα δεξιά ή αριστερά ανάλογα. Έτσι διευκολύνεται κατά πολύ η προσέγγιση της πλώρης προς, ή η απώθηση της από κρηπίδωμα ή σημαντήρα, η πρόσδεση και γενικά οι χειρισμοί του πλοίου ακριβώς, όπως αν χρησιμοποιούσαμε ρυμουλκό.

- **Εργάτες και βαρούλκα προσδέσεως.** Μηχανήματα ηλεκτροϋδραυλικά ή ηλεκτρικά στην συγκεκριμένη περίπτωση , που χρησιμοποιούνται για την αγκυροβολία, πρυμνοδέτηση ή πλαγιοδέτηση.

### 6.4.3 Μηχανήματα ασφαλείας.

Τα μηχανήματα ασφαλείας που βρίσκονται στα πυροσβεστικά πλοία και μερικά από αυτά εξυπηρετούν έμμεσα και την προωστήρια εγκατάσταση είναι:

- **Αντλία πυρκαγιάς/σεντίνων.** Αναρροφά θαλασσινό νερό και το καταθλίβει στο δίκτυο πυρκαγιάς του πλοίου. Το δίκτυο αυτό σε καίρια σημεία (σταθμούς) φέρει λήψεις με σωλήνα από ύφασμα και ακροσωλήνια κοινά ή σύνθετα. Η αντλία πυρκαγιάς συνδέεται συνήθως με τα δίκτυα νερού, ψύξεως και εξαντλήσεως σεντίνων, οπότε και ονομάζεται και αντλία σεντίνων (κύτους) πυρκαγιάς .
- **Αντλία ραντισμού νερού κατασβέσεως της πυρκαγιάς (sprinkler pump).** Τροφοδοτεί ειδικό δίκτυο κατασβέσεως της πυρκαγιάς με ραντισμό με νερό, εγκαταστημένο σε όλους τους χώρους ενδιαιτήσεως πληρώματος των επιβατηγών πλοίων. Το δίκτυο ή σύστημα sprinkler περιλαμβάνει και διατάξεις που ειδοποιούν για την έναρξη της πυρκαγιάς, της οποίας η θέση εμφανίζεται σε συγκεντρωτικό ενδεικτικό πίνακα (περισσότερες λεπτομέρειες αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 3 περί πυροπροστασίας πλοίων).
- **Αντλία πυρκαγιάς κινδύνου.** Είναι ανεξάρτητη πετρελαιοκίνητη αντλία εγκαταστημένη έξω από το μηχανοστάσιο (στο διαμέρισμα πηδαλίου). Καταθλίβει θαλασσινό νερό στο δίκτυο πυρκαγιάς και χρησιμοποιείται, όταν οι κυρίες αντλίες πυρκαγιάς ακινητούν ή δεν μπορεί το πλήρωμα να τις πλησιάσει ή να τις θέσει σε λειτουργία. Η αντλία αυτή έχει μικρή παροχή συγκρινόμενη με την ή τις κύριες αντλίες πυρκαγιάς και χρησιμοποιείται μόνο σε ανάγκη, αλλά πρέπει να είναι πάντοτε σε κατάσταση λειτουργίας .

### 6.4.4 Μηχανήματα βοηθητικών χρήσεων.

Τα μηχανήματα βοηθητικών χρήσεων ανεξάρτητα από το σύστημα προώσεως αφορούν τα περισσότερα πλοία και τα πυροσβεστικά. Πάρα πολλά από τα μηχανήματα αυτά εξυπηρετούν έμμεσα και την προωστήρια εγκατάσταση. Αυτά είναι:

- **Πετρελαιοκίνητες αντλίες επιχειρησιακής πυρόσβεσης.** Πρόκειται για μονοβάθμιες φυγοκεντρικές αντλίες περιστροφικής εκτοπίσεως υψηλής παροχής οι οποίες χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για κατάσβεση μέσω του μόνιμου δικτύου πυρόσβεσης και των αντίστοιχων αυλών προσβολής .
- **Ηλεκτροκίνητη αντλία παραγωγής αφρού .** Αναρροφά αφρογόνο υλικό και το παρέχει στο δίκτυο επιχειρησιακής πυρόσβεσης για την ανάμιξη και την παραγωγή αφρού πυρόσβεσης.
- **Αντλία γενικής χρήσεως.** Παρέχει θαλασσινό νερό στα ψυγεία λαδιού των ηλεκτρογεννητριών, στην ψυκτική εγκατάσταση και στο δίκτυο καταστρώματος για πλύση καταστρωμάτων, αλυσίδων, αγκύρων κλπ. Το δίκτυο καταθλίψεως της συνδέεται με αυτό της κύριας αντλίας κυκλοφορίας καθώς επίσης και με τα δίκτυα πυρκαγιάς . Η αναρρόφηση της τέλος συνδυάζεται και με το δίκτυο εξαντλήσεως των κυτών του πλοίου.
- **Αντλία υγιεινής.** Παρέχει νερό στα αποδευτήρια του πλοίου. Είναι ηλεκτροκίνητη με αυτόματη εκκίνηση και κράτηση που ενεργοποιείται με τη μεταβολή της πίεσεως αέρα πάνω από τη στάθμη του νερού, το οποίο βρίσκεται μέσα σε κλειστή δεξαμενή που καλείται πνεύμονας (pneupress). Στον πνεύμονα αυτόν καταθλίβει η αντλία υγιεινής και από αυτόν, με την πίεση του αέρα του αεροθαλάμου του, διανέμει το νερό προς το δίκτυο υγιεινής. Τα όρια πίεσεως του πνεύμονα για την αυτόματη εκκίνηση και κράτηση της αντλίας ρυθμίζονται κατά βούληση, ώστε να τηρείται σταθερή σχεδόν στάθμη του νερού σ' αυτόν και το δίκτυο να εξυπηρετείται συνεχώς.

- **Αντλία λάτρας και πόσιμου νερού.** Είναι ηλεκτροκίνητη και παρέχει πόσιμο νερό στο αντίστοιχο δίκτυο του πλοίου, το οποίο και διατηρεί συνεχώς υπό πίεση με τη βοήθεια πνεύμονα και αυτόματου μηχανισμού εκκινήσεως και κρατήσεως .

*Σημείωση:* Τα πλοία κατά την ύδρευση τους παραλαμβάνουν μια ποιότητα γλυκού νερού στις δεξαμενές λάτρας και τις δεξαμενές πόσιμου. Για το λόγο αυτό στα περισσότερα

πλοία υφίσταται ως ενιαία ή κοινή η αντλία λάτρας και πόσιμου.

- **Σύστημα επεξεργασίας λυμάτων.** Συγκροτείται από αντλία και δεξαμενή για την απόρριψη έξω από το πλοίο, κάτω από την ίσαλο, του περιεχομένου των δεξαμενών ακάθαρτων υδάτων του πλοίων.
- **Αντλία μεταγίσεως πετρελαίου.** Χρησιμεύει για μετάγγιση του πετρελαίου (δηλαδή του καυσίμου του πλοίου) από μια δεξαμενή σε άλλη για την κατάθλιψη του στις δεξαμενές κατακαθίσεως (settling) και ημερήσιας χρήσεως (daily tanks). Χρησιμεύουν επίσης και για την παράδοση πετρελαίου σε άλλο πλοίο ή στην ξηρά .
- **Ψυκτική εγκατάσταση.** Αποτελείται από συγκρότημα μηχανημάτων, συσκευές και θαλάμους και αποσκοπεί στη διατήρηση καταλλήλων θερμοκρασιών μέσα στους θαλάμους, όπου και αποθηκεύονται τα διάφορα τρόφιμα του πλοίου. Στο πυροσβεστικό πλοίο που εξετάζουμε πρόκειται για μικρής ισχύος μονάδα εντός του επιπέδου, χώρων ενδιαιτήσεως που φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια κατόψεων αυτού.
- **Εγκατάσταση κλιματισμού / αερισμού.** Αποτελείται από συγκρότημα μηχανημάτων και συσκευών, με το οποίο δημιουργείται και κυκλοφορεί στους χώρους ενδιαιτήσεως του πλοίου θερμός ή ψυχρός αέρας με επανακυκλοφορία του υπάρχοντος αέρα ή εισαγωγή νέου από την ατμόσφαιρα.
- **Εγκατάσταση αερισμού μηχανοστασίου.** Αποτελείται από τέσσερις ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες, που παρέχουν ατμοσφαιρικό αέρα μέσω δικτύου αγωγών. Είναι ιδιαίτερα ισχυροί και από αυτούς ορισμένοι καταθλίβουν μόνο αέρα (καταθλιπτικοί) και ορισμένοι αναρροφούν (αναρροφητικοί ή εξαεριστήρες), ενώ ένας από αυτούς είναι ανεμιστήρας διπλής φοράς περιστροφής (αναστρεφόμενοι), δηλαδή μπορεί και να καταθλίβει και να αναρροφά. Η εγκατάσταση και η άρτια λειτουργία αερισμού είναι απαραίτητη για τη διαβίωση του προσωπικού και κάθε ατόμου που είναι δυνατόν να εργάζεται στους χώρους αυτούς. Ας σημειωθεί ότι από το δίκτυο αερισμού εξυπηρετείται και η ψύξη των αερόψυκτων συμπιεστών αέρα στο μηχανοστάσιο.
- **Αποστακτήρας ή βραστήρας.** Χρησιμεύει για την παραγωγή αποσταγμένου νερού, με απόσταξη θαλασσινού (όπου αυτός υπάρχει) δεν υπάρχει στα συγκεκριμένα πλοία.

#### 6.4.5 Τα βασικά δίκτυα.

Αυτά είναι:

##### 1) Δίκτυο κατασβέσεως της πυρκαγιάς.

Παρέχει θαλασσινό νερό υπό πίεση 5-10 kg/cm<sup>2</sup> σε καίρια σημεία του πλοίου, όπου καταλήγει στις λεγόμενες λήψεις νερού πυρκαγιάς. Εξυπηρετείται από τις αντλίες πυρκαγιάς και συνδέεται με το δίκτυο εξαντλήσεως κυτών, υγιεινής.

Συναφή προς το παραπάνω είναι και τα δίκτυα κατασβέσεως της πυρκαγιάς με διοξείδιο του άνθρακα CO<sub>2</sub> , με ράντισμα (σύστημα sprinkler) καθώς επίσης και το δίκτυο ανιχνεύσεως καπνού ή φλόγας (smoke or flame detecting system), με το οποίο εντοπίζεται η έναρξη πυρκαγιάς σε συγκεκριμένο χώρο.

##### 2) Δίκτυο εξαντλήσεως κυτών και αντιμετώπισεως διαρροής. Σωσίβια διακλάδωση.

Έχει ως προορισμό την άντληση και κατάθλιψη έξω από το πλοίο των νερών,

λαδιών, πετρελαίων κλπ. που συγκεντρώνονται στον πυθμένα του πλοίου, μέσα στις διπυθμενίδες (κ. κουτσές) ή τις παραπυθμενίδες ή κύτη (κ. σεντίνες) και στα διάφορα φρεάτια ή υδροσυλλέκτες. Τα νερά αυτά προέρχονται από τις λεγόμενες απώλειες νερού, λαδιού ή πετρελαίου, τέλος δε και από μικρές διαρροές ή επιδρώσεις ακόμη του ίδιου του σκάφους.

Το δίκτυο εξαντλήσεως εξυπηρετείται από τις αντλίες κύτους, που πρέπει να είναι ικανές να εξαντλούν όχι μόνο τις μικρές παραπάνω ποσότητες νερού αλλά και μεγαλύτερες, που μπορεί να προέλθουν από σοβαρή διαρροή του σκάφους.

Παράλληλα προς το δίκτυο εξαντλήσεως κυτών υπάρχει και η διάταξη εξαντλήσεως με το λεγόμενο σωσίβιο κρουνό. Αυτός είναι μεγάλων διαστάσεων διακόπτης που παρεμβάλλεται στον αναρροφητικό σωλήνα της αντλίας κυκλοφορίας της κύριας μηχανής και με κατάλληλο αναρροφητικό δίκτυο μπορεί να αναρροφήσει από τα κύτη του μηχανοστασίου και ενδεχομένως και άλλων διαμερισμάτων της στεγανής υποδιαιρέσεως του πλοίου. Αυτός ανοίγεται σε περίπτωση διαρροής ενός από τα διαμερίσματα αυτά, οπότε ανοίγεται και το αντίστοιχο τοπικό επιστόμιο του διαμερίσματος, ενώ ταυτόχρονα κλείνεται ολικά ή μερικά η από τη θάλασσα αναρρόφηση της αντλίας κυκλοφορίας των μηχανών. Το νερό τότε που διαρρέει από το διαμέρισμα χρησιμοποιείται για την ψύξη των κυρίων μηχανών και στη συνέχεια καταθλίβεται στη θάλασσα. Η μέθοδος αυτή ενέχει τον κίνδυνο ρυπάνσεως των ψυγείων από τα ακάθαρτα νερά κύτους, αυτό όμως δεν λαμβάνεται υπόψη, γιατί προέχει η ασφάλεια του σκάφους σε σχέση με τη διαρροή.

Με το δίκτυο εξαντλήσεως μπορούμε να εξαντλήσουμε επίσης και τις δεξαμενές πετρελαίου και θαλάσσιου έρματος με κατάλληλες μόνιμες συνδέσεις.

### **3) Δίκτυο υγιεινής.**

Έχει προορισμό να χορηγεί, όπου απαιτείται στο πλοίο, θαλασσινό νερό αναρροφούμενο με την αντλία υγιεινής για την πλύση αποχωρητηρίων, δαπέδων, καταστρωμάτων κλπ. Η όλη διάταξη εφοδιάζεται καμιά φορά με αεροκώδωνα ή πιεστικό πνεύμονα για την παροχή νερού υπό σταθερή πίεση.

### **4) Δίκτυο πόσιμου νερού & λάτρα.**

Έχει προορισμό την παροχή πόσιμου νερού και τη διανομή του για χρήση στο πλήρωμα και στο μαγειρείο αλλά και σε διάφορες χρήσεις στους χώρους ενδιαιτήσεως, όπως π.χ. νιπτήρες, λουτήρες κλπ. Το δίκτυο πόσιμου νερού & λάτρας εξυπηρετείται κατά κανόνα από πιεστικό πνεύμονα για την παροχή του νερού υπό σταθερή πίεση στα σημεία καταναλώσεως του. Συνηθισμένη είναι η διάταξη παροχής θερμού και ψυχρού πόσιμου νερού, ιδιαίτερη δε καμιά φορά διάταξη προβλέπεται για την παροχή παγωμένου πόσιμου νερού σε κατάλληλες θέσεις των χώρων ενδιαιτήσεως.

### **5) Δίκτυο παραλαβής και μεταγίσεως πετρελαίου.**

Εξυπηρετεί την πλήρωση των δεξαμενών πετρελαίου και τη μετάγγιση του από δεξαμενή σε δεξαμενή αλλά και την ενδεχόμενη μεταφορά του σε εγκαταστάσεις ή δεξαμενές εκτός πλοίου.

### **6) Δίκτυο ελαίου λιπάνσεως.**

Χρησιμοποιείται για τη κυκλοφορία του λιπαντελαίου με την βοήθεια των αντίστοιχων αντλιών και τη παροχή υπό πίεση στα λιπανόμενα μέρη της κύριας μηχανής. Οι αντλίες αυτές εξυπηρετούν και τον αυτόματο ρυθμιστή στροφών της κύριας μηχανής και τις ασφαλιστικές διατάξεις αυτόματης ή χειροκίνητης κρατήσεως της σε περίπτωση υπερταχύνσεως ή ελλειπούς λιπάνσεως.

### **7) Δίκτυο νερού ψύξεως θαλάσσης.**

Εξυπηρετεί την κυκλοφορία θαλασσινού μέσω των αντίστοιχων φίλτρων και αντλιών προς τα ψυγεία των κινητήρων του σκάφους με την βοήθεια δικτυακών διακλαδώσεις καθώς και σε άλλους εναλλακτικές θερμότητας.

#### **6.4.6 Λοιπά δίκτυα.**

Άλλα δίκτυα, που δεν σχετίζονται με τις κύριες μηχανές, είναι τα εξής:

- Λειτουργίας των αφαλατοτών (δεν υπάρχουν στη συγκεκριμένη περίπτωση).
- Ηλεκτρικής εγκατάστασης, κυκλώματα παροχών, τροφοδοτήσεως καταναλώσεων κλπ., τα οποία εξετάζονται στον ηλεκτρισμό.
- Τα υδραυλικά κλπ. δίκτυα λειτουργίας ορισμένων μηχανημάτων και αυτά του μηχανήματος πηδαλίου, που θα εξετασθούν κατά την περιγραφή των μηχανημάτων αυτών.
- Συστήματος επεξεργασίας λυμάτων (βόθρων).
- Ψυκτικής εγκατάστασης.
- Κλιματισμού / αερισμού.
- Αερισμού μηχανοστασίου.
- Πεπιεσμένου αέρα εκκινήσεως και γενικών χρήσεων.
- Εξαερισμού δεξαμενών
- Εξαγωγής καυσαερίων μηχανών

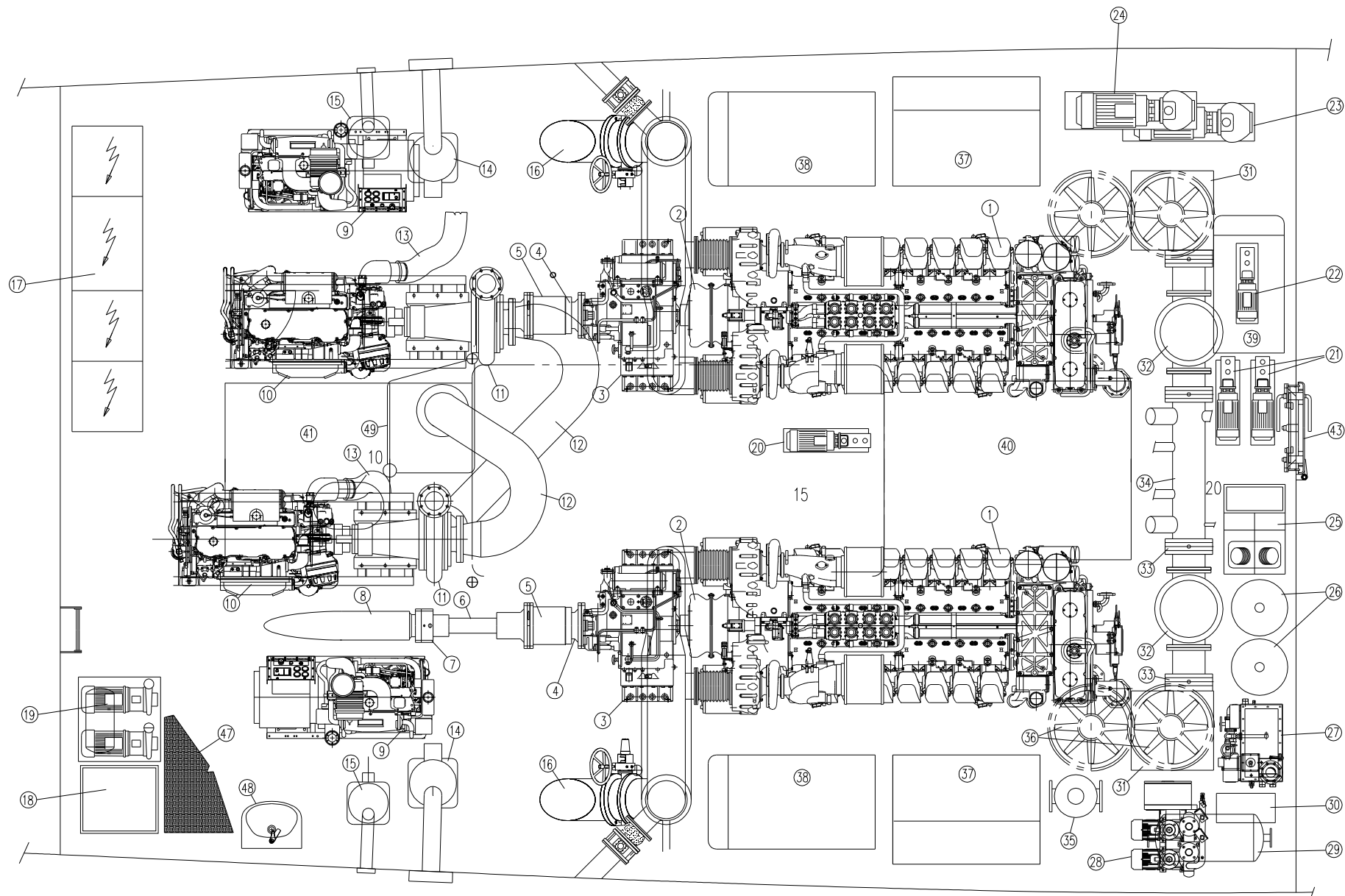
Οι αρχές κατασκευής και δόμησης των δικτύων αυτών καθώς και ο σκοπός που εξυπηρετεί και προορίζεται κάθε ένα από αυτά, ακολουθεί κοινούς κατασκευαστικούς κανόνες σύμφωνα με τον εποπτεύοντα νηογνώμονα.

### **6.5 Χωροταξική διάταξη κύριων και βοηθητικών μηχανημάτων Π/Π**

Στην παράγραφο αυτή θα παρουσιάσουμε την διάταξη συσκευών και μηχανημάτων , βασιζόμενοι στα κατασκευαστικά σχέδια των πιο πρόσφατων ναυπηγικών αποκτημάτων του Πυροσβεστικού Σώματος με όλες εκείνες τις λεπτομέρειες που θα βοηθήσουν στη κατανόηση της λειτουργίας και του σκοπού που αυτά εξυπηρετούν. Η περιγραφή μας βασίζεται στις υπάρχουσες κατασκευαστικές κατόψεις αλλά και σε φωτογραφικό υλικό που θα εκτεθεί ακολούθως.

#### **6.5.1 Κάτοψη μηχανοστασίου**

Στο σχέδιο 6.1 που ακολουθεί απεικονίζεται η γενική διάταξη των συσκευών και μηχανημάτων , κύριων και βοηθητικών , του χώρου του μηχανοστασίου καθώς επίσης και στο πίνακα 6.1 , παρατίθεται το αντίστοιχο ερμηνευτικό υπόμνημα για καθένα από αυτά.



Σχέδιο 6.1 (Γενική διάταξη συσκευών και μηχανημάτων μηχανοστασίου)

α/α	Τεμ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
1	2	Κύρια μηχανή κατασκευαστή MTU τύπου 16V 4000 M90 σχέσης ισχύος & στροφών :2720 kW/2100 rpm	
2	2	Χαλύβδινη στρεπτική ελαστική σύζευξη διακένων με τη φλάντζα συνδέσης μηχανής και σύζευξη αντιστάθμισης	Παράδοση από την MTU
3	2	Μειωτήρας στροφών ZF 7600, i = 2.905	Κατακόρυφος OFFSET 340mm
4	2	Αντάπτορας φλάντζας, L=150mm, St. 52-3N	Παράδοση από την MTU
5	2	VOITH ασφαλείας SR-PF 190 ροπή προστασίας προστασία της συσκευής	Ροπή λειτουργίας: 46-90 kNm
6	2	Προωστήριος άξονας διαμέτρου 130 mm, μήκους 5615 mm, κωνικότητας τελικού άξονα 1:30 , υλικό κατασκευής: ανοξείδωτος χάλυβας TEMET 25	Υδραυλική σύνδεση με την προπέλα .
7	2	Στεγανοποίηση αξόνων ,τύπου SIMPLAN 120	
8	2	Εισαγωγή και εξαγωγή του συστήματος στεγανοποίησης μετά τον ωστικό τριβέα	
9	2	Κύρια πετρελαιοκίνητη γεννήτρια κατασκευάστριας εταιρίας , CATERPILLAR C-4.4, 92 kW/1500 RPM	107 kVA
10	2	Πετρελαιοκινήτριας αντλίας πυρόσβεσης κατασκευάστριας εταιρίας CATERPILLAR C9, 380 kW/2100 rpm	
11	2	Αντλία πυρόσβεσης , 650m <sup>3</sup> /h με πίεση 14 bar	
12	2	Αναρρόφηση αντλίας πυρόσβεσης διαστάσεων 306x3,0 AISI 316L	
13	2	Εξάτμιση πετρελαιοκινήτριας αντλίας πυρόσβεσης με ελαστικό σωλήνα 150mm INTER.D.	
14	2	Εξάτμιση πετρελαιοκινήτριας αντλίας πυρόσβεσης με ελαστικό σωλήνα 150mm INTER.D. HALYARD HST215 με HF020 από ανοξείδωτο χάλυβα και εισαγωγή με πτερύγιο διαπερατής οπής	Διάτρητο μεταλλικό δάπεδο
15	2	Υποθαλάσσια εξάτμιση με σιγαστήρα ανέλκυσης για πετρελαιοκίνητη γεννήτρια , HALYARD HST230 με HF030 από ανοξείδωτο χάλυβα και εισαγωγή με πτερύγιο διαπερατής οπής	Διάτρητο μεταλλικό δάπεδο
16	2	Εξάτμιση καυσαερίων κύριας μηχανής ξηρού και υγρού τύπου	DWG. 743-101
17	1	Κύριος ηλεκτρικός πίνακας διαστάσεων , 2600x600x2000 (LxBxH)	Κατασκευαστής: TECHNICAL HARMONY
18	2	Μετασχηματιστές	
19	1	Μονάδα πίεσεως γλυκού νερού (2 αντλίες & 2 ηλεκτρικοί κινητήρες αυτών ) με αεροκώδωνα πίεσεως μεμβράνης , χωρητικότητας 60 lit, παροχής 3,6m <sup>3</sup> /h σε πίεση 3,4 bar	
20	1	Αντλία ελαιωδών καταλοίπων παροχής 2,4m <sup>3</sup> /h, ηλεκτροκίνητη	Διάτρητο μεταλλικό δάπεδο
21	2	Αντλία μεταγίσεως πετρελαίου παροχής 2,4m <sup>3</sup> /h, ηλεκτροκίνητη	Διάτρητο μεταλλικό δάπεδο
22	1	Αντλία μεταγίσεως ελαίου λιπάνσεως παροχής 3,0m <sup>3</sup> /h, ηλεκτροκίνητη	
23	1	Αντλία σεντινών /πυρκαγιάς, παροχής 25-35 m <sup>3</sup> /h σε πίεση 4,5 bar, ηλεκτροκίνητη	
24	1	Αντλία σεντινών /πυρκαγιάς, 25-35 m <sup>3</sup> /h σε πίεση 4,5 bar, ηλεκτροκίνητη	
25	1	Αεροσυμπιεστής , παροχής 40m <sup>3</sup> /h σε πίεση 40 bar	NK (NEUENHAUSER KOMPRESSORENBAU)
26	2	Αεροφιάλη πεπιεσμένου αέρα ,όγκου V=240 lit, και πίεσης p=40 bar	NK (NEUENHAUSER KOMPRESSORENBAU)
27	1	Μονάδα κατεργασίας λυμάτων HAMANN SUPER MINI, δυνατότητας 2520 lit/day	HAMANN
28	1	Μηχάνημα αφαλάτωσης τυπου 15 MB-D, παραγωγής νερού 2000lit/h/0,8bar	JETS
29	1	Δεξαμενή υποπίεσης , χωρητικότητας 100 lit.	JETS
30	1	Σύστημα κατάθλιψης και επεξεργασίας ακαθάρτων υδάτων, 250W με αντλία πολτοποίησης	VETUS
31	2	Κύριες αναρροφήσεις θαλάσσης	DWG. 262-102
32	2	Διάτρητο φίλτρο νερού θαλάσσης ,ευθύγραμμου τύπου	Διάτρητο μεταλλικό
33	4	Επιστόμιο τύπου butterfly valve PN10, DN250	Στο διάτρητο μεταλλικό δάπεδο

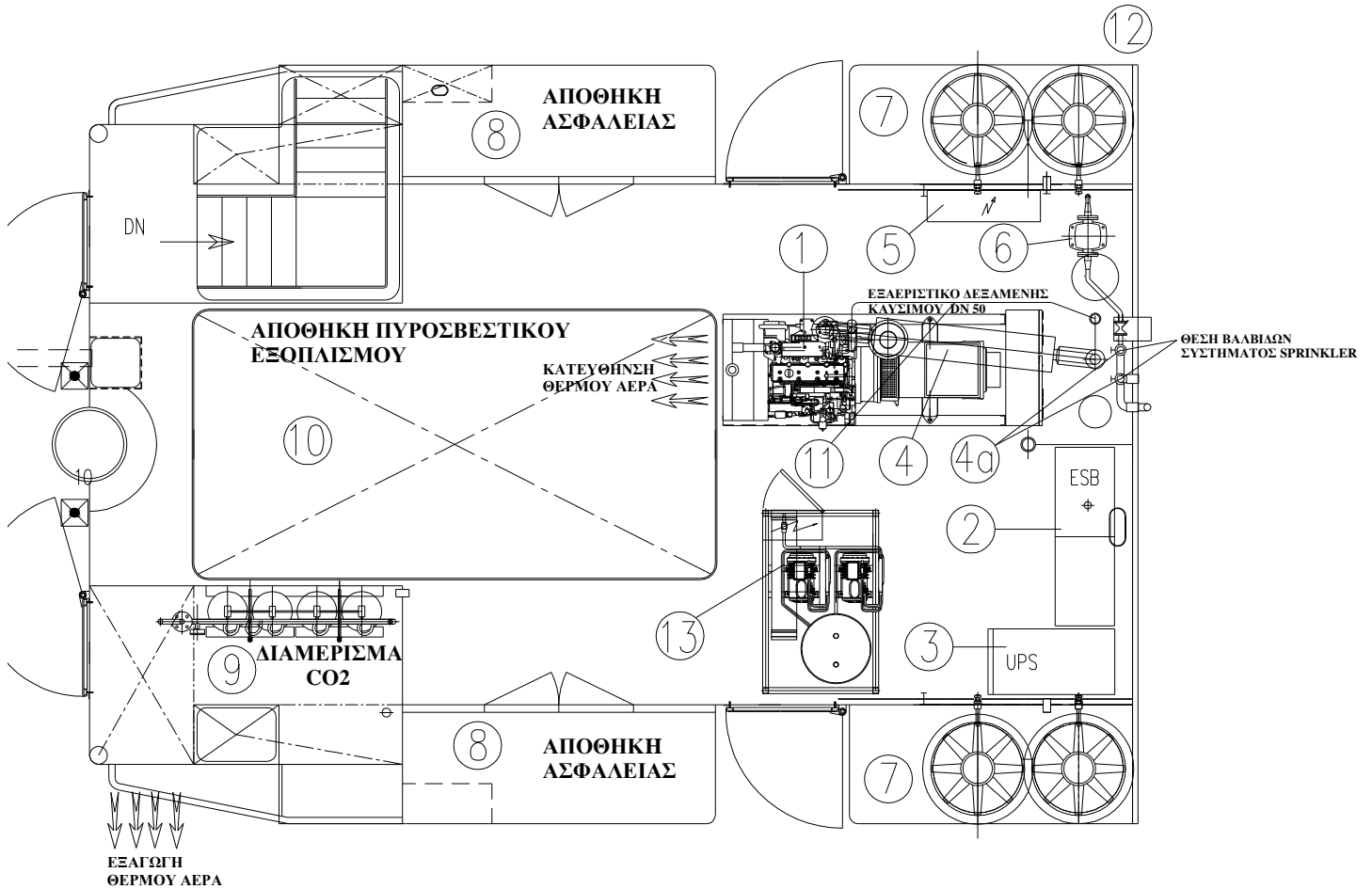
34	1	Σωλήνας σύνδεσης κύριων αναρροφήσεων θαλάσσης DN250 με τις διακλαδώσεις του	Στο διάτρητο μεταλλικό δάπεδο
35	1	Αντλία αφρού, 30m <sup>3</sup> /h σε πίεση 16 bar	KSB
36	4	Βοηθητικός ανεμιστήρας ροής ,τύπου SOLYVENT VENTEC-ABB, SIZE 630, MA ARRANGEMENT	DWG. 574-102
37	2	Δεξαμενή αφρού από ανοξείδωτο χάλυβα , χωρητικότητας 2500 lit.	
38	2	Δεξαμενή πετρελαίου D.O. ημερήσιας κατανάλωσης , χωρητικότητας 1480 lit.	
39	1	Δεξαμενή καθαρισμού (καθιζήσεως)ελαίου λίπανσης, χωρητικότητας 590 lit.	
40	1	Δεξαμενή χρησιμοποιημένων ελαίων (καταλοίπων), χωρητικότητας 2810 lit.	
41	1	Δεξαμενή συγκέντρωσης ακάθαρτων υδάτων , χωρητικότητας 2030 lit.	
42	1	Δεξαμενή συγκέντρωσης ακάθαρτων υδάτων (σεντινών), χωρητικότητας 1770 lit.	
43	1	Υδατοστεγής πόρτα	
44	1	Έξοδος κινδύνου έκτακτης ανάγκης ,διαστάσεων 600x600mm	
45	1	Άνοιγμα εξαερισμού καταστρώματος ,διαστάσεων 530x360 mm	
46	1	Σκαλοπάτια μηχανοστασίου	
47		Ελεγμένη δαπέδωση AlMg <sub>3</sub> επιμεταλλωμένο 4/5 mm, 1800/2000mm πάνω από την γραμμή B.L.	
48	1	Νεροχύτης	
49	1	Πάγκος εργασίας	

**Πίνακας 6.1 (Ερμηνευτικό υπόμνημα του σχεδίου 6.1)**

#### 6.5.2 Κάτοψη διαμερίσματος ηλεκτρογεννήτριας έκτακτης ανάγκης

Στο σχέδιο 6.2 που ακολουθεί απεικονίζεται η γενική διάταξη των συσκευών και μηχανημάτων του διαμερίσματος της ηλεκτρογεννήτριας έκτακτης ανάγκης και στο πίνακα 6.2 , το αντίστοιχο ερμηνευτικό υπόμνημα για καθένα από αυτά.





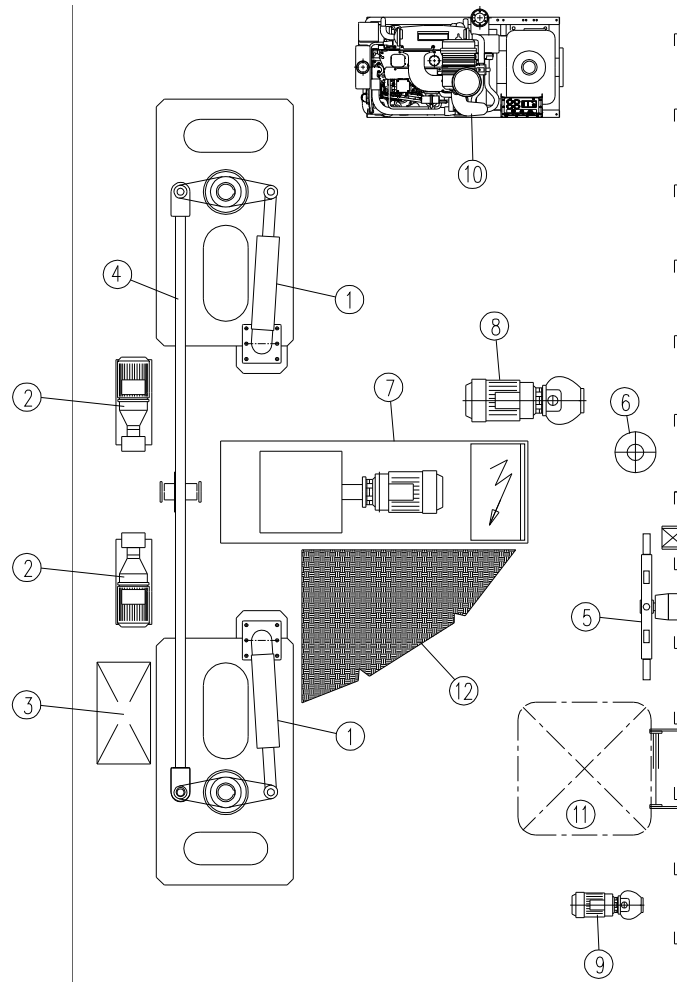
Σχέδιο 6.2 (Γενική διάταξη συσκευών και μηχανημάτων διαμερίσματος ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης)

α/α	Τεμ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	1	Γεννήτρια έκτακτης ανάγκης (ανοικτής βάσης ολίσθησης) 1103A-33/TG1/TG2/1104A-44TG2 LEROY SOMER 2000B /C/D/H/L/J/3000B
2	1	Ηλεκτρολογικός πίνακας γεννήτριας έκτακτης ανάγκης
3	1	Συσκευή αδιάλειπτης παροχής ηλεκτρική ενέργειας (UPS) Riello Multi Plus, τύπου MLT-10
4	1	Σιγαστήρας εξάτμισης πετρελαιοκίνητης γεννήτρια έκτακτης ανάγκης
4a	2	Τμήμα βαλβίδων συστήματος Sprinkler
5	1	Πίνακας εκκίνησης για την αντλία του συστήματος Sprinkler
6	1	Ηλεκτροκίνητη αντλία πληρώσεως συστήματος Sprinkler παροχής 2,0m <sup>3</sup> /h σε 50 mWC, τάσης λειτουργίας 400V και ονομαστικής ισχύος 0,75kW
7	4	Ανεμιστήρες τεχνητού ελκυσμού μηχανοστασίου
8	2	Διαμέρισμα ασφαλείας πυροσβεστικού πλοίου
9	1	Διαμέρισμα συστήματος πυρόσβεσης CO <sub>2</sub>
10	1	Διαμέρισμα ατομικού πυροσβεστικού εξοπλισμού
11	1	Εξαεριστικό δεξαμενής πετρελαίου πετρελαιοκίνητης γεννήτρια έκτακτης ανάγκης
12	1	Τμήμα ελέγχου λειτουργίας ψεκαστήρων συστήματος Sprinkler
13	1	Συστήματος πυροσβεσης Sprinkler

Πίνακας 6.2 (Ερμηνευτικό υπόμνημα του σχεδίου 6.2)

### 6.5.3 Κάτοψη διαμερίσματος πηδαλιουχίσεως

Στο σχέδιο 6.3 που ακολουθεί απεικονίζεται η γενική διάταξη συσκευών και μηχανημάτων όπως αυτά κατανέμονται στο διαμέρισμα του συστήματος πηδαλιουχίσεως και στο πίνακα 6.3, το αντίστοιχο ερμηνευτικό υπόμνημα για καθένα από αυτά.



Σχέδιο 6.3 (Γενική διάταξη συσκευών και μηχανημάτων διαμερίσματος συστήματος πηδαλιουχίσεως)

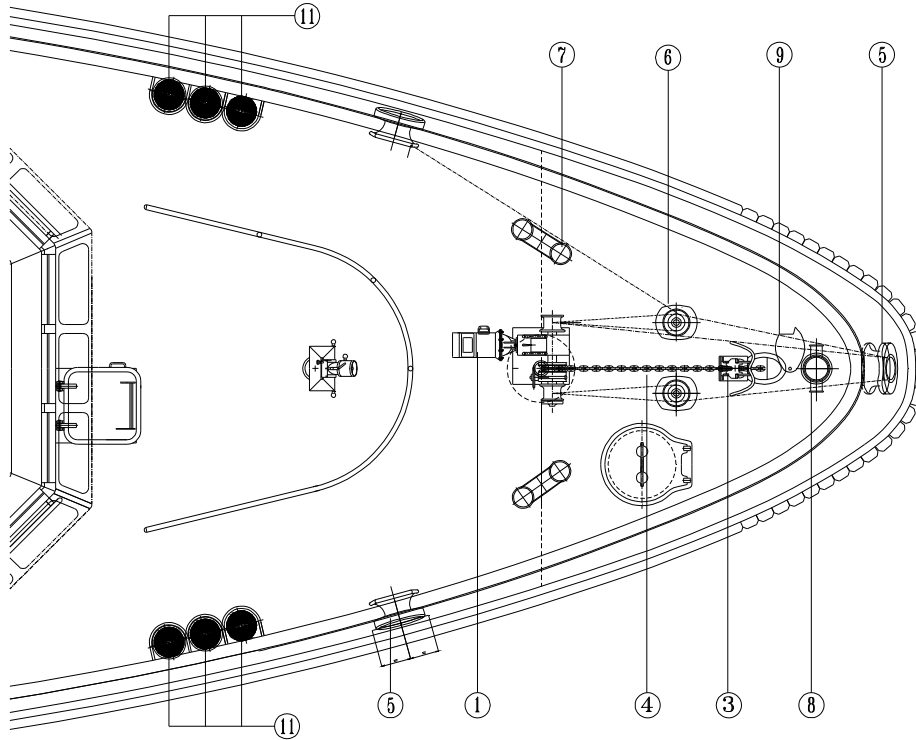
α/α	Τεμ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
1	2	Υδραυλικός ενεργοποιητής πηδαλίων CL.B 301/4N	Marsili
2	2	Αντλίες ηλεκτροϋδραυλικού συστήματος πηδαλιουχίσεως	Marsili
3	1	Δεξαμενή ελαίου, χωρητικότητας 50 lit	Marsili
4	1	Ράβδοι συνδέσεως με τον κύλινδρο μήκους L=2940mm	
5	1	Σφόνδυλος πηδαλίου έκτακτης ανάγκης : με οδηγό ολίσθησης ή πηδαλιουχίας, διαμέτρου 600mm και υδραυλική αντλία	
6	1	Εισαγωγή ή αναρρόφηση νερού θαλάσσης με διάτρητο φίλτρο	
7	1	Μονάδα συμπυκνώματος κλιματιστικής εγκατάστασης	
8	1	Αντλία ψύξεως μονάδας συμπυκνώματος κλιματιστικής εγκατάστασης	
9	1	Αντλία κυκλοφορίας κλιματιστικής εγκατάστασης	
10	1	Πετρελαιοκίνητη αντλία πυρκαγιάς κινδύνου	
11	1	Καταπακτή διαστάσεων (600x600)mm	

<b>12</b>	Ελεγμένο δάπεδο επιμεταλλωμένο από $AlMg_3$ 4/5 mm 2080mm πάνω από την γραμμή B.L.
-----------	---

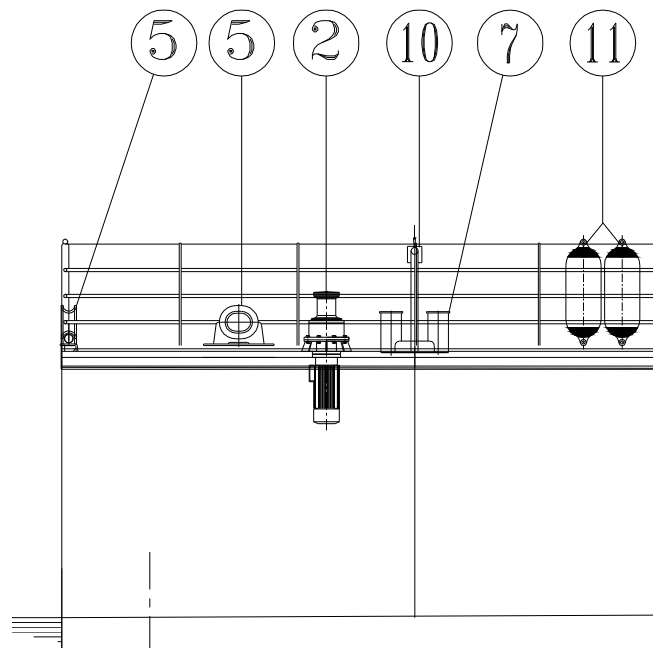
Πίνακας 6.3 (Ερμηνευτικό υπόμνημα του σχεδίου 6.3)

#### 6.5.4 Διατάξεις αγκυροβολίας και προσδέσεως .

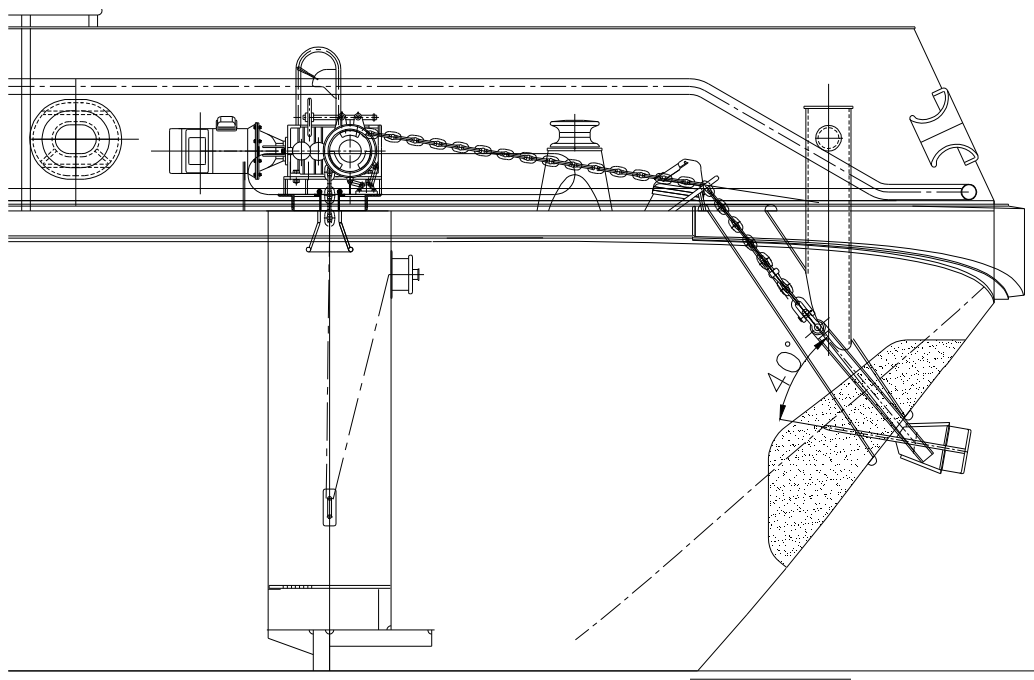
Στα σχέδια 6.4 , 6.5 και 6.6 που ακολουθούν φαίνεται η κατανομή των μηχανημάτων προσδέσεως και αγκυροβολίας ενώ στο πίνακα 6.4 , υπάρχει το αντίστοιχο ερμηνευτικό υπόμνημα .



Σχέδιο 6.4 (Μηχανημάτων προσδέσεως και αγκυροβολίας πλώρης)



Σχέδιο 6.5 (Μηχανημάτων προσδέσεως πρύμνης)



Σχέδιο 6.6 (Μηχανημάτων προσδέσεως και αγκυροβολίας πλώρης)

α/α	Τεμ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
1	1	Οριζόντιο ηλεκτρικό βαρούλκο προσδέσεως τύπου M.T.W.1000 ("M.T.Ltd.", GREECE) για αλυσίδα 14mm U1 , 2 στρεβλωμένων κεφαλών, δύναμης έλξης 10kN ανά 9m/min.	
2	1	Κατακόρυφο ηλεκτρικό βαρούλκο προσδέσεως (εργάτης), "M.T.Ltd" τον τύπου M.T.C.2000, δύναμης έλξης 20kN ανά 15m/min , πλανητικού τύπου , με ηλεκτρικό κινητήρα 7,3kW	
3	1	Φρένο αλυσίδας ,τύπου ολίσθησης ,διαμέτρου 14mm.	
4	σετ	Αλυσίδας αγκυροβολίας διαμέτρου 14mm , U1 Ca ολικού μήκους 110m (4 μήκη πλοίου) ο προπομπός περιλαμβάνει σύνδεσμο αγκυροβολίας (άγκυρα) τύπου "D" , τελικό , επέκτασης και ενδιάμεσο και στροφείο. Από την μεριά πρόσδεσης της αλυσίδας στο πλοίο περιλαμβάνει : σύνδεσμο επέκτασης , τελικό, και ενδιάμεσο.	
5	6	Ενισχυμένη βάση πρόσδεσης 200 x 140mm.	
6	2	Περιστρεφόμενος κύκινδρος πρόσδεσης με βάση, διαμέτρου 150mm.	
7	7	Σταθερό σωληνοειδές κατακόρυφα σημείο πρόσδεσης 168,3 x 10mm.	
8	1	Σταυροειδής κατακόρυφος στυλίσκος πρόσδεσης , διαμέτρου 219,1mm.	
9	1	Κάλυμα οπής διέλευσης αλυσίδας αγκυρών	
10	2	Χειριστήριο ελέγχου βαρούλκων	
11	10	Κυλινδρικά προστατευτικά πρόσκρουσης ,διαμέτρου 300-400mm x 900mm	Με θέσεις αποθήκευσης

Πίνακας 6.4 (Ερμηνευτικό υπόμνημα των σχημάτων 6.4 , 6.5 & 6.6)

## 6.6 Διατάξεις μηχανολογικής δικτυακής υποδομής των Π/Π

Η δικτυακή υποδομή που αφορά το μηχανολογικό τομέα των πυροσβεστικών πλοίων περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες δικτύων:

### 1. Εγκαταστάσεων πρόωσης

- Αέρα προκινήσεως
- Θαλασσινού νερού ψύξεως
- Υδραυλικής εγκατάστασης συστήματος πηδαλιουχίσεως
- Πετρελαίου
- Λιπάνσεως

### 2. Εγκαταστάσεων βοηθητικών υπηρεσιών

- Κλιματισμένου αέρα
- Ακαθάρτων υδάτων τουαλετών κτλ
- Υδρορροών καταστρώματος
- Πόσιμου ύδατος και υγιεινής
- Εξαγωγής καυσαερίων Κ/Μ
- Εξαερισμού δεξαμενών
- Αερισμού μηχανοστασίου

### 3. Εγκαταστάσεων ασφαλείας

- Εξάντλησης σεντινών
- Πυρκαγιάς CO<sub>2</sub>
- Πυρκαγιάς θαλάσσης

### 4. Εγκαταστάσεων χειρισμών

Αφορά τα συστήματα:

- Πηδαλιουχίσεως (ηλεκτροϋδραυλικό)
  - Πρωραίας έλικας χειρισμών (ηλεκτροκίνητο ή ηλεκτροϋδραυλική σε άλλες περιπτώσεις).
  - Αγκυροβολιάς και προσδέσεως του πλοίου (ηλεκτροκίνητη ή ηλεκτροϋδραυλική).
- Τα οποία ανήκουν στην ηλεκτρολογική δικτυακή υποδομή.

## 6.7 Δίκτυα εγκαταστάσεων πρόωσης

Στην παράγραφο αυτή θα παρουσιάσουμε τα σχέδια και θα περιγράψουμε τις θεμελιώδεις λειτουργίες συσκευών και μηχανημάτων των δικτύων εγκαταστάσεων πρόωσης.

### 6.7.1 Γενικά περί συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου αέρα προκινήσεως.

Τα μηχανήματα, οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν τον δίκτυο αυτό είναι τα εξής:

- **Φίλτρα.** Σε κατάλληλα σημεία των σωληνώσεων, τοποθετούνται τα φίλτρα ελαίου, νερού και αέρα. Αυτά έχουν ως σκοπό τη διήθηση και την απαλλαγή του ρευστού που

κυκλοφορούν από τις ακαθαρσίες και τις ξένες ύλες που πιθανόν περιέχονται σε αυτά. Στη συνηθισμένη μορφή τους αποτελούνται από δοχείο με πάμα επιθεωρήσεως και πάμα εκκενώσεως. Μέσα στο δοχείο τοποθετείται μεταλλικό διάτρητο καλάθι, από το οποίο αναγκάζεται να διέλθει το ρευστό και να εγκατάλειψη έτσι τις ξένες ύλες που περιέχει.

- **Βαλβίδες - επιστόμια - διακόπτες.** Είναι εξαρτήματα ελέγχου της ροής των ρευστών. Αποτελούνται κατά κανόνα από κιβώτιο με δυο ανοίγματα, ένα για την εισαγωγή και ένα για την έξοδο του ρευστού. Μέσα στο κιβώτιο υπάρχει κατάλληλη έδρα, επάνω στην οποία επικάθεται στεγανά η βαλβίδα. Το κιβώτιο φέρει πάμα, από το οποίο διέρχεται το βάκτρο χειρισμού της βαλβίδας. Στο άκρο του βάκτρου υπάρχει χειροσφόνδυλος (κ. βολάν) ελέγχου της βαλβίδας. Στο σημείο όπου το βάκτρο διαπερνά το πάμα, τοποθετείται απαραίτητα κατάλληλος στυπιοθλίπτης στεγανότητας. Το βάκτρο κοχλιώνεται μέσα στο αντίστοιχο περικόχλιο που βρίσκεται στον εξωτερικό ζυγό ή γέφυρα του όλου συγκροτήματος. Οι χρησιμοποιούμενοι τύποι, στο δίκτυο, καταγράφονται πάνω στους ερμηνευτικούς πίνακες και υπομνήματα των σχεδίων.
- **Αεροσυμπιεστές .** Είναι ηλεκτροκίνητοι για την παραγωγή πεπιεσμένου αέρα προκινήσεως της κύριας μηχανής ή και προκινήσεως των πετρελαιογεννητριών. Βοηθητικός τέλος ηλεκτροκίνητος αεροσυμπιεστής αυτόματης εκκινήσεως και κρατήσεως προορίζεται για την τήρηση της πίεσεως του πεπιεσμένου αέρα ώστε να λειτουργούν οι διάφοροι αυτόματοι ρυθμιστικοί μηχανισμοί.

**Γενικά για αεροσυμπιεστές .** Οι αεροσυμπιεστές είναι μηχανήματα, με τα οποία επιτυγχάνουμε την παραγωγή πεπιεσμένου αέρα. Αναρροφούν τον αέρα από το περιβάλλον, τον συμπιέζουν σε πιέσεις μεγαλύτερες από την ατμοσφαιρική και τον καταθλίβουν συμπιεσμένο για αποθήκευση σε ελεγχόμενους κλειστούς χώρους, που ονομάζονται αεροφυλάκια ή αεροφιάλες, και στα κατάλληλα δίκτυα για παραπέρα χρησιμοποίησή του.

Σε αυτούς ο αέρας εισάγεται μέσα στον κύλινδρο του συμπιεστή με τη δύναμη του κενού που δημιουργεί το έμβολο του κυλίνδρου κατά τη μία διαδρομή του. Στη συνέχεια ο αέρας συμπιέζεται μέσα στον κύλινδρο κατά την άλλη διαδρομή του εμβόλου. Η πίεση που αποκτά ο αέρας εξαρτάται από το λεγόμενο βαθμό συμπίεσεως του κυλίνδρου, δηλαδή τη σχέση του ολικού όγκου του προς τον όγκο του θαλάμου συμπίεσεως. Με τους εμβολοφόρους συμπιεστές μπορούμε να συμπιέσουμε τον αέρα και σε μικρές και σε πολύ μεγάλες πιέσεις, με μικρές κατά το πλείστον παροχές.

Όταν απαιτείται αέρας με μεγάλη πίεση, τότε καταφεύγουμε στους πολυβάθμιους συμπιεστές . Σε αυτούς συμπιέζουμε πρώτα τον αέρα μέσα σε κύλινδρο με μεγάλη διάμετρο, μετά από τον οποίο τον οδηγούμε σε ψυγείο, όπου ψύχεται. Στη συνέχεια τον συμπιέζουμε σε δεύτερο κύλινδρο με μικρότερη διάμετρο, όπου η πίεση του ανεβαίνει περισσότερο και τον ψύχουμε σε δεύτερο ψυγείο. Οι συνηθισμένοι αεροσυμπιεστές έχουν μέχρι και τέσσερις φάσεις.

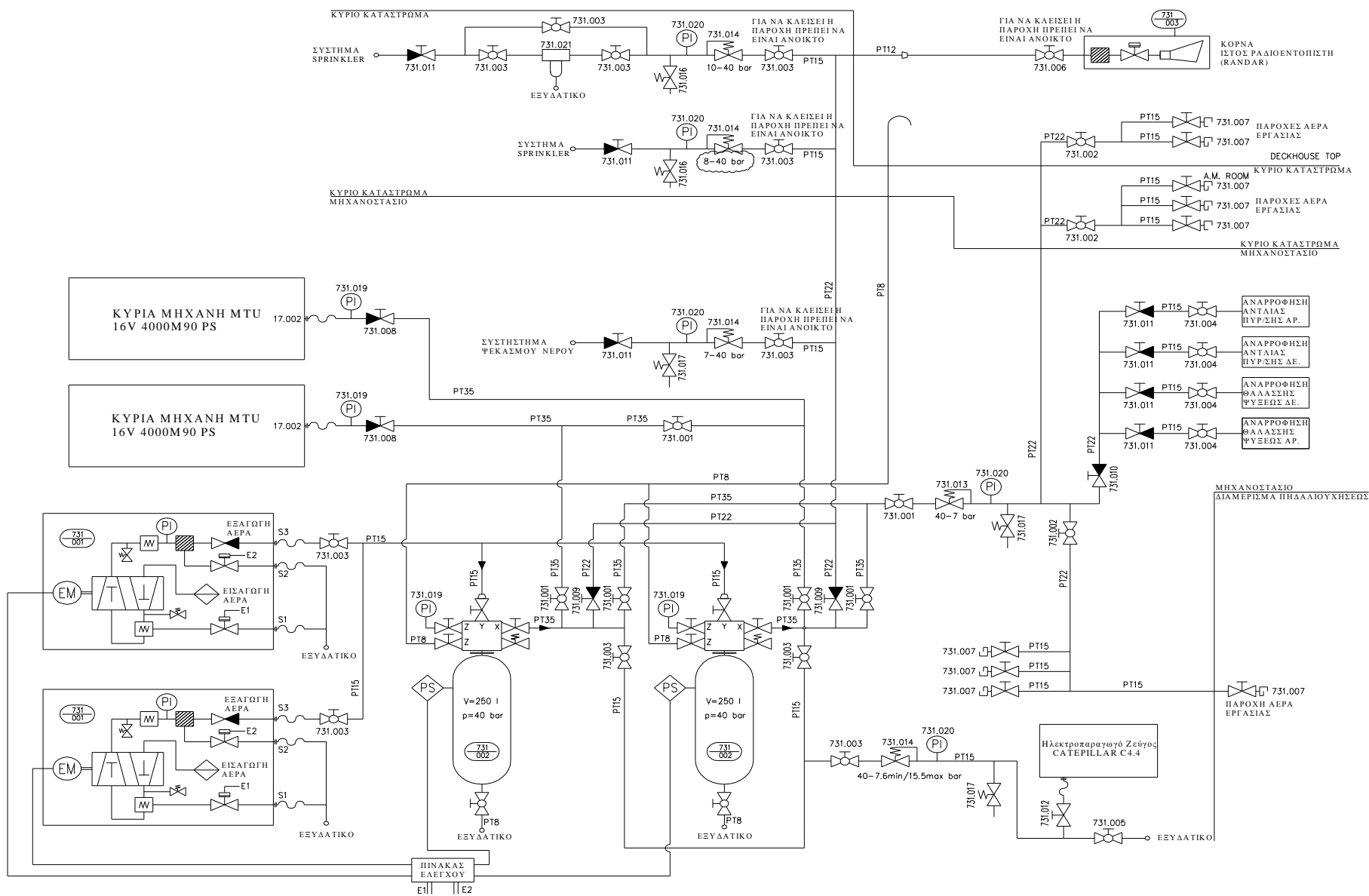
- **Φιάλες πεπιεσμένου αέρα (αεροφυλάκια).** Είναι χαλύβδινα ανθεκτικά κυλινδρικά δοχεία για την αποθήκευση πεπιεσμένου αέρα προκινήσεως των κύριων μηχανών και των πετρελαιογεννητριών. Κάθε κύριο αεροφυλάκιο κατά τους νηογνώμονες πρέπει να επαρκεί για τους χειρισμούς των κύριων μηχανών. Στην περίπτωση του συγκεκριμένου δικτύου απαιτείται για όγκο αεροφιάλων 210 lit και πίεση 40bar επάρκεια για 6 προσπάθειες εκκίνησης του κινητήρα.
- **Κυψελωτοί εναλλακτήρες θερμότητας (heat exchangers).** Γενικά εναλλακτήρες θερμότητας ονομάζονται συσκευές, με τις οποίες επιτυγχάνεται η μεταβίβαση ποσού θερμότητας από ένα ρευστό σε άλλο με χαμηλότερη θερμοκρασία. Για να πραγματοποιηθεί η μεταβίβαση αυτή είναι απαραίτητο να υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας των δυο συναλλασσόμενων ρευστών. Με τους εναλλακτήρες

θερμότητας επιδιώκεται , στην περίπτωση αυτή , η αφαίρεση θερμότητας, δηλαδή η ψύξη ενός ρευστού (αέρα) από άλλο με χαμηλότερη θερμοκρασία (νερό) , οπότε ονομάζονται ψυγεία (coolers). Οι κυψελωτοί εναλλακτήρες αποτελούνται από ορθογωνικές κυψέλες, μέσω των οποίων ρέει το ένα (το ψυχόμενο) ρευστό οι κυψέλες διαπερνούνται από μεγάλο αριθμό αυλών καθέτων προς αυτές, μέσω των οποίων ρέει το άλλο ρευστό, δηλαδή το ψυκτικό μέσο (νερό).

- **Σωληνώσεις.** Είναι μεταλλικοί αγωγοί κυλινδρικής διατομής που συνδέουν τα διάφορα μέρη του δικτύου μεταξύ του για την διοχέτευση και τη μεταφορά του ρευστού. Έχουν ποικίλες διατομές κατά μήκος της διαδρομής τους και υλικό κατασκευής είναι ανάλογο των προδιαγραφών και των αιτήσεων του σκοπού που εξυπηρετεί το δίκτυο. Η τύποποίηση διαμέτρων πάχους και υλικών κατασκευής, καταγράφεται πάνω στον ερμηνευτικό πίνακα του σχεδίου.
- **Πιεσόμετρα.** Είναι ενδεικτικά όργανα μέτρησης της πίεσης. Τα πιεσόμετρα που χρησιμοποιούνται εδώ είναι τύπου ρολογιού και είναι βαθμονομημένα σε κλίμακες ανάλογα με το μέγεθος των τιμών, του ρευστού που καταγράφουν.

#### 6.7.1.1 Δίκτυο αέρα προκινήσεως

Στο παρακάτω σχέδιο (διάγραμμα) 6.7 απεικονίζεται το λειτουργικό σχέδιο του δικτύου αέρα προκινήσεως των κυριών μηχανών του Π/Π.



Σχέδιο 6.7 (Δίκτυο αέρα προκινήσεως κινητήρων)



Ακολουθούν οι εμνηνευτικοί και κατασκευαστικοί πίνακες 6.5 , 6.6 , 6.7 του παραπάνω δικτύου:

<b>ΤΕΧΝΙΚΟ ΥΠΟΜΝΗΜΑ</b>			
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΒΙΔΩΤΗ ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ		ΦΙΛΤΡΟ ΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ
	ΒΙΔΩΤΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ		ΦΙΛΤΡΟ ΑΕΡΑ
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ		ΨΥΓΕΙΟ
	ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ		ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ
	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΜΕ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΑΝΑΚΟΥΦΙΣΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ		ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΟ ΣΤΟΜΙΟ
	ΒΙΔΩΤΗ ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕ ΣΥΝΔΕΣΝΟ ΑΓΚΙΣΤΡΩΣΗΣ		ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ ΔΥΟ ΒΑΘΜΙΔΩΝ
	ΑΕΡΟΚΟΡΝΑ		ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΕΣΟΣΤΑΤΙΚΟΣ

**Πίνακας 6.5 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.7)**

<b>DIN 2391</b> ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΧΑΛΥΒΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	PT8	PT12	PT15	PT22	PT35
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	8	12	15	22	35
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5
	ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΡΑΚΟΡ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ	1/4"	3/8"	1/2"	3/4"	1 1/4"
	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΝΗΜΑΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ					

**Πίνακας 6.6 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.7)**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΒΑΘΜΟΝΟΜΙΣΗ	ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΣΧΟΛΙΟ
731.021	1	1/2"	ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΡΑΣ		ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.020	5	1/4"	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	0-16 bar	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΥΓΡΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.019	4	1/4"	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	0-50 bar	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΥΓΡΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.014	4	1/2"	ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ	40/10 40/8 40/7 40/7,6-15,5 bar	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.013	1	1 1/4"	ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ	40/7,6-15,5 bar	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.012	1	1/2"	ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΟ ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.011	7	1/2"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.010	1	3/4"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.009	2	3/4"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN40	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.008	2	1 1/4"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN40	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.007	9	1/2"	ΒΙΔΩΤΗ ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕ ΣΥΝΔΕΣΝΟ ΑΓΚΙΣΤΡΩΣΗΣ	PN16	ΣΦΥΡΗΛΑΤΟΣ ΣΙΑΗΡΟΣ	SELF-SEALING THREADED END
731.006	1	3/8"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN40	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.005	1	1/2"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.004	4	1/2"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ
731.003	12	1/2"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN40	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.002	3	3/4"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
731.001	6	1 1/4"	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	PN40	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ

**Πίνακας 6.7 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.7)**

Το παραπάνω δίκτυο αποτελείται από :

- Δυο μόνιμους, εξαρτημένους, κατακόρυφους, διβάθμιους, υδρόψυκτους ,εμβολοφόρους, ηλεκτροκίνητους , αεροσυμπιεστές , παροχής αέρα  $14\text{m}^3/\text{h}$  σε πίεση 15bar.
- Δυο αεροφιάλες (αεροφυλάκια) πεπιεσμένου αέρα όγκου 250lit και βάρους 274kg.
- Ένα διανομέα πεπιεσμένου αέρα ανά αεροφιάλη.
- Βαλβίδες ρύθμισης πίεσεως και επιστόμια και βαλβίδες , ανεπίστροφα, σφαιρικού τύπου, ανεπίστροφα με ανακουφιστική βαλβίδα ελατηρίου, με σύνδεσμο αγκίστρωσης, χειροκίνητα και τηλεχειριζόμενα κτλ. όπως περιγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί.
- Όργανα μέτρησης πίεσης.
- Φίλτρα ελαίου, νερού και αέρα.
- Ψυγείο αέρα.
- Πιεσοστατικούς διακόπτες.
- Αερόκορνα.

**Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.** Ο αέρας εισέρχεται διαμέσο των φίλτρων αναρροφήσεως του αεροσυμπιεστή μέσα στον πρώτο κύλινδρο . Εκεί συμπιέζεται στο πρώτο στάδιο, στη συνέχεια εξέρχεται προς το ψυγείο και οδηγείται στο δεύτερο στάδιο συμπίεσης από όπου και ο εξερχόμενος αέρας ψύχεται και πάλι για να διέλθει από το φίλτρο ελαίου και νερού και να διοχετευτεί προς τις αεροφιάλες. Η παραγωγή πεπιεσμένου αέρα σταματά (κράτηση λειτουργίας αεροσυμπιεστών) όταν στα αεροφυλάκια επιτευχθεί η επιθυμητή πίεση (με την βοήθεια πρεσοστατικού διακόπτη). Σε αυτά αποθηκεύεται ο πεπιεσμένος αέρας και μέσω του διανομέα, βαλβίδων και μειωτήρων πίεσεως, οδηγείται προς τους αεροεκκινητές των κύριων μηχανών, τις ηλεκτρομηχανές, τις παροχετεύσεις καθαρισμού αναρροφήσεων θαλάσσης , το σύστημα πυρόσβεσης sprinkler, τη κόρνα του πλοίου και τις λοιπές παροχές εργασίας του κύριου καταστρώματος.

#### 6.7.2 Γενικά περί συσκευών , εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου νερού ψύξεως θαλάσσης

Τα μηχανήματα, οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν τον δίκτυο αυτό είναι τα εξής:

- **Αντλίες.** Ονομάζονται τα μηχανήματα, που αναρροφούν υγρό από ένα χώρο (αναρρόφηση) και το καταθλίζουν με πίεση σε άλλο. Για να πραγματοποιήσουν το σκοπό τους καταναλώνουν μηχανικό έργο και δημιουργούν δυναμική ή κινητική ενέργεια στο υγρό. Για τη λειτουργία των αντλιών χρησιμοποιούνται μηχανήματα, που την κινούν και λέγονται κινητήρια μηχανήματα της αντλίας. Αυτά στη περίπτωση μας είναι, μηχανές Diesel , βενζινομηχανές ή ηλεκτροκινητήρες. Υπάρχουν και αντλίες μικρής παροχής χειροκίνητες. Όταν μια αντλία κινείται από ανεξάρτητο μηχανήμα ονομάζεται ανεξάρτητη. Όταν όμως κινείται από κινητό μέρος της κύριας μηχανής μέσω οδοντωτών τροχών, μάντα, διατάξεως έκκεντρου και διωστήρα ή ζυγού, τότε καλείται εξαρτημένη.

Μια κατηγορία αντλιών αποτελούν οι φυγοκεντρικές αντλίες. Η φυγοκεντρική αντλία με ένα στροφείο ονομάζεται μονοβάθμια ή μονοσταδιακή. Σε αυτήν η πίεση καταθλίψεως μπορεί να φθάσει κατά μέσο όρο έως και τις 10 At. Για να επιτύχουμε μεγαλύτερες πιέσεις πρέπει ή να μεγαλώσουμε τη διάμετρο της ή να αυξήσουμε τις στροφές της ή και τα δύο. Τότε όμως αυξάνονται και οι απώλειες της. Προτιμότερη είναι η αύξηση των στροφών μόνο. Καλύτερα αποτελέσματα έχουμε χρησιμοποιώντας τις λεγόμενες διβάθμιες, τριβάθμιες και γενικά πολυβάθμιες ή πολυσταδιακές φυγοκεντρικές αντλίες.

Οι περιστροφικές αντλίες εκτοπίσεως ονομάζονται και αντλίες ογκομετρικού

τύπου (volumetric type) ή και ογκομετρικές αντλίες, εκτοπίζουν το υγρό και το αναγκάζουν να ρέει υπό πίεση. Αποτελούνται κατά κανόνα από κέλυφος, μέσα στο οποίο περιστρέφονται τα κινητά μέρη της αντλίας με πολύ μικρά διάκενα μεταξύ αυτών και του περιβλήματος. Έτσι το υγρό παγιδεύεται μέσα σε μικρούς περιστρεφόμενους ή περιφερόμενους χώρους που σχηματίζονται μεταξύ κελύφους και στροφείου, και συμπιεζόμενο οδηγείται υπό πίεση προς την κατάθλιψη.

Οι φυγοκεντρικές αντλίες, που ονομάζονται και περιστροφικές αντλίες ροής, προσδίδουν στο υγρό αρχικά κινητική ενέργεια, δηλαδή μεγάλη ταχύτητα ροής, την οποία στη συνέχεια μετατρέπουν σε πίεση, δηλαδή αναπτύσσουν δυναμική δράση. Οι φυγοκεντρικές αντλίες κατασκευάζονται κυρίως ως ακτινικής ροής, στις οποίες το υγρό από το κέντρο του στροφείου τους εκτοξεύεται προς την περιφέρεια του. Συναντώνται όμως και αξονικής ροής, στις οποίες το υγρό κινείται κατά παράλληλη προς τον άξονα περιστροφής διεύθυνση. Αυτές καλούνται και αντλίες τύπου έλικας ή ελικοφόρες.

**Ελικόφρακτη αντλία.** Η ροή στην αντλία αυτή οφείλεται στη φυγόκεντρη δύναμη. Κατά κανόνα αποτελείται από δυο μέρη. Το κινητό περιστρεφόμενο που ονομάζεται δρομέας ή στροφείο ή καμιά φορά και πτερωτή, γιατί αποτελείται από πτερύγια και το σταθερό, που λέγεται κέλυφος, μέσα στο οποίο περιστρέφεται το στροφείο. Η αντλία αυτή αναρροφά το υγρό από το κέντρο της και το καταθλίβει προς την περιφέρεια. Το υγρό εισέρχεται αυτήν λόγω του κενού που δημιουργεί κατά την περιστροφή της, και καταλαμβάνει τον κεντρικό χώρο της και το χώρο μεταξύ των πτερυγίων του στροφείου. Καθώς το στροφείο περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα εκτινάσσει το υγρό προς την περιφέρεια, λόγω της φυγόκεντρης δύναμης.

Το κεντρικό τμήμα του στροφείου ονομάζεται πλήμνη, από την οποία εκκινούν τα ακτινικά πτερύγια με κατάλληλο σχήμα, που εκτείνονται μέχρι την περιφέρεια του, ώστε μεταξύ διαδοχικών πτερυγίων να σχηματίζονται αποκλίνοντες οχετοί ή αγωγοί του υγρού.

Το κέλυφος είναι κλειστό και περιβάλλει το στροφείο. Στη μια ή και τις δυο πλευρές του υπάρχει τρύπα με περιανυγνίον για τη σύνδεση του ενός ή των δυο σωλήνων της αναρροφήσεως. Το κέντρο του κελύφους διαπερνάται από τον κινητήριο άξονα του στροφείου, στα σημεία, όπου ακριβώς ο άξονας διέρχεται από το κέλυφος, τοποθετούνται κατάλληλοι στυπιοθλίπτες, που εξασφαλίζουν τη στεγανότητα. Στην περίμετρο του το κέλυφος σχηματίζει εσωτερικά οχετό κυκλικής συνήθως διατομής, που αυξάνει προοδευτικά. Ο οχετός αυτός λέγεται ελικόφραγμα ή σπειροειδής οχετός καταθλίψεως. Μεταξύ στροφείου και κελύφους υπάρχουν διάκενα, ώστε το στροφείο να μην εφάπτεται με το κέλυφος, όταν η αντλία λειτουργεί.

Καθώς περιστρέφεται το στροφείο, η φυγόκεντρη δύναμη εκτινάσσει το υγρό από το κέντρο προς την περιφέρεια και έτσι δημιουργεί κενό, λόγω του οποίου πραγματοποιείται συνεχώς η αναρρόφηση νέων ποσοτήτων υγρού. Το υγρό που εκτινάσσεται προς την περιφέρεια, αναγκάζεται από το στροφείο σε κυκλική και φυγοκεντρική ή ακτινική κίνηση. Έτσι φθάνει με μεγάλη ταχύτητα στο σπειροειδή οχετό της καταθλίψεως και αρχίζει να κινείται μέσα σ' αυτό, ώσπου να εξέλθει από την εξαγωγή.

**Στροβιλοφυγόκεντρη αντλία.** Η αντλία αυτή αποτελεί παραλλαγή της προηγούμενης. Το κέλυφος της φέρει εσωτερικά σταθερά οδηγητικά πτερύγια που σχηματίζουν αποκλίνοντες οχετούς με προοδευτικά αυξανόμενη διατομή. Μέσα στους οχετούς η ταχύτητα μετατρέπεται ομαλά σε πίεση. Τα πτερύγια αυτά περιβάλλονται στην περιφέρεια από δακτυλοειδή οχετό σταθερής διατομής, που οδηγεί το νερό προς την κατάθλιψη. Ο οχετός αποκαλείται και διαχυτήρας και έχει αποδειχθεί ότι συντελεί στην αύξηση της αποδόσεως της αντλίας.

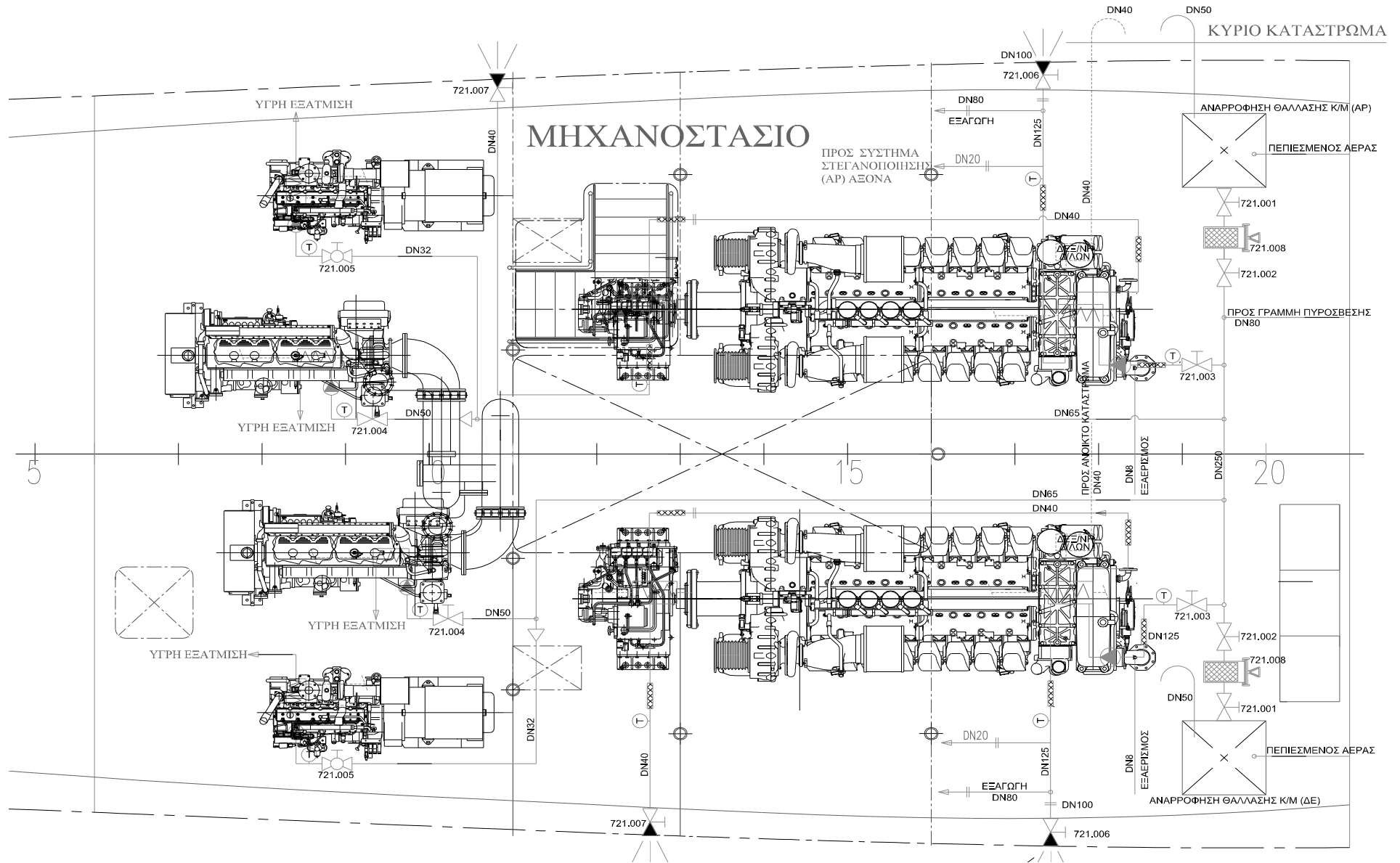
**Ελικόφρακτη στροβιλοφυγόκεντρη αντλία.** Σε αυτήν το κέλυφος φέρει περιφερειακά εσωτερικά πτερύγια όπως και η προηγούμενη, εξωτερικά δε περιβάλλεται από σπειροειδή οχετό καταθλίψεως. Αποτελεί κατασκευαστικό και λειτουργικό συνδυασμό των δυο προηγούμενων τύπων και παρουσιάζει αυξημένη απόδοση.

Οι αντλίες που απαντούνται στο συγκεκριμένο δίκτυο είναι περιστροφικές, μονοβάθμιες φυγοκεντρικές ελικοφρακές, στροβιλοφυγόκεντρες ή και συνδιασμός αυτών των δυο.

- **Βαλβίδες , επιστόμια και διακόπτες.** Όπως τα περιγράψαμε σε προηγούμενες παραγράφους.
- **Φίλτρα.** Όπως τα περιγράψαμε σε προηγούμενες παραγράφους.
- **Ψυγεία (εναλλακτήρες επιφάνειας).** Σε αυτούς τα δυο ρευστά, το θερμό και το ψυχρό, διαχωρίζονται πάντοτε μεταξύ τους από διαχωριστικό μεταλλικό σώμα ορισμένου πάχους. Αυτό μπορεί να είναι διαχωριστική πλάκα ή συνηθέστερα το σώμα σωλήνα (αυλού), μέσα στον οποίο κυκλοφορεί το ένα ρευστό, ενώ εξωτερικά ο σωλήνας αυτός περιβάλλεται από το άλλο. Οι εναλλακτήρες επιφάνειας κατασκευάζονται σε τρεις διαφορετικούς τύπους. Τους αυλωτούς (shell and tube heat exchangers), τους κυψελωτούς (strut tube heat exchangers) και εκείνους με επίπεδες ψυκτικές πλάκες ή επιφάνειες (plate heat exchangers). Στην περίπτωση μας γίνεται χρήση αυλωτών και κυψελωτών εναλλακτήρων. Οι κυψελωτοί εναλλακτήρες αποτελούνται από ορθογωνικές κυψέλες, διά των οποίων ρέει το ένα (το ψυχόμενο) ρευστό οι κυψέλες διαπερνούνται από μεγάλο αριθμό αυλών καθέτων προς αυτές, μέσω των οποίων ρέει το άλλο ρευστό, δηλαδή το ψυκτικό μέσο.
- **Θερμόμετρα.** Είναι όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας. Τα θερμόμετρα που χρησιμοποιούνται εδώ είναι κυρίως ψηφιακά ή τοπικά υδραργυρικά. Το σώμα των υδραργυρικών, κατασκευάζεται από αλουμίνιο και ορείχαλκο ενώ είναι βαθμονομημένα σε κλίμακες ανάλογα με το μέγεθος των τιμών, του ρευστού που μετρούν.

#### 6.7.2.1 Δίκτυο νερού ψύξεως θαλάσσης

Στο παρακάτω σχήμα (διάγραμμα) 6.8 απεικονίζεται το λειτουργικό σχέδιο του δικτύου νερού ψύξεως θαλάσσης κυριών μηχανών του Π/Π.



Σχέδιο 6.8 (Δίκτυο νερού ψύξεως θαλάσσης κυριών μηχανών)

Ακολουθούν οι εμνηνευτικοί πίνακες του παραπάνω δικτύου:

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΑΝΤΛΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ
	ΦΙΛΤΡΟ
	ΒΙΔΩΤΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑΣ
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ
	ΟΠΗ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΡΟΗΣ
	ΣΩΛΗΝΑΣ ΕΞΑΕΡΩΣΗΣ
	ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ
	ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ
	ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ
	ΓΛΥΚΟ ΝΕΡΟ

**Πίνακας 6.8 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.8)**

DIN 2448 ΣΩΛΗΝΕΣ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕ- ΝΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΧΩΡΙΣ ΡΑΦΗ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	DN20	DN32	DN40	DN65	DN80	DN100	DN125	DN250
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	26.9	42.4	48.3	76.1	88.9	114.3	139.7	273.0
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΜΑΤΟΣ	3.2	4.0	4.5	5.0	5.0	6.3	6.3	6.3
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΜΑΤΟΣ		6.3	7.1	7.1	8.0	8.8	8.8	10.0
	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ :ΧΡΗΣΗ ΦΛΑΝΤΖΩΝ ΣΥΝΔΕΣΗΣ								

**Πίνακας 6.9 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.8)**

A/A	ΘΕΣΗ	ΠΟΣΟ- ΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΥΛΙΚΟ
9		6	ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ 1/2" 0 - 100°C	ΑΙ/ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
8	721.008	2	ΕΥΘ/ΜΟ ΔΙΑΤΡΗΤΟ ΦΙΛΤΡΟ ΜΕΣΗ 2mm , PN10, DN250	GG-25/AISI316
7	721.007	2	ΕΥΘ/ΜΗ ΒΙΔΩΤΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN10, DN40	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
6	721.006	2	ΕΥΘ/ΜΗ ΒΙΔΩΤΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN10, DN100	GG-25/Bz
5	721.005	2	ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ PN40/PN16 , DN32	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
4	721.004	2	ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ ΚΥΡΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ PN10, DN50	GG-25/Al.Br
3	721.003	2	ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ ΚΥΡΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ PN10, DN125	GG-25/Al.Br
2	721.002	2	ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ ΚΥΡΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ PN10, DN250	GG-25/Al.Br
1	721.001	2	ΒΑΛΒΙΔΑ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ ΚΥΡΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ PN10, DN250	GG-25/Al.Br

**Πίνακας 6.10 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.8)**

Το δίκτυο αυτό αποτελείται από :

- Έξι εξαρτημένες από τους κινητήρες τους, περιστροφικές, μονοβάθμιες φυγοκεντρικές ελικοφρακές ή στροβιλοφυγόκεντρη αντλίες.
- Βαλβίδες ρύθμισης πίεσεως και επιστόμια και βαλβίδες, ανεπίστροφα, σφαιρικού τύπου, χειροκίνητα κτλ. όπως περιγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί.
- Φίλτρα , νερού .
- Ψυγείο νερού.
- Θερμόμετρα.

Κατάσκευαστικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου δικτύου υπάρχουν τόσο στους πίνακες 6.9 & 6.10 όσο και στις αντίστοιχες προδιαγραφές του κεφαλαίου 5.

**Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.** Κατά την εκκίνηση των κινητήρων οι εξαρτημένες φυγοκεντρικές αντλίες αναρροφούν θαλασσίνο νερό και το οδηγούν από τα

φίλτρα αναρροφήσεων στους εναλλάκτες, αρχικά, νερού ψύξεως των μηχανών και στη συνέχεια όταν πρόκειται μόνο για τις κύριες μηχανές, στους αντίστοιχους, εναλλάκτες ψύξεως ελαίου, των μειωτήρων στροφών. Μετά την ολοκλήρωση της διαδρομής του το νερό ψύξεως αποβάλετε στη θάλασσα .

### 6.7.3 Γενικά περί συσκευών , εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου πετρελαίου.

Τα μηχανήματα , οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν τον δίκτυο αυτό είναι τα εξής:

- **Δεξαμενές αποθήκευσης πετρελαίου.** Πρόκειται για μονιμές μεταλλικές κατασκευές , συνήθως ορθογωνικού σχήματος που ακολουθεί τη γραμμή σχεδίασης του πλοίου στις οποίες αποθηκεύεται επαρκής ποσότητα πετρελαίου για την αυτονομία κίνησης του πλοίου.
- **Δεξαμενές ημερήσιας κατανάλωσης πετρελαίου.** Είναι ομοίως μονιμές μεταλλικές κατασκευές ορθογωνικού σχήματος που ακολουθεί τη γραμμή σχεδίασης του πλοίου στις οποίες μεταγγίζεται η ποσότητα καυσίμου που χρησιμοποιείται για την λειτουργία των κινητήρων.
- **Κοχλιοειδείς ή γριναζωτές αντλίες .**

**Αντλία με οδοντωτούς τροχούς εξωτερικής οδοντώσεως (external gear pump).** Ονομάζεται και γριναζωτή αντλία. Αποτελείται από δυο οδοντωτούς τροχούς αντίθετα περιστρεφόμενους. Οι δυο άξονες των τροχών φέρουν στα άκρα τους οδοντωτούς τροχούς. Από αυτούς ο ένας κινείται από τον άξονα του κινητήριου μηχανήματος της αντλίας ή από άξονα της μηχανής, από την οποία κινείται η αντλία (όταν είναι εξαρτημένη). Ο οδοντωτός αυτός τροχός προκαλεί την κίνηση και του άλλου τροχού έτσι, ώστε οι δυο τροχοί του στροφείου να περιστρέφονται, χωρίς να εφάπτονται μεταξύ τους. Με την περιστροφή των δυο τροχών του στροφείου δημιουργείται κενό μέσα στο κέλυφος, λόγω του οποίου το υγρό εισέρχεται στην αντλία και μετακινείται περιμετρικά προς την κατάθλιψη κατά την έννοια των βελών του σχήματος. Οι οδοντωτοί τροχοί του στροφείου μπορεί να είναι ευθείς ή ελικοειδείς ή σχήματος ψαροκόκαλου (herringbone).

**Οδοντωτή αντλία εσωτερικής οδοντώσεως (internal gear pump).** Σε αυτή , η κίνηση μεταδίδεται στο εσωτερικής οδοντώσεως στροφείο και από αυτό μεταφέρεται στον άεργο τροχό, με τον οποίο αυτό εμπλέκεται. Καθώς τα δόντια κατά την περιστροφή αποχωρίζονται στο αριστερό άκρο του ημισεληνοειδούς διαφράγματος, δημιουργείται κενό και αναρρόφηση. Το υγρό εισέρχεται και παραμένει μεταξύ των δοντιών του στροφείου και του άεργου τροχού από τις δυο μεριές του διαφράγματος. Ακολούθως μετατοπίζεται από τα δόντια και εξωθείται έτσι προς την κατάθλιψη, όταν τα δόντια εμπλακούν ξανά με το δεξιό άκρο του διαφράγματος.

**Κοχλιοειδής αντλία (screw pumps).** Μοιάζει με τις γριναζωτές με τη διαφορά ότι αντί για οδοντωτούς τροχούς του στροφείου χρησιμοποιεί ατέρμονες κοχλίες . Ο ένας άξονας είναι ο κινητήριος άξονας, που με τη βοήθεια δυο οδοντωτών τροχών κινεί τον άλλο άξονα. Και οι δυο άξονες μαζί κινούν τους ατέρμονες κοχλίες της αντλίας με αποτέλεσμα την αναρρόφηση του υγρού με το σωλήνα και την κατάθλιψη του με το σωλήνα .

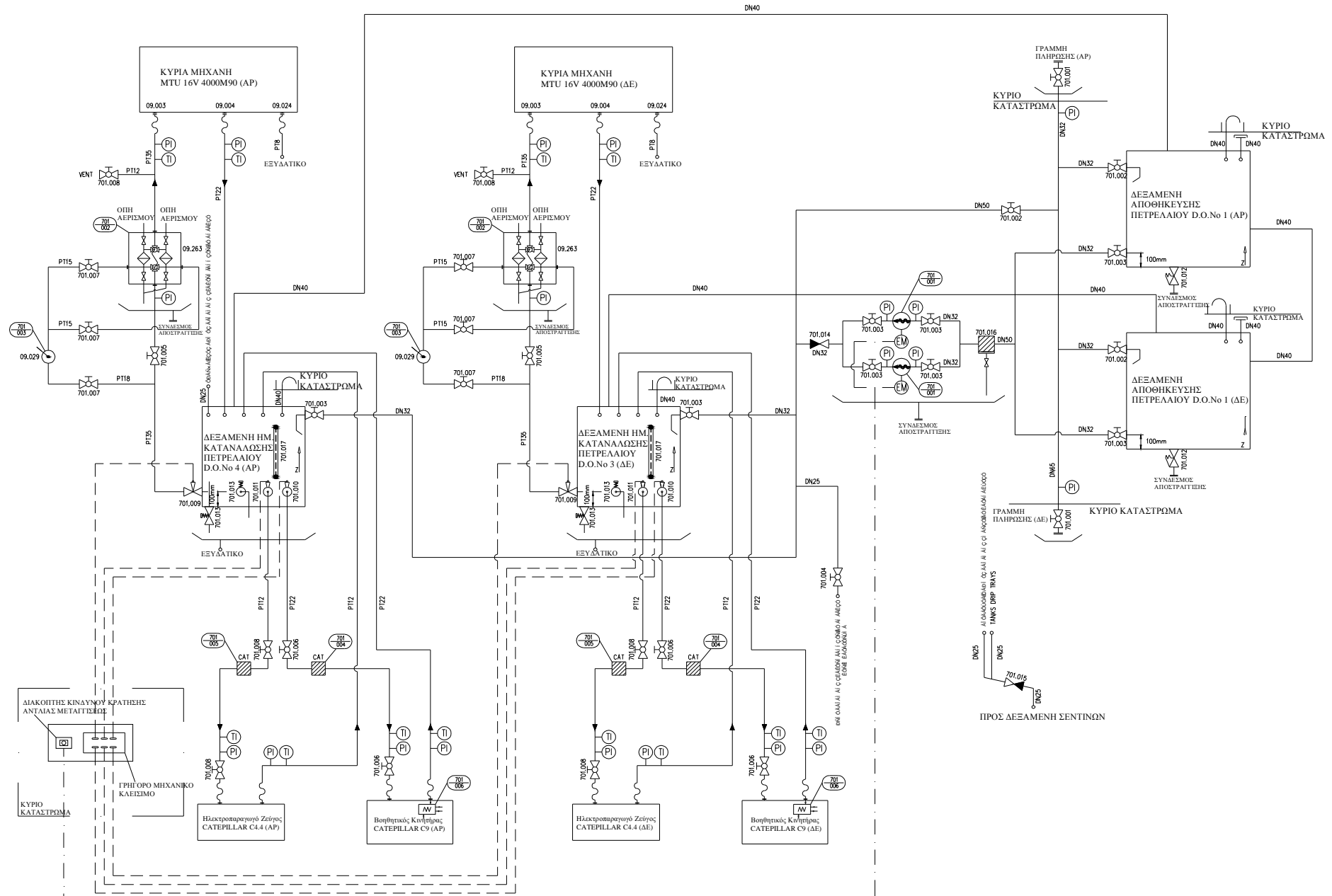
- **Βαλβίδες , επιστόμια και διακόπτες.** Όπως περιγράψαμε σε προηγούμενες παραγράφους κατά αντιστοιχία για το συγκεκριμένο υγρό.
- **Φίλτρα.** Όπως περιγράψαμε σε προηγούμενες παραγράφους κατά αντιστοιχία για το συγκεκριμένο υγρό.
- **Θερμόμετρα & Πιεσόμετρα.** Όπως περιγράψαμε σε προηγούμενες παραγράφους.
- **Υδροδείκτες.** Είναι διάφανοι κυλινδρικής διατομής σωλήνες , που συδέουν την βάση της δεξαμενής όπου είναι τοποθετημένοι, με τη οροφή της. Τοποθετούνται εκτός των

δεξαμενών και δίπλα τους υπάρχει βαθμονομημένη ογκομετρική κλίμακα της ποσότητας του υγρού που καταγράφουν. Η μεταβολή στην σταθμή της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού μιας τέτοιας δεξαμενής, εμφανίζεται ως ύψος στήλης υγρού στον υδροδείκτη, λειτουργία βασισμένη στην αρχή των συγκοινωνούντων δοχείων.

#### **6.7.3.1 Δίκτυο πετρελαίου**

Στο παρακάτω διάγραμμα 6.9 απεικονίζεται το λειτουργικό σχέδιο του δικτύου πετρελαίου.





Σχέδιο 6.9 (Δίκτυο πετρελαίου των μηχανώνΠ/Π)

Ακολουθούν οι εμνηνευτικοί και κατασκευστικοί πίνακες του παραπάνω δικτύου:

<b>ΤΕΧΝΙΚΟ ΥΠΟΜΝΗΜΑ</b>			
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΒΙΔΩΤΗ ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ		ΚΟΧΛΙΟΕΙΔΗ ΑΝΤΛΙΑ
	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ		ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ
	ΤΑΧΕΩΣ ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΟ ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ		ΤΑΧΕΙΑ ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ
	ΤΑΧΕΩΣ ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΟ ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟ		ΤΑΧΕΙΑ ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΗ
	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ		ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ
	ΥΔΡΟΔΕΙΚΤΗΣ		ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΟ ΣΤΟΜΙΟ ΜΕ ΣΦΑΙΡΙΚΟ ΕΜΠΛΟΚΕΑ
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΗΧΟΥ		ΛΗΨΗ

**Πίνακας 6.11 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.9)**

NSFI	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ
701/006	2	ΨΥΓΕΙΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ		CATERPILLAR C9
701/005	2	ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ		CATERPILLAR C 4.4
701/004	2	ΑΡΧΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ / ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΡΑΣ ΝΕΡΟΥ		CATERPILLAR C9
701/003	2	ΑΡΧΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	Q= 6 - 7 lit /min στους 100 strok/min p=4 bar	MTU 09.263
701/002	2	ΠΡΩΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	Μέγιστη επιτρεπόμενη ροή 40lit/min	MTU 09.263
701/001	2	ΓΡΑΝΑΖΩΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ, ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ	Q= 60 lit /min σε p=4 bar. Πλήρωση δεξαμενής ημερήσιας κατανάλωσης σε 25 min	YARD

**Πίνακας 6.12 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.9)**

<b>DIN 2391</b> ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΧΑΛΥΒΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	PT8	PT12	PT15	PT18	PT22	PT35	
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	8	12	15	18	22	35	
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	
	ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΡΑΚΟΡ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ	1/4"	3/8"	1/2"	1/2"	3/4"	1 1/4"	
	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ - ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΩΝ & ΡΑΚΟΡ ΠΙΕΣΕΩΣ							
<b>DIN 2448</b> ΣΩΛΗΝΕΣ ΧΑΛΥΒΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ND25	ND32	ND40	ND50	ND65		
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1		
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	3,6	3,6	4,5	4,5	4,5		
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	5,6	6,3	6,3	6,3	6,3		
	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ - ΦΛΑΝΤΖΩΝ							

**Πίνακας 6.13 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.9)**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΒΑΘΜΟΝΟΜΙΣΗ	ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΣΧΟΛΙΟ
	14	1/4"	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ	0-80°C		ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
	16	1/4"	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	0-6 bar	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΥΤΡΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
701.017	2	DN15	ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	PN10	ΕΙΔΟΣ ΓΥΑΛΙΟΥ & ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	I = 1410mm μεταξύ φαντζών
701.016	1	DN50	ΕΝΙΑΙΟ ΤΡΥΠΗΤΟ	PN16	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ: 1mm
701.015	1	DN25	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ	ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ
701.014	1	DN32	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ	ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ
701.013	4	1/2"	ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
701.012	2	1"	ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
701.011	2	DN15	ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΑΧΥΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΡΟΗΣ	PN16	ΜΑΛΛΑΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ/ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ
701.010	2	DN20	ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΑΧΥΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΡΟΗΣ	PN16	ΜΑΛΛΑΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ/ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ
701.009	2	DN32	ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΑΧΥΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΡΟΗΣ	PN16	ΜΑΛΛΑΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ/ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ
701.008	6	3/8"	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
701.007	6	1/2"	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
701.006	4	3/4"	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
701.005	2	1 1/4"	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
701.004	1	DN25	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ/ΡΤΦΕ	ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ
701.003	8	DN32	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ/ΡΤΦΕ	ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ
701.002	3	DN50	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ/ΡΤΦΕ	ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ
701.001	2	DN65	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ/ΡΤΦΕ	ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ

**Πίνακας 6.14 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.9)**

Το δίκτυο αυτό αποτελείται από :

- Δύο δεξαμενές αποθήκευσης
- Δύο δεξαμενές ημερήσιας κατανάλωσης.
- Δυο κοχλειοειδής ή γραναζωτές ηλεκτροκίνητες αντλίες μεταγίσεως.
- Επιστόμια και βαλβίδες, ανεπίστροφα, αυτόκλειστα, ταχείας κράτησης με επαναφορά ελατηρίου, σφαιρικού τύπου, χειροκίνητα και τηλεχειριζόμενα κτλ. όπως περιγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί.
- Φίλτρα πετρελαίου .
- Θερμόμετρα.
- Πιεσόμετρα
- Υδροδείκτες

Κατάσκευαστικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου δικτύου υπάρχουν στις αντίστοιχες προδιαγραφές και στους πίνακες που προηγήθηκαν.

**Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.** Κατά την εκκίνηση των κινητήρων οι εξαρτημένες αντλίες πετρελαίου αναρροφούν καύσιμο από τις δεξαμενές ημερήσιας κατανάλωσης όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στο προηγούμενο σχήμα .Το πετρέλαιο πρίν φτάσει για καύση στους κινητήρες κατά την πορεία του προς αυτές διέρχεται από κατάλληλα φίλτρα για την αποβολή ξένων σωμάτων από αυτό. Εν συνεχεία λαμβάνεται από τις αντλίες υψηλής πίεσης των κινητήρων και το σύστημα ψεκασμού για την διαδικασία της συμπίεσης και της αυτανάφλεξής του. Τυχόν περίσσεια καυσίμου επιστρέφει μέσω του δικτύου πάλι στις δεξαμενές ημερήσιας κατανάλωσης. Όταν η

στάθμη των δεξαμενών ημερήσιας κατανάλωσης κατέλθει τότε με την αντλία μεταγγίσεως συμπληρώνουμε επαρκή ποσότητα καυσίμου για την λειτουργία των κινητήρων μας.

#### **6.7.4 Γενικά περί συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου ελαίου λίπανσης**

Τα μηχανήματα, οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν τον δίκτυο αυτό είναι τα εξής:

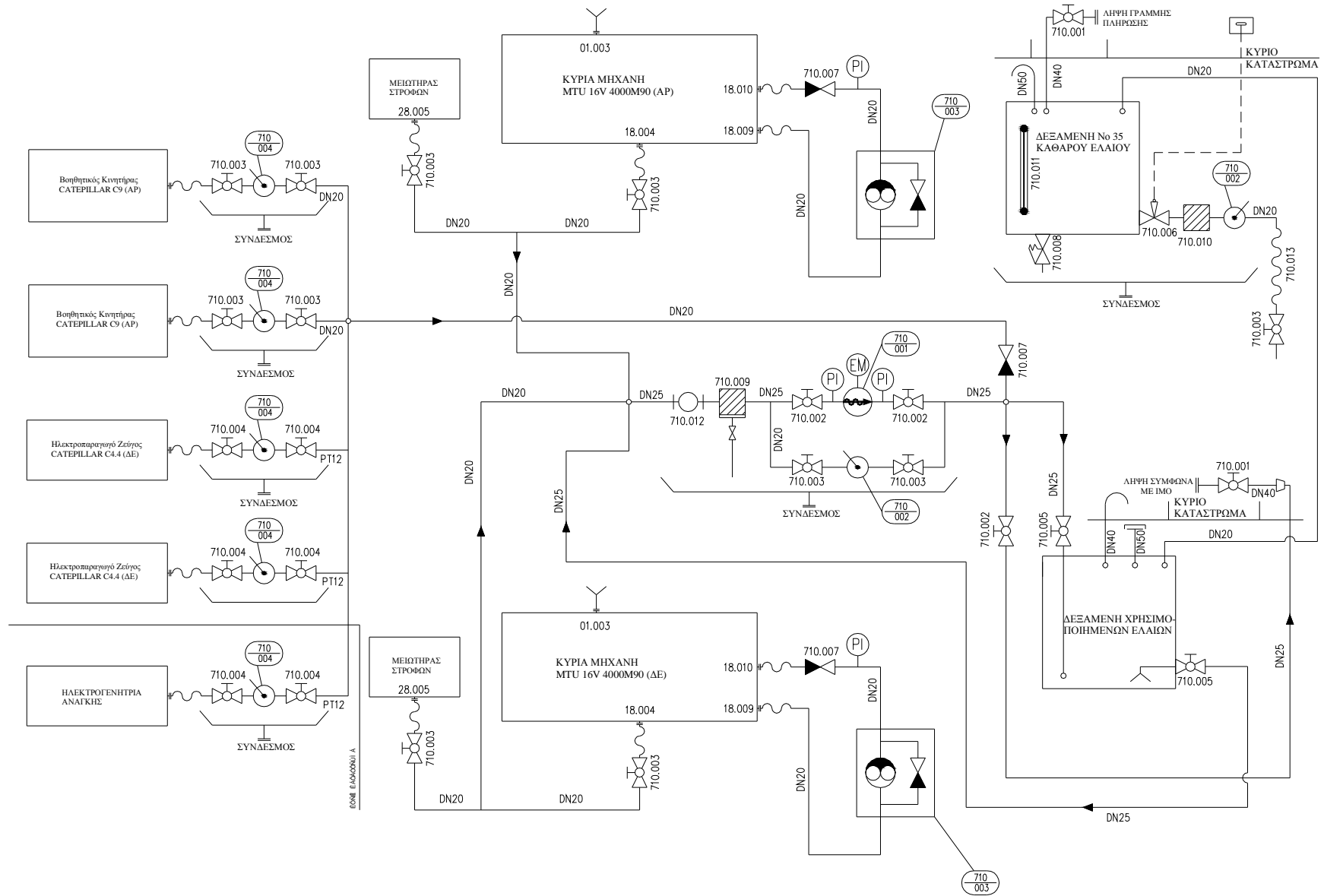
- **Δεξαμενές αποθήκευσης καθαρού ελαίου λίπανσης και χρησιμοποιημένων ελαίων.**
- **Κοχλειοειδή ή γριναζωτή ηλεκτροκίνητη αντλία μεταγγίσεως.**
- **Επιστόμια και βαλβίδες.** Το υλικό κατασκευής αναφέρεται στους πίνακες που ακολουθούν.
- **Φίλτρα ελαίου .**
- **Θερμόμετρα.**
- **Πιεσόμετρα**
- **Υδροδείκτες**

Για όλα τα παραπάνω έχει γίνει σχετική αναφορά σε προηγούμενες παραγράφους και ισχύουν κατά αντιστοιχία για το συγκεκριμένο υγρό.

- **Αισθητήρες συναγερμού χαμηλής πίεσης ελαίου.** Πρόκειται για πιεζοηλεκτρικό μηχανισμό ,ο οποίος προειδοποιεί σε περίπτωση χαμηλής πίεσης ελαίου, για την αποφυγή φθοράς στα μηχανικά μέρη του κινητήρα ,ενεργοποιώντας τις περισσότερες φορές αυτόματη κράτηση της λειτουργίας της.
- **Χειραντλίες.** Τοπικές χειροκίνητες αντλίες πλήρωσης ελαίου λίπανσης.
- **Διάφανοι υαλοδείκτες ροής ρευστού.** Είναι μεταλλικές κατασκευές που διαθέτουν διάφανο, στεγανό, υαλόδες τμήμα, το οποίο επιτρέπει τον ανεμπόδιο οπτικό έλεγχο της ροής του διερχόμενου ρευστού. Τοποθετείτε σε σημεία κατά μήκος του δικτύου που χρήζουν ιδιαίτερης οπτικής παρατήρησης.

##### **6.7.4.1 Δίκτυο ελαίου**

Στο παρακάτω διάγραμμα 6.10 απεικονίζεται το λειτουργικό σχέδιο του δικτύου ελαίου των μηχανών του Π/Π.



Σχέδιο 6.10 (Δικτύου ελαίου των μηχανώνΠ/Π)

Ακολουθούν οι εμνηνευτικοί και κατασκευαστικοί πίνακες του παραπάνω δικτύου:

ΤΕΧΝΙΚΟ ΥΠΟΜΝΗΜΑ			
	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΒΙΔΩΤΗ ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ		ΚΟΧΛΙΟΕΙΔΗ / ΓΡΑΝΑΖΩΤΗ ΑΝΤΛΙΑ
	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ		ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΑΝΤΛΙΑ
	ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕ ΕΛΑΤΗΡΙΟ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑΣ		ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ
	ΤΑΧΕΩΣ ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΟ ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟ		ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ
	ΦΙΑΤΡΟ ΕΛΑΙΟΥ		ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΟ ΣΤΟΜΙΟ ΜΕ ΣΦΑΙΡΙΚΟ ΕΜΠΛΟΚΕΑ
	ΥΔΡΟΔΕΙΚΤΗΣ		ΒΑΛΒΙΔΑ ΗΧΟΥ
	ΔΙΑΦΑΝΟ ΓΥΑΛΙ		ΛΗΨΗ
	ΔΙΑΦΑΝΟ ΓΥΑΛΙ		ΣΤΑΘΜΟΣ ΤΑΧΕΙΑΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ

Πίνακας 6.15 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.10)

NSFI	ΠΟΣΟ-ΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ
710/004	5	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΑΝΤΛΙΑ	Q= 20 lit /min	YARD
710/003	2	ΑΝΤΛΙΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ	Q= 33 lit /min σε p=4 bar και tmax = 40 C	MTU
710/002	2	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΑΝΤΛΙΑ	Q=24 l/min για 88 διαδρομές εμβόλου	MTU
710/001	1	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΓΡΑΝΑΖΩΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ	Q= 50 lit /min σε p=2 bar και t = 40 min σε άδεια δεξαμενή ελαίου.	YARD

Πίνακας 6.16 (Υπόμνημα(α) σχεδίου 6.10)

DIN 2448 ΣΩΛΗΝΕΣ ΧΑΛΥΒΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	DN20	DN25	DN40	DN50	DIN 2391 ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΣΩΛΗΝΩΝ ΧΑΛΥΒΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	PT12
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	26,9	33,7	48,3	60,3		ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	12
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	3,2	3,2	4,5	4,5		ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ	2,0
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	4,5	5,6	6,3	6,3		ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΡΑΚΟΡ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ	3/8"
	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ - ΦΛΑΝΤΖΩΝ/ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΩΝ						ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: ΧΡΗΣΗ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ - ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΩΝ & ΡΑΚΟΡ	

Πίνακας 6.17 (Υπόμνημα(β) σχεδίου 6.10)

ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΒΑΘΜΟΝΟΜΙΣΗ	ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΣΧΟΛΙΟ
	4	1/4"	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ	0-6 bar	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΥΓΡΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
710.013	1	3/4"	ΕΥΚΑΜΤΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ			10 m
710.012	1	1"	ΔΙΑΦΑΝΟ ΓΥΑΛΙ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
710.011	1	3/4"	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΕΛΑΙΟΥ (ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΟΣ)	2 bar 95°C	ΧΑΛΥΒΑΣ St.35	H=900mm
710.010	1	3/4"	ΕΝΙΑΙΟ ΤΡΥΠΗΤΟ	PN16	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ ΣΗΤΑΣ:0,5mm
710.009	1	1"	ΕΝΙΑΙΟ ΤΡΥΠΗΤΟ	PN16	ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ	ΕΛΑΣΜΑ ΠΑΧΟΥΣ:1 mm
710.008	2	1"	ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
710.007	4	3/4"	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
710.006	1	DN20	ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΑΧΥΑΣ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΡΟΗΣ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ
710.005	2	DN25	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ
710.004	6	3/8"	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
710.003	11	3/4"	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
710.002	3	1"	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ
710.001	2	1 1/2"	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	PN16	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ	ΜΕ ΤΕΛΙΚΑ ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ

**Πίνακας 6.18 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.10)**

Το δίκτυο αυτό αποτελείται από :

- Μια δεξαμενή αποθήκευσης καθαρού ελαίου λίπανσης.
- Μια δεξαμενή αποθήκευσης χρησιμοποιημένων ελαίων.
- Επτά χειραντλίες με παροχή 20lit/min και 24 lit/min για 88 διαδρομές εμβόλου.
- Μια γρναζωτή ηλεκτροκίνητη αντλία μεταγίσεως παροχής 50 lit/min σε χρόνο 40min και πίεση 2bar.
- Επιστόμια και βαλβίδες , ανεπίστροφα , αυτόκλειστα , ταχείας κράτησης με επαναφορά ελατηρίου, σφαιρικού τύπου , χειροκίνητα και τηλεχειριζόμενα κτλ. όπως περιγράφονται στον πίνακα που ακολουθεί.
- Φίλτρα ελαίου .
- Θερμόμετρα.
- Πιεσόμετρα
- Υδροδείκτες
- Αισθητήρες συναγερμού χαμής πίεσης ελαίου.

Κατάσκευαστικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου δικτύου υπάρχουν στις αντίστοιχες προδιαγραφές.

**Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.** Κατά την εκκίνηση των κινητήρων οι εξαρτημένες αντλίες ελαίου αναρροφούν λιπαντέλαιο από τις ελαιολεκάνες όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στο προηγούμενο σχήμα για την λίπανση των κινούμενων μηχανικών μερών των κινητήρων .Το έλαιο πρίν φτάσει στα λιπαινόμενα μέρη διέρχεται από κατάλληλα φίλτρα για την αποβολή ξένων σωμάτων από αυτό. Η αντλία μεταγίσεως χρησιμοποιείται για την άντληση και μετάγγιση ακάθαρτων ελαίων από τις ελαιολεκάνες των κινητήρων προς την αντίστοιχη δεξαμενή.

## 6.8 Δίκτυα εγκαταστάσεων βοηθητικών υπηρεσιών

Στην παράγραφο αυτή θα παρουσιάσουμε τα σχέδια και θα περιγράψουμε τις θεμελιώδεις λειτουργίες συσκευών, μηχανημάτων και δικτύων βοηθητικών υπηρεσιών.

### 6.8.1 Γενικά περί συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου αέρα κλιματισμού

- **Γενικά κλιματιστική ή ψυκτική εγκατάσταση.** Εξέλιξη του τεχνητού αερισμού αποτελεί η χρήση κλιματιστικής εγκαταστάσεως του πλοίου (air conditioning plant). Ο αέρας αυτός καλείται κλιματισμένος αέρας. Στο όλο κλιματιστικό συγκρότημα, που αποτελείται από ιδιαίτερη ψυκτική και θερμαντική εγκατάσταση, περιλαμβάνονται συσκευές και εξαρτήματα, με τα οποία επιτυγχάνονται τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του αέρα κατά περίπτωση. Αποτελείται από τα εξής κύρια μέρη: **Το συμπιεστής**. Έχει προορισμό να αναρροφά αέριο και να το συμπιέζει ως την πίεση, όπου αυτό θα υγροποιηθεί. Είναι εμβολοφόρος πολυκύλινδρος. Η βαλβίδα αναρροφήσεως του αερίου βρίσκεται στο πώμα ή στο εμβολό του. Στη δεύτερη περίπτωση αναρροφά το αέριο από το στροφαλοθάλαμο (κάρτερ). Ο συμπιεστής κινείται από ηλεκτροκινητήρα με τη βοήθεια τροχαλίων και ιμάντα. **Το συμπυκνωτή ή ψυγείο του αερίου.** Σκοπός του είναι να ψύχει το συμπιεσμένο αέριο και να το μετατρέπει με ψύξη κατά το μεγαλύτερο ποσοστό του σε υγρό. Ο συμπυκνωτής έχει συνήθως ένα οφιοειδή σωλήνα (σερπαντίνα), μέσα στον οποίο κυκλοφορεί το αέριο. Στο εξωτερικό μέρος του συμπυκνωτή υπάρχει το νερό της ψύξεως, το οποίο καταθλίβει μια αντλία ηλεκτροκίνητη. Σε μικρές ψυκτικές εγκαταστάσεις ο σωλήνας της σερπαντίνας είναι πτερυγωτός, οπότε η ψύξη μπορεί να γίνεται και με τον ατμοσφαιρικό αέρα είτε με φυσική κυκλοφορία, είτε με εξαρτημένο από τον άξονα του συμπιεστή ανεμιστήρα. Σε πολλές ψυκτικές εγκαταστάσεις μετά το συμπυκνωτή υπάρχει ένα δοχείο ή συλλέκτης υγρού, μέσα στο οποίο συγκεντρώνεται το υγροποιημένο αέριο που εξέρχεται από το συμπυκνωτή. **Τον εκτονωτή**. Σκοπός του εκτονωτή (ή εκτονωτικής βαλβίδας) είναι να στραγγαλίζει το υγροποιημένο αέριο και να προκαλεί την απότομη πτώση της πίεσεως του. Ο στραγγαλισμός του υγροποιημένου αερίου ρυθμίζεται με το χέρι ή και αυτόματα από τον ίδιο τον εκτονωτή. **Τον εξατμιστή**. Αυτός παρέχει την απαιτούμενη επιφάνεια για την ψύξη. Μέσα στον εξατμιστή κυκλοφορεί το ψυχρό στραγγαλισμένο υγρό. Το υγρό αυτό εξατμίζεται και απορροφά θερμότητα από τον προς ψύξη χώρο, τη θερμοκρασία του οποίου υποβιβάζει. Ο εξατμιστής αποτελείται από μια ή πολλές σειρές στοιχείων, που τοποθετούνται μέσα στους θαλάμους, στους οποίους θέλουμε να δημιουργήσουμε χαμηλή θερμοκρασία. Τα παραπάνω βασικά μέρη μιας ψυκτικής εγκαταστάσεως ενώνονται μεταξύ τους με σωλήνες σε δίκτυο. Στο δίκτυο αυτό υπάρχουν επί πλέον και διάφορα όργανα για τον έλεγχο ή τη ρύθμιση της εγκαταστάσεως. Τα όργανα αυτά είναι διάφορες βαλβίδες, μανόμετρα, θερμόμετρα, φίλτρα, ξηραντήρια και αυτόματοι ή ρυθμιζόμενοι διακόπτες. Το **κύκλωμα** λειτουργίας μιας ψυκτικής - κλιματιστικής εγκαταστάσεως αποτελείται από τέσσερις **φάσεις λειτουργίες**.

**1η φάση:** Συμπίεση του αερίου στο συμπιεστή μέχρι την πίεση που απαιτείται για την υγροποίηση του. Κατά τη συμπίεση υψώνεται ταυτόχρονα και η θερμοκρασία του. Η φάση της συμπίεσεως είναι η κύρια φάση της λειτουργίας της ψυκτικής, κατά την οποία δαπανάται και η απαιτούμενη ενέργεια.

**2η φάση:** Αφαίρεση θερμότητας από το συμπιεσμένο αέριο, ώστε αυτό να ψυχθεί μέχρι τη θερμοκρασία, στην οποία θα υγροποιηθεί. Η φάση αυτή συντελείται μέσα στο συμπυκνωτή ή το ψυγείο. Αν υπάρχει συλλέκτης στην εγκατάσταση, τότε σ' αυτόν συγκεντρώνεται το υγροποιημένο αέριο και όσο παρέμεινε στην κατάσταση του αερίου.

**3η φάση:** Στραγγαλισμός του υγροποιημένου αερίου στον εκτονωτή. Μέσα στον



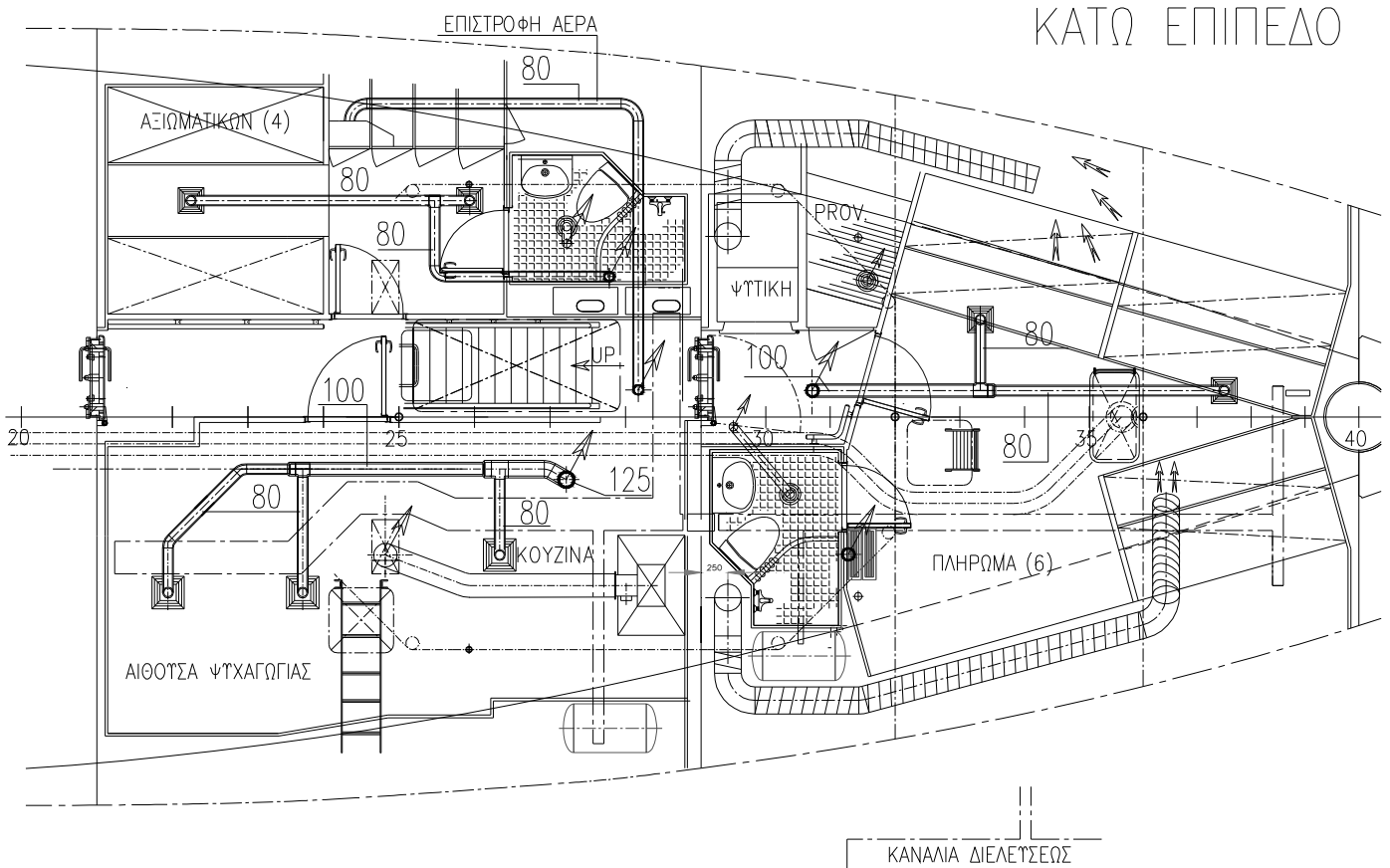
εκτονωτή η πίεση του υγρού πέφτει απότομα, ώστε να μη μπορεί πια να διατηρηθεί αυτό σε κατάσταση υγρού, φθάνει δηλαδή αυτό σε κατάσταση βρασμού.

**4η φάση:** Εξάτμιση του υγρού στον εξατμιστήρα. Στην κατάσταση του βρασμού και εξατμίσεως που έφθασε το υγρό, κυκλοφορεί μέσα στα σώματα του εξατμιστήρα και καθώς προχωρεί, γίνεται πάλι αέριο χαμηλής πίεσεως. Όσο χρόνο το υγρό κυκλοφορεί μέσα στα ψυκτικά σώματα, αφαιρεί θερμότητα από τον αέρα του ψυκτικού θαλάμου, ο οποίος τα περιβάλλει. Έτσι ψύχεται ο αέρας. Το αέριο με χαμηλή πίεση πια, αφού διέλθει από τον εξατμιστήρα, αναρροφάται πάλι από το συμπιεστή και το κλειστό κύκλωμα λειτουργίας ξαναρχίζει κατά τον ίδιο τρόπο.

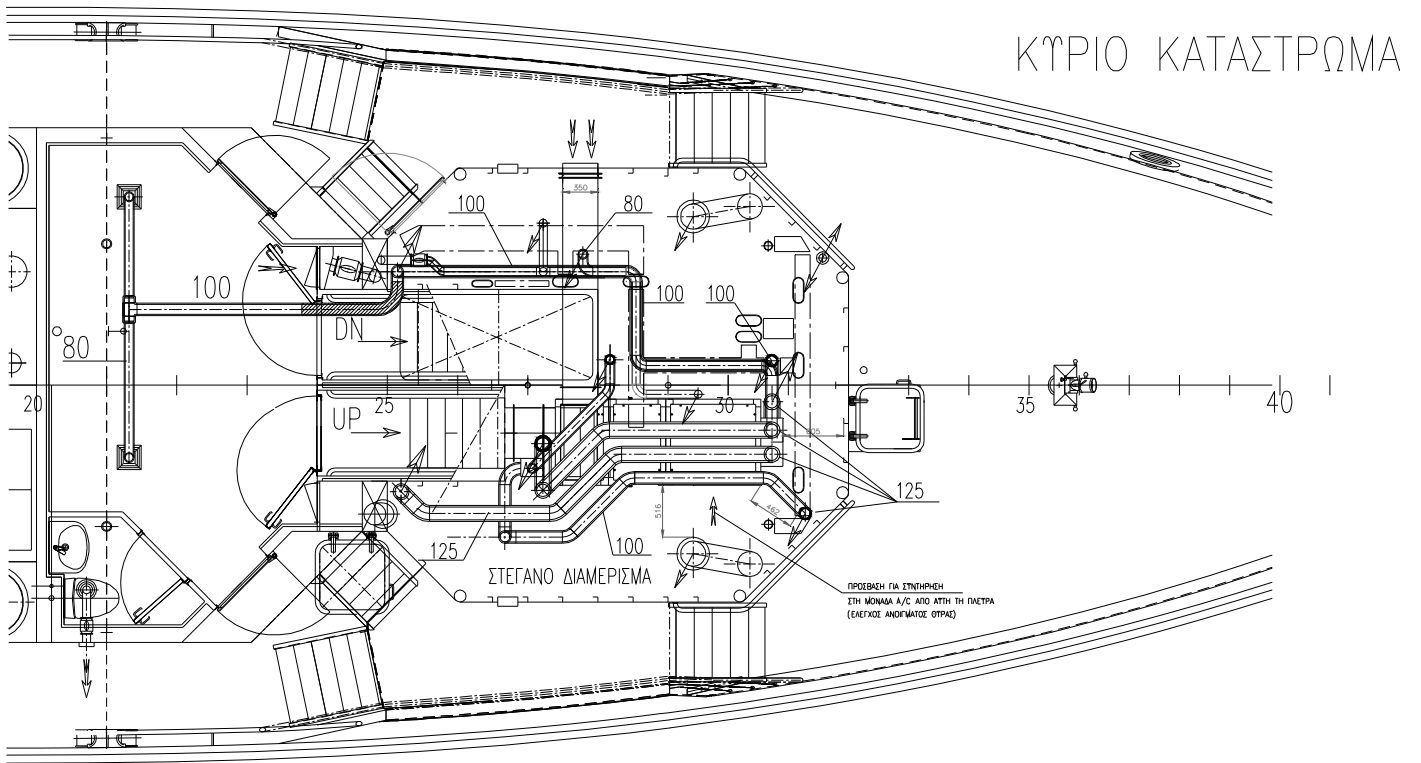
- **Οχετοί κλιματιζόμενου αέρα.** Πρόκειται για μεταλλικούς, κατάλληλα μονωμένους αγωγούς μεταφοράς του κλιματιζόμενου αέρα. Εκτείνονται από το χώρο της κλιματιστικής εγκατάστασης προς όλους τους χώρους ενδιαιτήσεως και εγκαθίστανται στην οροφή των διαμερισμάτων που θα εξυπηρετήσουν, εκβάλλοντας τον αέρα από ειδικές παροχές.

#### 6.8.1.1 Δίκτυο αέρα κλιματισμού

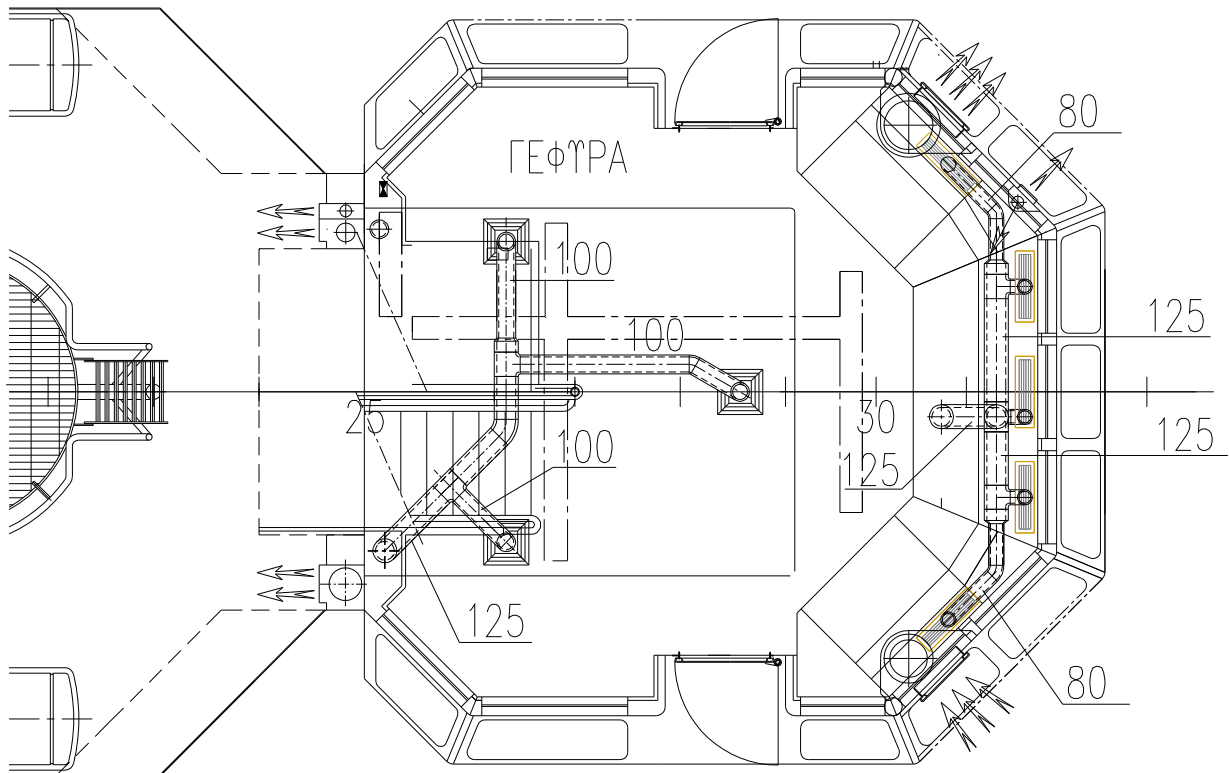
Στα παρακάτω διάγραμμα 6.11, 6.12, 6.13 και 6.14 απεικονίζεται η διάταξη των οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα στους χώρους ενδιαιτήσεως του Π/Π και αναγράφονται οι διαστάσεις των θερμομονωμένων αγωγών.



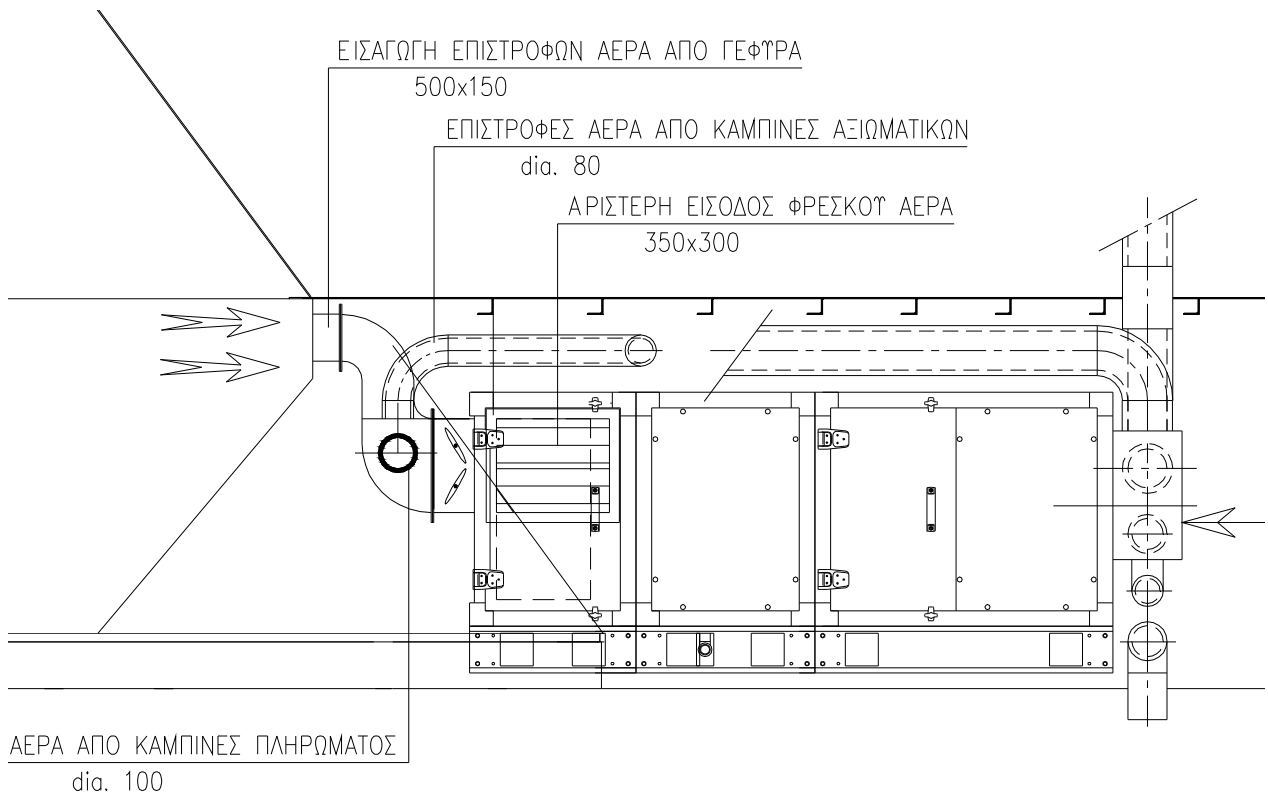
Σχέδιο 6.11 (Σχέδιο διάταξης οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα (α))



Σχέδιο 6.12 (Σχέδιο διάταξης οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα (β))



Σχέδιο 6.13 (Σχέδιο διάταξης οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα (γ))



**Σχέδιο 6.14 (Σχέδιο διάταξης οχετών παροχέτευσης κλιματιζόμενου αέρα (δ))**

Το δίκτυο αυτό αποτελείται από :

- Πλήρως αυτοματοποιημένη κλιματιστική εγκατάσταση.
- Μια φυγοκεντρική αντλία θαλασσινού νερού για την συμπύκνωση του ψυκτικού μέσου .
- Μονομένους αγωγούς κλιματιζόμενου αέρα ευθύγραμμους και σπειροειδείς.

Κατάσκευαστικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου δικτύου υπάρχουν στις αντίστοιχες προδιαγραφές.

**Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.** Στο συγκεκριμένο δίκτυο ο ατμοσφαιρικός αέρας εισάγεται στην κλιματιστική μονάδα, διερχόμενος από τον εξατμιστή του ψυκτικού μέσου αποκτά , την επιθυμητή θερμοκρασία και στην συνέχεια διοχετεύεται από το δίκτυο των αγωγών στους χώρους ενδιαίτησεως, αφαιρεί θερμότητα από διαμερίσματα όπου κυκλοφορεί και επιστρέφει θερμός πια , στον εξατμιστή της μονάδας απ' όπου ψύχεται και επαναλαμβάνει το κύκλο λειτουργίας του. Η προηγούμενη διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί και χωρίς να έχουμε ανοικτές τις εισόδους φρέσκου αέρα , αλλά επανακυκλοφορώντας τον αέρα των διαμερισμάτων του πλοίου.

### 6.8.2 Γενικά περί συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου αερισμού

**Ανεμιστήρες και εξαεριστήρες.** Οι ανεμιστήρες και εξαεριστήρες είναι μηχανήματα , στην περίπτωσή μας , κινούμενα από ηλεκτροκινητήρες , τα οποία αντλούν αέρα από το περιβάλλον και το καταθλίβουν στους διαφόρους χώρους και διαμερίσματα του πλοίου (ή και αντίστροφα ως εξαεριστήρες) ως μέρος της όλης εγκαταστάσεως αερισμού και εξαερισμού. Η ανανέωση του αέρα μέσα στο πλοίο είναι απαραίτητη για την

υγιεινή και ευχάριστη διαμονή των ατόμων στους διάφορους χώρους . Με αυτή επιτυγχάνεται απαγωγή της θερμότητας από ορισμένους χώρους, ή γενικότερα η διατήρηση ορισμένης θερμοκρασίας σε αυτούς, καθώς και η αφαίρεση επικινδύνων ή εκρηκτικών αερίων από χώρους αποθηκείσεως καυσίμων (πετρελαιοδεξαμενές ή χώρων αποθηκείσεως επικινδύνων φορτίων).

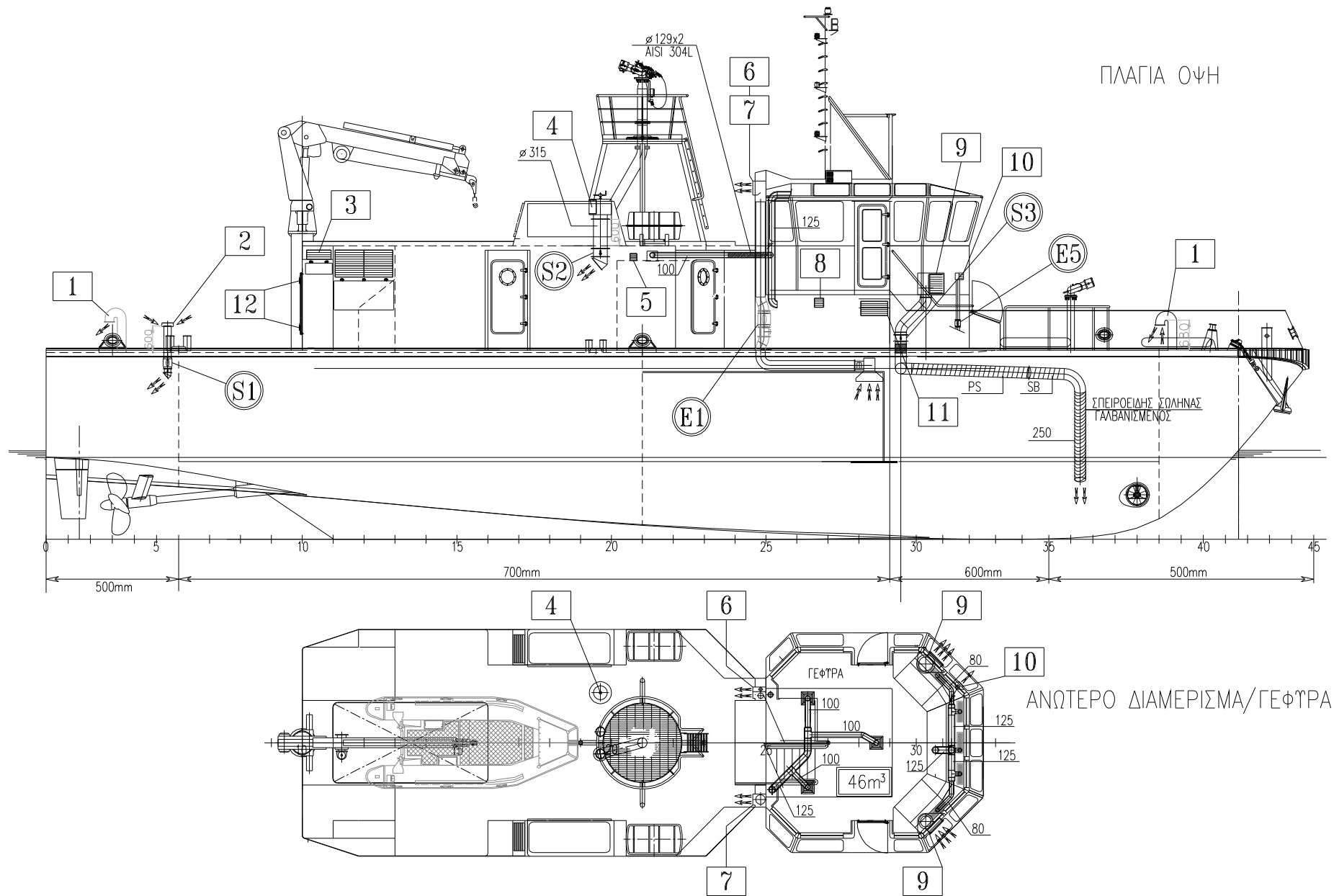
Με τον τεχνητό αερισμό επιτυγχάνεται κατά τεχνητό τρόπο το ρεύμα του αερισμού με τη βοήθεια κατάλληλου δικτύου και μηχανημάτων αέρα των ανεμιστήρων, οι οποίοι στην προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιούνται και ως αναρροφητικοί ή εξαεριστήρες και ως καταθλιπτικοί ή ανεμιστήρες των υπό αερισμό χώρων.Εξέλιξη του τεχνητού αερισμού αποτελεί χρήση κλιματιστικής εγκαταστάσεως του πλοίου (air conditioning plant).

Στις συγκεκριμένες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες και εξαεριστήρες αξονικής ροής.Άλλα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου δικτύου εξαερισμού και αερισμού είναι:

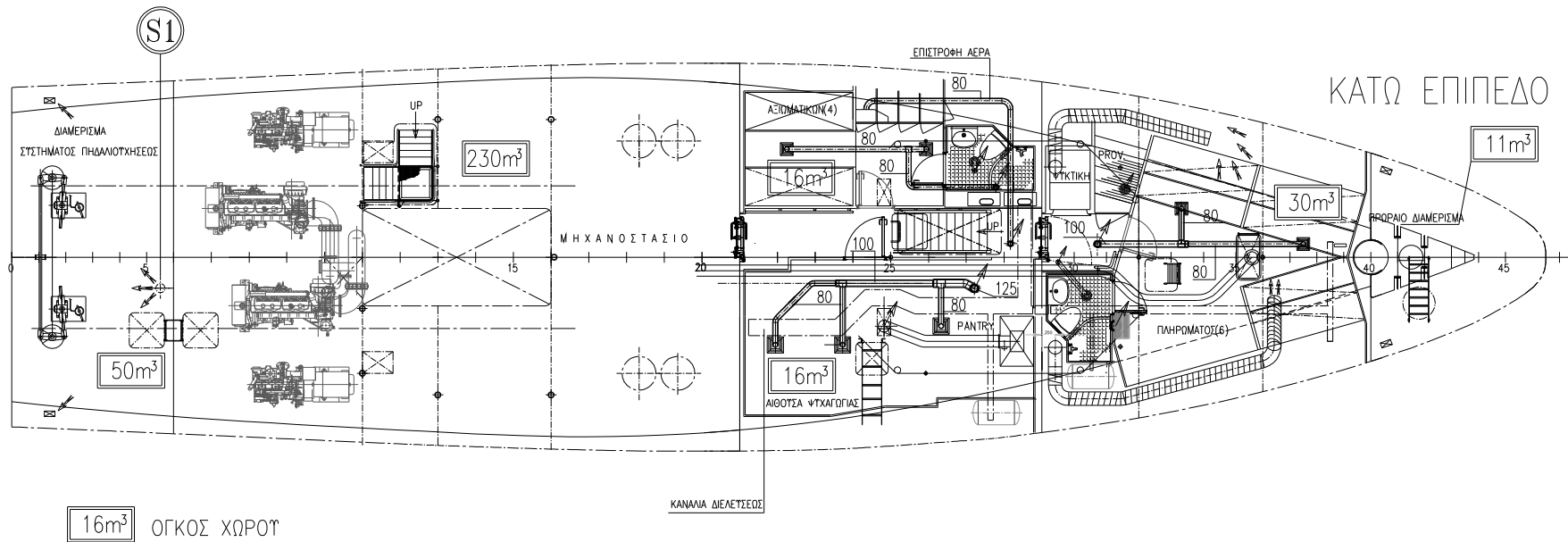
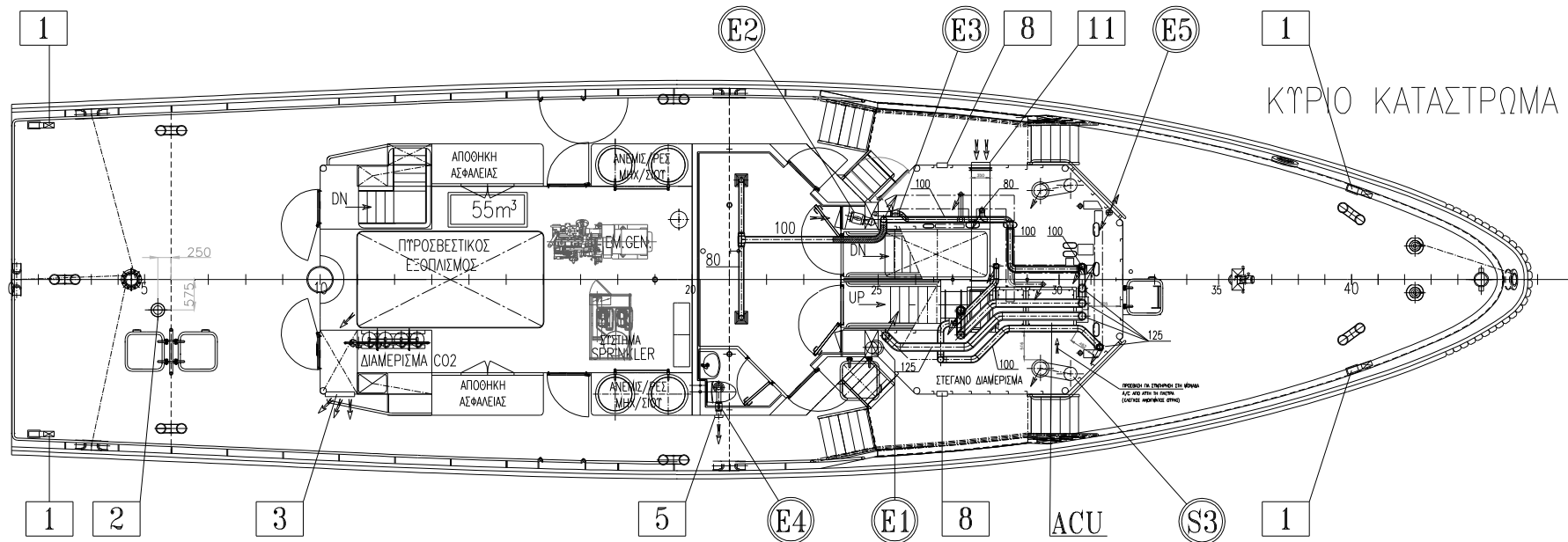
- Ο κινητήρας του εξαεριστήρα της κουζίνας βρίσκεται εκτός του χώρου αυτού.
- Ο εξαεριστήρας της κουζίνας E1 βρίσκεται εντός του χώρου αυτού.
- Όλες οι θύρες εξαερισμού βασίζονται στα Νορβηγικά στάνταρ NS 6052 κατάλληλα τροποποιημένος για τα συγκεκριμένα μεγέθη.
- Το ελάχιστο ελεύθερο ύψος των αγωγών είναι περίπου στα 2000mm στους κλιματιζόμενους χώρους ενδιαιτήσεως και στους αντίστοιχους αεριζόμενους.
- Οι σωληνώσεις , τα κανάλια διελεύσεως κτλ. τοποθετηθηκαν σε ύψος άνω των 2060mm από το δάπεδο.
- Όλοι οι σπειροειδεις αγωγοί που χρησιμοποιούνται για τον κλιματισμό είναι μονωμένοι.
- Οι σπειροειδεις αγωγοί που χρησιμοποιούνται για τον εξαερισμό δεν είναι μονωμένοι.

#### **6.8.2.1 Δίκτυο αερισμού**

Στα παρακάτω διάγραμματα 6.15 και 6.16 απεικονίζεται η διάταξη των οχετών παροχέτευσης αερισμού στα διάφορα διαμερίσματα του Π/Π .



Σχέδιο 6.15 (Σχέδιο διάταξη των οχετών παροχέτευσης αερισμού στα διαμερίσματα του Π/Π)



Σχέδιο 6.16 (Σχέδιο διάταξη των οχρών παροχέτευσης αερισμού στα διαμερίσματα του Π/Π)

Ακολουθούν οι εμνηνευτικοί και κατασκευαστικοί πίνακες του παραπάνω δικτύου:

ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΟΠΗ ΑΕΡΙΣΜΟΤ
	ΘΥΡΕΣ ΑΕΡΙΜΟΤ
	ΜΟΝΑΔΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΤ (*)
	ΣΩΛΗΝΕΣ ΣΠΕΙΡΟΕΙΔΗΣ ΑΝΩ/ ΚΑΤΩ
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΓΗΣ
	ΣΤΑΘΜΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΑΕΡΑ (**)/ΠΡΟΣΤΑΤ.
	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΠΕΙΡΟΕΙΔΟΤΣ ΑΓΩΓΟΤ
	ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ ΡΟΗΣ

(\*) Η λειτουργία της κλιματιστικής μονάδας πρέπει να είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.

(\*\*) Ο σταθμός παροχής αέρα έχει ηλεκτρική αντίσταση για την επίτευξη της ζητούμενης θερμοκρασία .

**Πίνακας 6.19 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.15 & 6.16)**

ΟΠΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ/ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ				
ΘΕΣΗ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΥΠΗΡΕΤΟΥΝΤΕΣ ΧΩΡΟΙ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΠΩΝ
E1	1	800m <sup>3</sup> /h 250 Pa	Κουζίνα / Αίθουσα ψυχαγωγίας πληρώματος	7
E2	1	300m <sup>3</sup> /h 150 Pa	Χώρος εξοπλισμού επιβίωσης	6
E3	1	70m <sup>3</sup> /h 120 Pa	Υγειονομική εξαερισμός καμπίνων	6
E4	1	70m <sup>3</sup> /h 80 Pa	Κοινόχρηστη τουαλέτα	5
E5	2	35m <sup>3</sup> /h 80 Pa	Εξαερισμός αποθηκών	10
S1	1	500m <sup>3</sup> /h 150 Pa	Διαμέρισμα συστήματος πηδαλιουχίσεως	2
S2	1	1800m <sup>3</sup> /h 150 Pa	Διαμέρισμα ηλεκτρογεννή- τριας ανάγκης	4
S3	1	1800m <sup>3</sup> /h 250 Pa	Διαμέρισμα συστήματος πρωραίων χειρισμών	9

**Πίνακας 6.20 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.15 & 6.16)**

ΣΠΕΙΡ. ΑΓΩΓΟΥ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ(mm)	ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΚΟΨΙΜΟ (ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ,mm)
80	ND 80 88.9 x 4.2	91
100	ND 100 108 x 4.0	110
125	ND 125 133 x 4.0	137
160	ND 150 168.3 x 4.0	174

**Πίνακας 6.21 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.15 & 6.16)**

Το δίκτυο αυτό αποτελείται από :

- Τον εξαεριστήρα της κουζίνας.
- Μονομένους αγωγούς διέλευσης αέρα ευθύγραμμους και σπειροειδείς.

Κατάσκευαστικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου δικτύου υπάρχουν στις αντίστοιχες προδιαγραφές.

**Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.** Στο συγκεκριμένο δίκτυο ο ατμοσφαιρικός αέρας εισέρχεται από τις θυρίδες εισαγωγής των ανεμιστήρων, επιταχύνεται και από εκεί μέσω των αγωγών καταθλίβεται στους αεριζόμενους χώρους. Κατά αναλογία αλλά αντίστροφα λειτουργεί η εξαερωτική διάταξη.

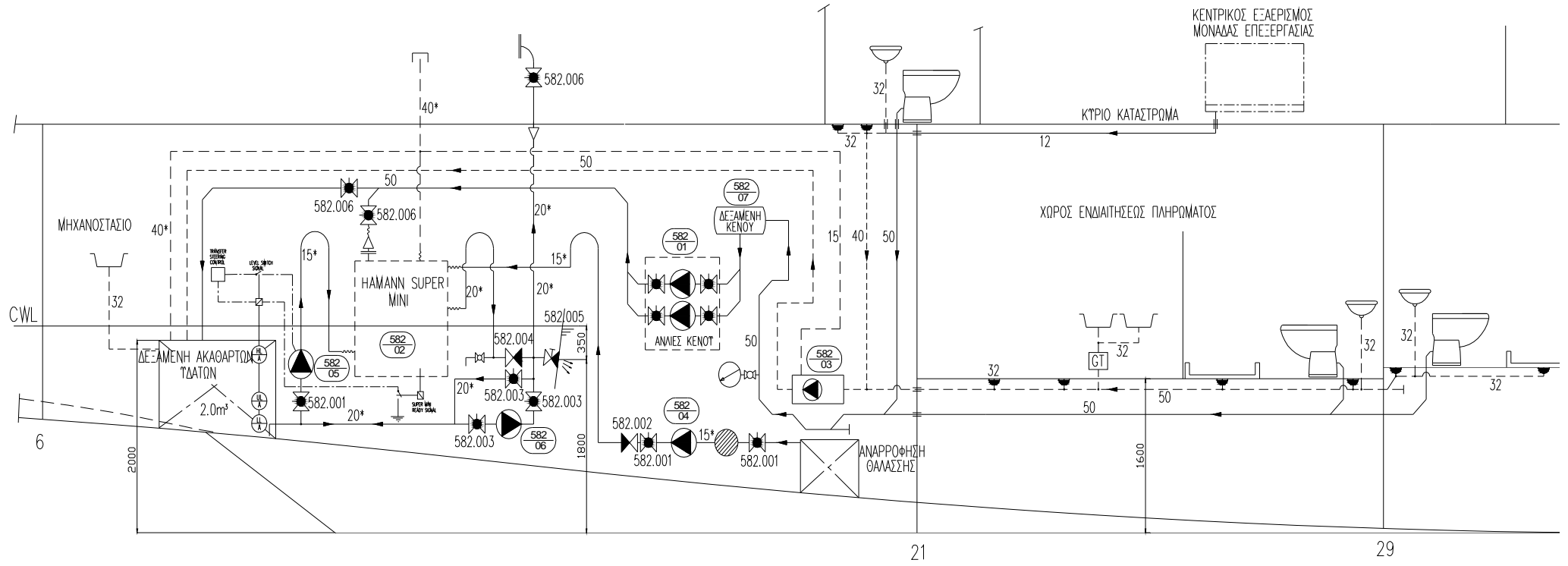
### 6.8.3 Γενικά περί συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου ακαθάρτων υδάτων τουαλετών.

- **Αισθητήρες συναγερμού υψηλής, μέσης και χαμηλής στάθμης ακαθάρτων υδάτων.** Πρόκειται για μηχανισμούς ,οι οποίοι προειδοποιούν σε περίπτωση χαμηλής , μέσης ή υψηλής στάθμης του υγρού , για την αποφυγή φθορών στα συστήματα που ελέγχουν και την έγκαιρη παρέμβαση ώστε να αποκατάσταθεί η ομαλή λειτουργία τους.
- **Μονάδα επεξεργασίας λυμάτων.**Είναι το σύστημα πολτοποίησης και διύλισης των προερχόμενων από τις τουαλέτες λυμάτων.
- **Μηχανισμός δημιουργίας κενού με δυο αντλίες.**Είναι το σύστημα αντλιών που όταν ενεργοποιείται , δημιουργεί υποπίεση (κενό) στο δίκτυο , με αποτέλεσμα να οδηγεί τα λύματα των τουαλετών προς τη δεξαμενή ακαθάρτων υδάτων .
- **Διάφορα είδη υγιεινής.**

#### 6.8.3.1 Δίκτυο ακαθάρτων υδάτων τουαλετών

Στο παρακάτω σχέδιο 6.17 απεικονίζεται η διάταξη του δικτύου ακαθάρτων υδάτων τουαλετών του Π/Π .





Σχέδιο 6.17 (Σχέδιο διάταξης δικτύου ακάθαρτων υδάτων τουαλετών)

Το δίκτυο αυτό αποτελείται από :

- Μια δεξαμενή ακαθάρτων υδάτων
- Μια φυγοκεντρική αντλία ακαθάρτων υδάτων
- Μια φυγοκεντρική αντλία μεταγγίσεως ακαθάρτων υδάτων
- Μια φυγοκεντρική αντλία θαλασσινού νερού
- Μονάδα επεξεργασίας λυμάτων
- Μηχανισμό δημιουργίας κενού με δυο αντλίες
- Διάφορα είδη υγιεινής
- Διάφορα φίλτρα
- Πρεσοστατικοί διακόπτες
- Αισθητήρες συναγερμού υψηλής , μέσης και χαμηλής στάθμης ακαθάρτων υδάτων.
- Επιστόμια και βαλβίδες, ανεπίστροφα, αυτόκλειστα, ταχείας κράτησης σφαιρικού τύπου, χειροκίνητα και τηλεχειριζόμενα κτλ. όπως περιγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν.
- Σωληνώσεις

Ακολουθούν οι εμνηνευτικοί πίνακες του παραπάνω δικτύου:

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΑΝΤΛΙΑ
	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΥΠΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ
	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ
	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΧΕΙΡ/ΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ
	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΕΙΠΤΙΚΟΣ ΚΡΟΥΝΟΣ
	ΦΙΛΤΡΟ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΕΩΣ
	ΑΚΡΟΦΥΣΙΟ ΣΩΛΗΝΑ
	ΑΙΣΘ/ΡΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
	ΑΙΣΘ/ΡΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΜΕΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
	ΑΙΣΘ/ΡΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
	ΚΕΝΟΜΕΤΡΟ (0 - 0,95bar)
	ΝΕΡΟΧΥΤΗΣ
	ΝΙΠΤΗΡΑΣ
	ΕΛΑΙΟΠΑΓΙΔΑ
	ΤΟΥΑΛΕΤΑ ΚΕΝΟΥ
	ΜΕΤΑΦΟΡΕΑΣ ΚΕΝΟΥ ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ
	ΕΥΔΑΤΙΚΟ ΔΑΠΕΔΟΥ ΜΕ ΥΔΑΤΟΠΑΓΙΔΑ
	ΝΤΟΥΖΙΕΡΑ
	ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ , DN50
	ΕΥΚΑΜΠΤΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ
	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΚΟΜΟΔΕΣΙΟΥ
	ΠΡΕΣΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΓΙΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ / ΚΡΑΤΗΣΗΣ

**Πίνακας 6.22 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.17)**

582 07	1	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΟΥ	150 lit
582 06	1	ΚΑΤΑΘΛΗΨΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	2500 lit/h/0.5bar
582 05	1	ΑΝΤΛΙΑ ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΩΣ	
582 04	1	ΑΝΤΛΙΑ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ	10.6 lit/min/2.8bar
582 03	1	ΚΑΤΑΘΛΗΨΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ VETUS , 250W ΑΝΤΛΙΑ ΠΟΛΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	44 lit/min/0.4bar
582 02	1	ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ HAMANN SUPER MIN	2520 lit/day
582 01	2	ΣΥΣΚΕΥΗ ΚΕΝΟΥ 15 MB-D	abt.2000 lit/h/0.8bar (water)
ΘΕΣΗ	ΠΟΣΟ- ΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΟΧΗ

Πίνακας 6.23 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.17)

6	582.006	3	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN50	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ
5	582.005	1	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΧΕΙΡ/ΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN40	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
4	582.004	1	ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN20	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ
3	582.003	3	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN20	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ
2	582.002	1	ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN15	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ
1	582.001	3	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN15	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ
A/A	ΘΕΣΗ	ΠΟΣΟ- ΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΥΛΙΚΟ

Πίνακας 6.24 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.17)

DIN 2448 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ ΜΟΝΟΚΟΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΣΤΥΝΔΕΣΜΟΙ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (DN)	15*	20*	40*		
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ(mm)	21.3	26.9	48.3		
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	2.3	2.3	2.6		
ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ 316L DIN 17455 ΣΩΛΗΝΕΣ ΡΑΚΟΡ ΣΤΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (DN)	12	15	32	40	50
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ(mm)	15.0	18.0	35.0	42.0	54.0
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5

Πίνακας 6.25 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.17)

Σημείωση : Η δυνατότητα επεξεργασίας ακαθάρτων υδάτων της μονάδας λυμάτων είναι 2520 liter /day (Gray & black)και 144 liter /day για τα Black.

Κατάσκευαστικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου δικτύου υπάρχουν και στις αντίστοιχες προδιαγραφές.

#### **Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.**

Όπως φαίνεται στο σχήμα του διαγράμματος, το σύνολο των λυμάτων από νιπτήρες και ντουζιέρες, συγκεντρώνεται από την αντλία πολτοποίησης, στην δεξαμενή ακαθάρτων υδάτων .Τα στερεά και υγρά λύματα των τουαλετών συλλέγονται είτε στην ίδια δεξαμενή όπου και φυλάσσονται για την εκφόρτωσή τους σε ειδικές εγκαταστάσεις υποδοχής των λιμένων, είτε οδηγούνται στο σύστημα επεξεργασίας και από εκεί οδεύουν προς την θάλασσα σύμφωνα με τους διεθνείς κανόνες που διέπουν την διαδικασία αυτή. Η λειτουργία συγκέντρωσης των λυμάτων στις τουαλέτες ενεργοποιείται μόλις πατηθεί κάποιο από τα μπουτόν «καζανάκι» που δεν είναι τίποτα άλλο από ένα διακόπτη εκκίνησης του συστήματος αντλιών κενού.

#### **6.8.4 Γενικά περί συσκευών, εξαρτημάτων και μηχανημάτων του δικτύου πόσιμου ύδατος και υγιεινής.**

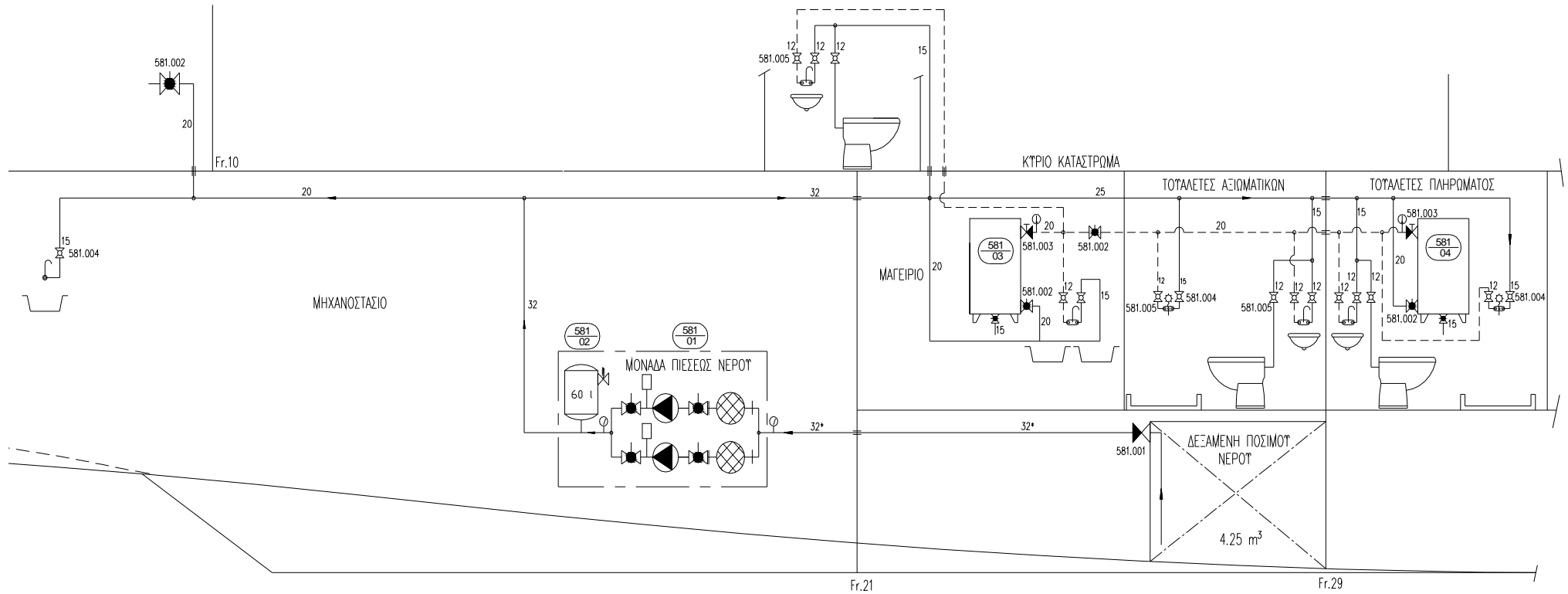
Το συγκεκριμένο δίκτυο συγκροτείται από τις ακόλουθες συσκευές ,εξαρτήματα

και μηχανήματα :

- Μια **μονάδα πίεσης γλυκού νερού** η οποία αποτελείται από:
  - i. δυο φυγοκεντρικές αντλίες (όπως έχουμε περιγράψει σε προηγούμενες παραγράφους του κεφαλαίου αυτού).
  - ii. δυο φίλτρα (όπως έχουμε περιγράψει σε προηγούμενες παραγράφους του κεφαλαίου αυτού).
  - iii. **Ένα αεροκώδωνα**. Ο αεροκώδωνας είναι θάλαμος μεταλλικός, δηλαδή δοχείο που παρεμβάλλεται συνηθέστερα στην κατάθλιψη των αντλιών . Τοποθετείται στην κατάθλιψη για να καταστήσει ομαλή και συνεχή τη ροή του υγρού στην κατάθλιψη και να ελαττώσει το υδραυλικό κτύπημα του υγρού στη σωλήνωση της. Περιέχει υγρό ως μια ορισμένη στάθμη από αυτό που διακινεί η αντλία. Πάνω από τη στάθμη του υγρού υπάρχει αέρας, που συμπιέζεται από το υγρό στο τέλος της αναρροφήσεως και στην αρχή της καταθλίψεως ή εκτονώνεται και εκδιώκει το υγρό στην αρχή της αναρροφήσεως και στο τέλος της καταθλίψεως. Ο αεροθάλαμος του αεροκώδωνα είναι συνήθως 1,2-1,5 φορές μεγαλύτερος από τον όγκο που προέρχεται από το έμβολο όταν αυτό κινείται μέσα στον κύλινδρο. Ο ολικός όγκος του αεροκώδωνα είναι 2-4 φορές μεγαλύτερος από τον όγκο του κυλίνδρου της αντλίας. Αυτό εξαρτάται πάντως και από το μήκος της σωληνώσεως όπου είναι προσαρμοσμένος ο αεροκώδωνας. Έχουν συνήθως μανόμετρο και μικρό εξαεριστικό κρουνό.
- **Ηλεκτρικοί λέβητες** .Είναι μεταλλικά δοχεία στα οποία ο υδροθάλαμός τους φέρει ειδική αντισκοριακή προστασία ή επένδυση και ηλεκτρική αντίσταση με την οποία επιτυγχάνετε η θέρμανση του νερού.

#### 6.8.4.1 Δίκτυο πόσιμου ύδατος και υγιεινής

Στο παρακάτω σχέδιο 6.18 απεικονίζεται η διάταξη του δικτύου ακάθαρτων υδάτων τουαλετών του Π/Π .



Σχέδιο 6.18 (Σχέδιο διάταξης του δικτύου ακάθαρτων υδάτων τουαλετών)

Ακολουθούν οι εμνηνευτικοί και κατασκευαστικοί πίνακες του παραπάνω δικτύου:

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΑΝΤΛΙΑ
	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ
	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ
	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΧΕΙΡ/ΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ
	ΚΡΟΥΝΟΣ
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
	ΦΙΛΤΡΟ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ , 2000microns ,ορειχ/vo
	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ (0-10bar)
	ΝΕΡΟΧΥΤΗΣ
	ΝΙΠΤΗΡΑΣ
	ΤΟΥΑΛΕΤΑ ΚΕΝΟΥ
	ΝΤΟΥΖΙΕΡΑ
	ΒΡΥΣΗ ΖΕΣΤΟΥ - ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ
	ΒΡΥΣΗ ΖΕΣΤΟΥ - ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΨΕΚΑΣΤΗΡΑ ΝΕΡΟΥ
	ΒΡΥΣΗ ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ
	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΕΩΣ

**Πίνακας 6.26 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.18)**

	1	ΛΕΒΗΤΑΣ,ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ΄ ΧΑΛΨΒΑ,,ΚΑΤΑΚΟΡ΄ΦΟ΄Τ Η ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ΄Τ Τ΄ΠΟ΄Τ	>=100 lit
	1	ΛΕΒΗΤΑΣ,ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ΄ ΧΑΛΨΒΑ,,ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ΄Τ Τ΄ΠΟ΄Τ	>=100 lit
	1	ΑΕΡΟΚΟΔΩΝΑΣ ΜΕ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΠΙΕΣΕΩΣ	60 lit, 1.0 MPa
	1	ΜΟΝΑΔΑ ΠΟΣΙΜΟ΄Τ ΝΕΡΟ΄Τ,2 ΑΝΤΛΙΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΕΣ	2.4-3.6m <sup>3</sup> /h σε 0.58-0.34MPa
ΘΕΣΗ	ΠΟΣΟ-ΠΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΟΧΗ

**Πίνακας 6.27 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.18)**

5	581.005	12	ΚΡΟΥΝΟΣ PN16,DN12	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
4	581.004	4	ΚΡΟΥΝΟΣ PN16,DN15	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
3	581.003	2	ΧΕΙΡ/ΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN20	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ
2	581.002	4	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN20	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ
1	581.001	1	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN16,DN32	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ
Α/Α	ΘΕΣΗ	ΠΟΣΟ-ΠΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΥΛΙΚΟ

**Πίνακας 6.28 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.18)**

DIN 2448 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΨΒΑΣ ΜΟΝΟΚΟΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΣΤ΄ΝΔΕΣΜΟΙ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (DN)	32*				
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ(mm)	42.4				
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	2.6				
ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΨΒΑΣ 316L DIN 17455 ΣΩΛΗΝΕΣ ΡΑΚΟΡ ΣΤ΄ΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (DN)	12	15	20	25	32
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ(mm)	15.0	18.0	22.0	28.0	35.0
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	1.0	1.0	1.2	1.2	1.5

**Πίνακας 6.29 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.18)**

- ΣΩΛΗΝΩΣΗ ΚΡ΄ΤΟ΄Τ ΝΕΡΟ΄Τ  
 - - - - - ΣΩΛΗΝΩΣΗ ΖΕΣΤΟ΄Τ ΝΕΡΟ΄Τ

Το δίκτυο αυτό αποτελείται από :

- Μια δεξαμενή πόσιμου νερού.
- Μια μονάδα πίεσης γλυκού νερού αποτελούμενη από:
  - i. Δυο φυγοκεντρικές αντλίες
  - ii. Δυο φίλτρα

iii. Ένα αεροκώδωνα.

- Επιστόμια, κρουνοί και βαλβίδες, ανεπίστροφα, σφαιρικού τύπου, χειροκίνητα όπως περιγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν.
- Σωληνώσεις
- Δυο ηλεκτρικούς λέβητες .

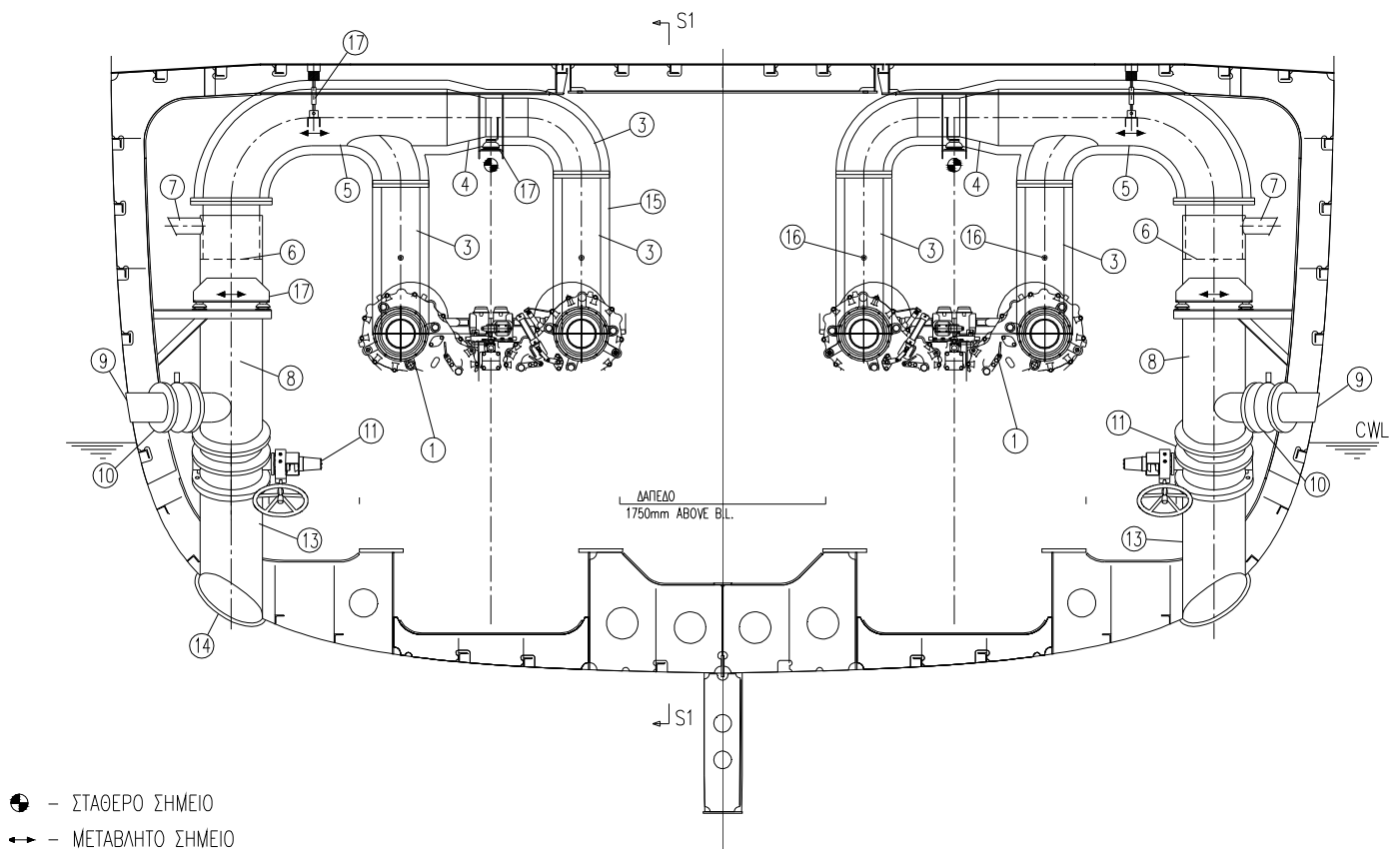
Για όλα τα παραπάνω ισχύει ότι έχουμε περιγράψει σε προηγούμενες παραγράφους του κεφαλαίου αυτού.

#### Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.

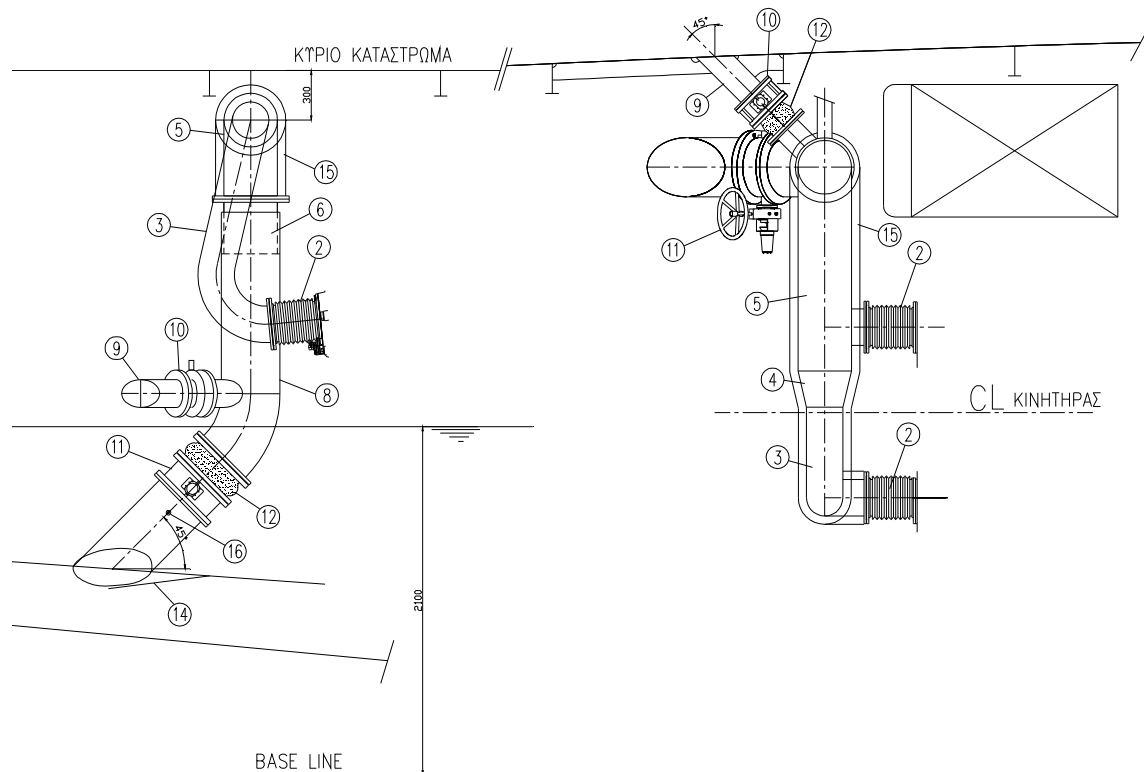
Με βάση τη σχηματική διάταξη του αναφερόμενου δικτύου η γενική λειτουργία του έχει ως εξής: Οι αυτόματες αντλίες της μονάδας πίεσεως, αναρροφούν από την δεξαμενή ποσίμου, νερό και το καταθλίζουν προς τον αεροκώδωνα όπου με τη βοήθεια μιας ανεπίστροφης βαλβίδας διατηρείται η πίεση του σταθερή. Όταν ανοιχτεί κάποιος από τους κρουνοί του δικτύου και η πίεση πέσει και κάτω από μια προκαθορισμένη τιμή τότε ενεργοποιούνται οι αντλίες του συστήματος για να διατηρήσουν το δίκτυο μεταξύ των ορίων πίεσης που ορίζει ο κατασκευαστής.

#### 6.8.5 Δίκτυο εξαγωγής καυσαερίων Κ/Μ.

Στα παρακάτω σχέδια 6.19 απεικονίζεται η διάταξη του δικτύου εξαγωγής καυσαερίων των κύριων προωστήριων μηχανών του Π/Π .



Σχέδιο 6.19 (Σχέδιο διάταξης εξαγωγής καυσαερίων των κύριων προωστήριων μηχανών (α))



**Σχέδιο 6.20 (Σχέδιο διάταξης εξαγωγής καυσαερίων των κύριων προωστήριων μηχανών (β))**  
 Ακολουθεί ο εμνηνευτικός πίνακας του παραπάνω δικτύου:

ΘΕΣΗ	ΤΕΜΑ-ΧΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΗΜΕΙΩΣΗ
1	2	ΚΤΡΙΑ ΜΗΧΑΝΗ ΜΤΥ ΤΥΠΟΥ 16V 4000 M90 ΙΣΧΥΟΣ/ΣΤΡΟΦΩΝ 2720kW/2100	
2	4	ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΕΞΑΤΜΗΣΕΙΣ, L=300mm ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΑΝΟΧΕΣ(mm)(σε 500°C): ΑΞΟΝΙΚΕΣ 45, ΑΚΤΙΝΙΚΕΣ 7.2, ΓΩΝΙΑΚΕΣ 3.6°	ΜΤΥ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ
3	4	ΣΩΛΗΝΑΣ ΕΞΑΓΩΓΗΣ $\varnothing 219.1 \times 5.9$ , St 52-3	
4	2	ΤΜΗΜΑ ΣΥΣΤΟΛΗΣ $\varnothing 219.1/323.9 \times 6.3$ mm, St 52-3	
5	2	ΣΩΛΗΝΑΣ ΕΞΑΓΩΓΗΣ $\varnothing 323.9 \times 7.1$ , St 52-3	
6	2	ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ, διαμ. 355.6mm, AISI 316L	72 ΟΡΕΣ $\varnothing 8$ mm ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟ ΤΜΗΜΑ ΣΕ D=340mm
7	2	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΨΉΞΕΩΣ, DN80	
8	2	ΣΩΛΗΝΑΣ ΨΉΞΕΩΣ ΕΞΑΤΜΗΣΗΣ $\varnothing 355.6 \times 3.0$ , AISI 316L	
9	2	ΑΠΟΛΗΞΗ ΣΩΛΗΝΑΣ ΚΑΤΑΘΛΗΨΗΣ ΚΑΤΣΑΕΡΙΩΝ $\varnothing 168.3 \times 8.8$ mm, St 52-3	
10	2	ΠΤΕΡΥΓΙΟ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΝ, ΤΟΠΙΚΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΑ, DN150	
11	2	ΠΤΕΡΥΓΙΟ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΝ, ΤΟΠΙΚΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΑ, DN350	
12	4	ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ, ΛΑΣΤΙΧΟ, ΑΠΟΔΕΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ	
13	2	ΣΩΛΗΝΑΣ ΕΞΑΓΩΓΗΣ $\varnothing 355.6 \times 8.0$ , St 52-3	
14	2	ΕΚΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΕΛΑΣΜΑ, t=5.0mm	
15	2	ΠΑΧΟΣ ΜΟΝΩΣΗΣ, t=50mm, ROCKWOOL ΘΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	
16	6	ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΝΤΙΘΛΗΨΗΣ, M18 x 1,5	

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΣΑΕΡΙΩΝ ΚΤΡΙΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ: ΟΓΚΟΣ ΡΟΗΣ ΚΑΤΣΑΕΡΙΩΝ:  $8.7 \text{ m}^3/\text{s}$

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΤΣΑΕΡΙΩΝ ΜΕΤΑ ΤΟΥΣ ΨΗΡΠΛΗΡΩΤΕΣ:  $430 \text{ }^\circ\text{C}$

**Πίνακας 6.30 (Υπόμνημα σχεδίου 6.19 & 6.20)**

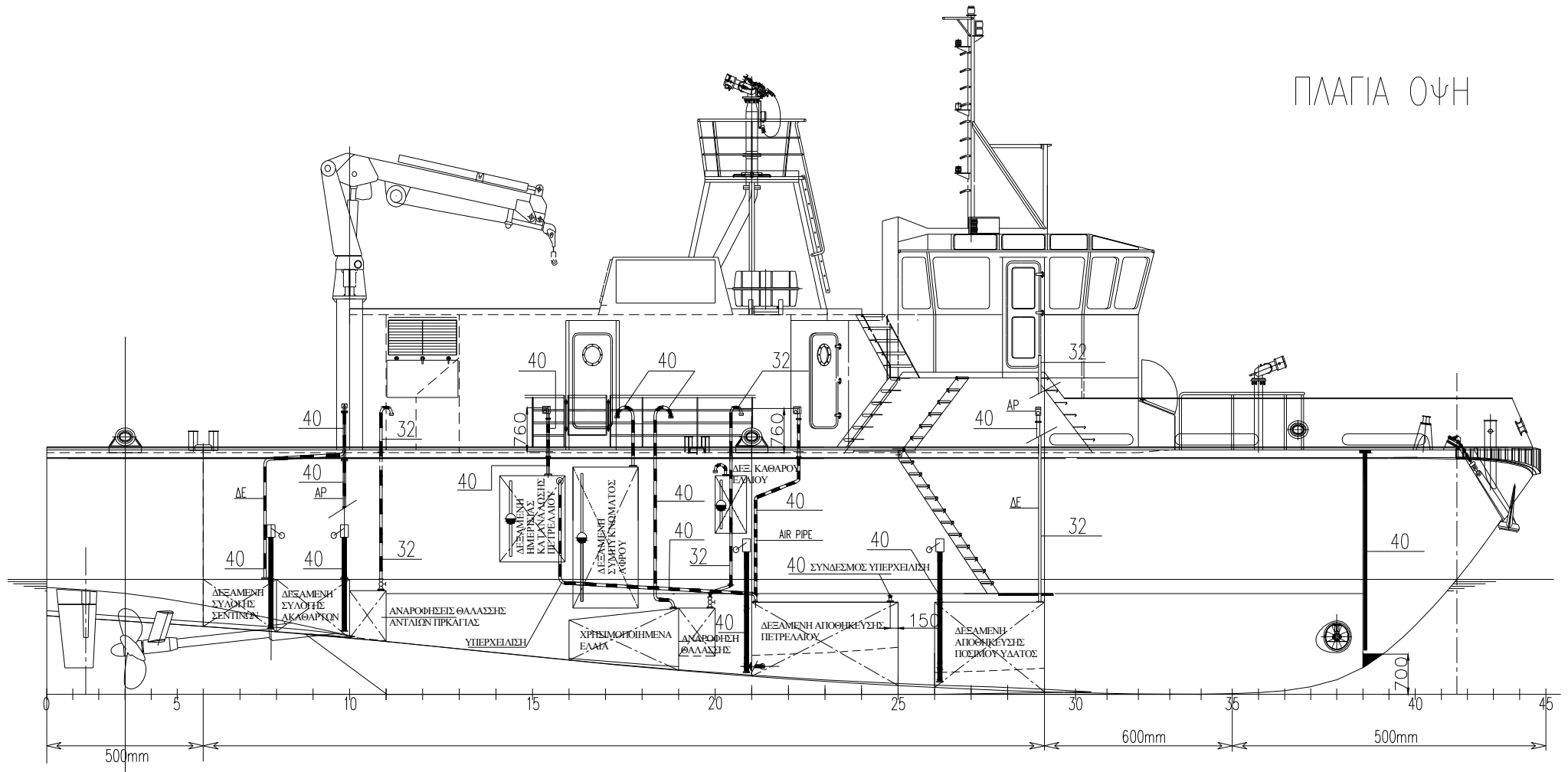


Όλα τα αναγραφόμενα στον ανωτέρω ερμηνευτικό πίνακα αποτελούν τμήματα που η γενική περιγραφή τους έχει πραγματοποιηθεί σε προηγούμενες παραγράφους και η λειτουργία του δικτύου εξαγωγής των καυσαερίων είναι από αντίστοιχα σχέδια προφανής.

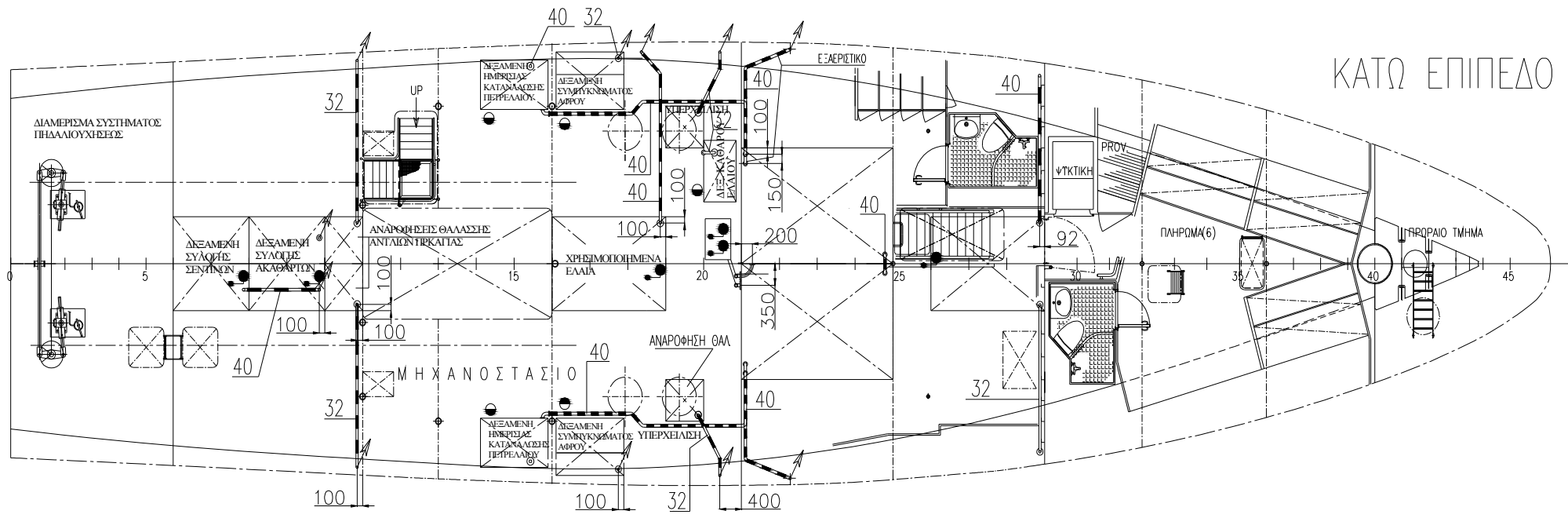
#### **6.8.6 Δίκτυο εξαερισμού δεξαμενών**

Στα παρακάτω διάγραμμα 6.21 και 6.22 απεικονίζεται η διάταξη του δικτύου εξαερισμού δεξαμενών του Π/Π .

ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ



Σχέδιο 6.21 (Σχέδιο διάταξης δικτύου εξαερισμού δεξαμενών(α))



Σχέδιο 6.22 (Σχέδιο διάταξης δικτύου εξαερισμού δεξαμενών(β))

Ακολουθούν ο εμνηνευτικός και οι κατασκευαστικοί πίνακες του παραπάνω δικτύου:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ		
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΥΠ/ΣΗ
	ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΩΝ & ΎΠΕΡΧΕΙΛΙΣΕΙΣ	
	ΚΑΤΑΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ	NS 6236
	ΚΑΤΑΜΕΤΡΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	NS 6240
	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ	NS 6236
	ΑΝΟΔΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	
	ΚΑΘΟΔΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	
	ΣΩΛ. ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΚΟΥΤΙ ΚΑΙ ΜΕ ΣΦΑΙΡΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ	
	ΣΩΛ. ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑ	
	ΚΥΡΤΟ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΟ	
	ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΟ ΚΑΘΕΤΟΣ ΚΡΟΤΝΟΣ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ ΚΛΕΙΣΙΜΟ	
	ΚΑΘΕΤΟΣ ΣΤΗΛΔΕΣΜΟΣ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	NS 6237
	ΔΙΑΦΑΝΟΣ ΤΑΛΩΔΕΙΚΤΗΣ ΜΕ ΑΥΤΟΚΛΕΙΣΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	
	ΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΚΡΟΤΝΟΣ	

**Πίνακας 6.31 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.21 & 6.22)**

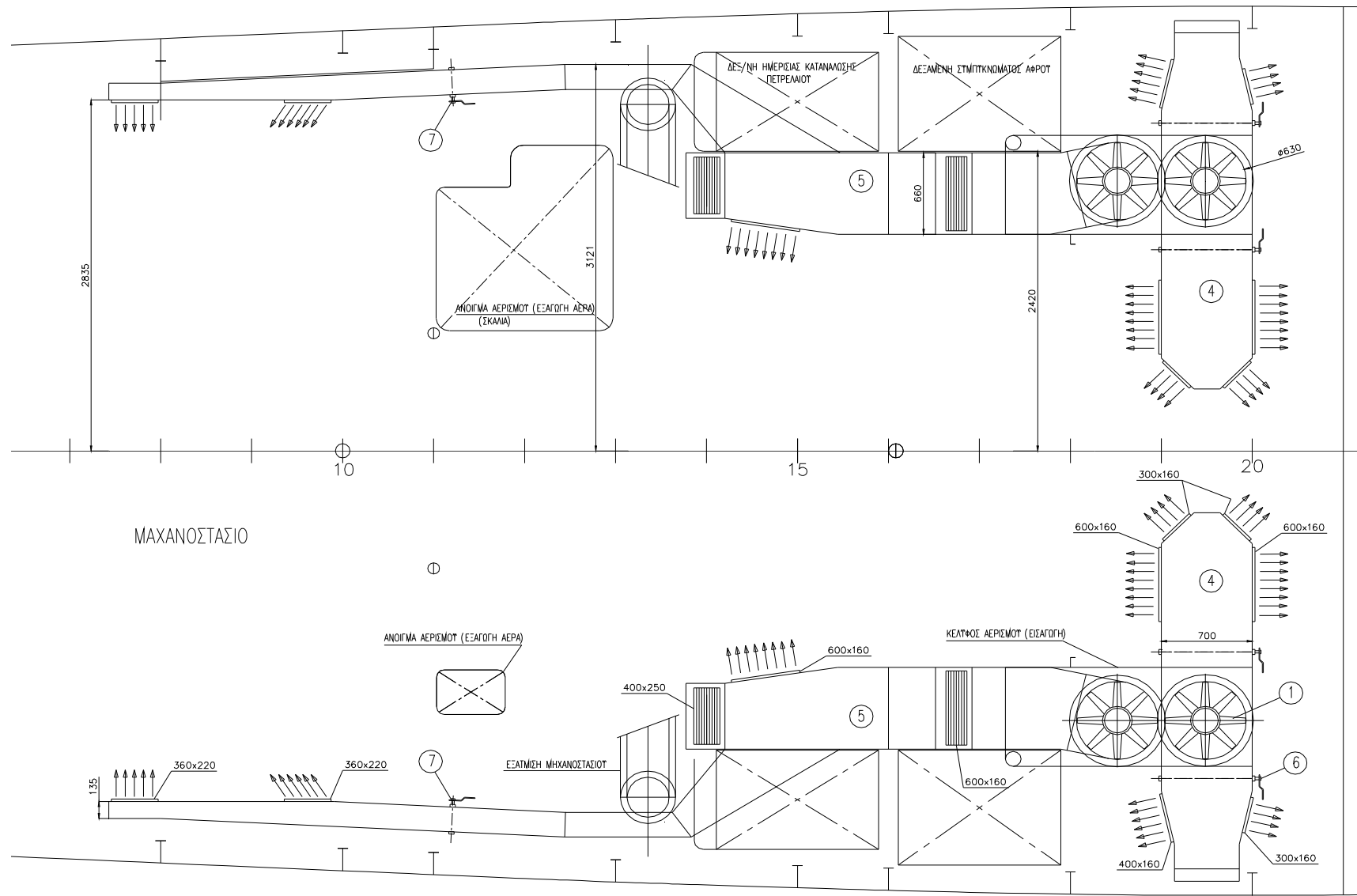
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΘΕΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ (ΠΥΚΝΩΤΗΤΑ 0,84 t/m <sup>3</sup> )				
ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (ΠΥΚΝΩΤΗΤΑ 0,84 t/m <sup>3</sup> )				
ΑΡ. ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΕΔΙΟ	ΟΓΚΟΣ 100% m <sup>3</sup>	ΒΑΡΟΣ for 98% (m.t.)
1	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (ΔΕ)	21 - 25	5.88	4.84
2	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (ΑΡ)	21 - 25	5.88	4.84
3	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΗΜ/ΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (ΔΕ)	14 - 16	1.48	1.22
4	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΗΜ/ΣΙΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (ΑΡ)	14 - 16	1.48	1.22
ΣΥΝΟΛΟ			14.72	12.12
ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΠΥΚΝΩΤΗΤΑ 1,00 t/m <sup>3</sup> )				
ΑΡ. ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΕΔΙΟ	ΟΓΚΟΣ 100% m <sup>3</sup>	ΒΑΡΟΣ for 100% (m.t.)
20	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΚΕΝ.)	26 - 29	4.25	4.25
ΣΥΝΟΛΟ			4.25	4.25
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ				
ΑΡ. ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΕΔΙΟ	ΟΓΚΟΣ 100% m <sup>3</sup>	ΒΑΡΟΣ for 98% (m.t.)
30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΛΟΓΗΣ ΣΕΝΤΙΝΩΝ (ΚΕΝ.) (1.00)	6 - 8	1.77	1.73
31	ΣΥΛΛΑΚΤΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΎΔΑΤΩΝ (ΚΕΝ.) (1.00)	8 - 10	2.03	2.03
32	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΕΛΑΙΩΝ (ΚΕΝ.) (0.90)	16 - 19	2.81	2.48
33	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΟΣ ΑΦΡΟΥ (ΔΕ) (1.20)	16 - 18	2.53	2.97
34	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΟΣ ΑΦΡΟΥ (ΑΡ) (1.20)	16 - 18	2.53	2.97
35	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΘΑΡΟΥ ΕΛΑΙΟΥ (0.90)	20 - 21	0.59	0.52
ΑΛΛΕΣ				
ΑΡ. ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΕΔΙΟ	ΟΓΚΟΣ 100% m <sup>3</sup>	ΒΑΡΟΣ for 98% (m.t.)
40	ΑΝΑΡΟΦΗΣΗ - ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ (ΚΕΝ.)	10 - 11	0.89	
41	ΑΝΑΡΟΦΗΣΗ - ΨΥΞΕΩΣ (ΔΕ)	19 - 20	0.33	
42	ΑΝΑΡΟΦΗΣΗ - ΨΥΞΕΩΣ (ΑΡ)	19 - 20	0.33	

**Πίνακας 6.32 (Υπόμνημα σχεδίου 6.21 & 6.22)**

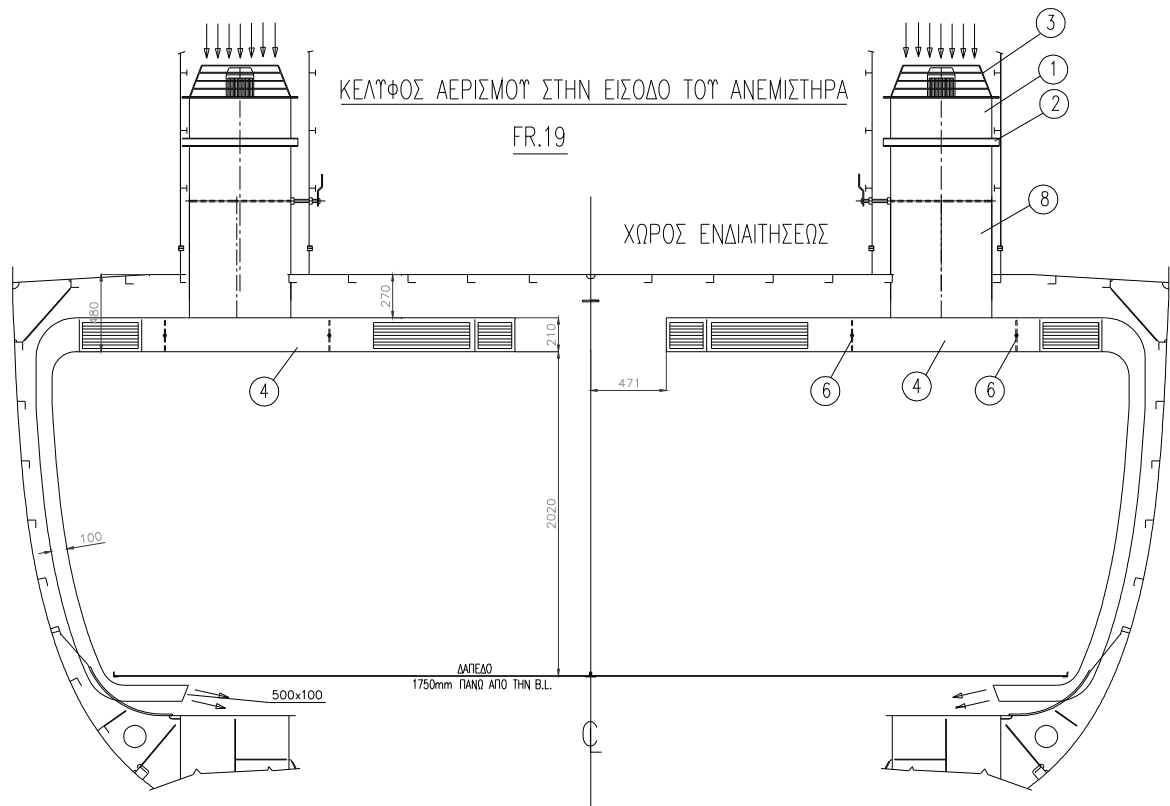
Το παραπάνω δίκτυο διαθέτει :τις δεξαμενές του πλοίου, τους εξαεριστικούς σωλήνες, τους καταμετρικούς σωλήνες, σωλήνες πλήρωσεως, κρούνοους κ.α .των οποίων η γενική περιγραφή έχει προηγηθεί . Παρατηρώντας τα παραπάνω σχέδια βλέπουμε οτι η λειτουργία του δικτύου είναι προφανής και ακολουθεί τον φυσικό τρόπο εξαερισμού των δεξαμενών.

**6.8.7 Δίκτυο αερισμού μηχανοστασίου**

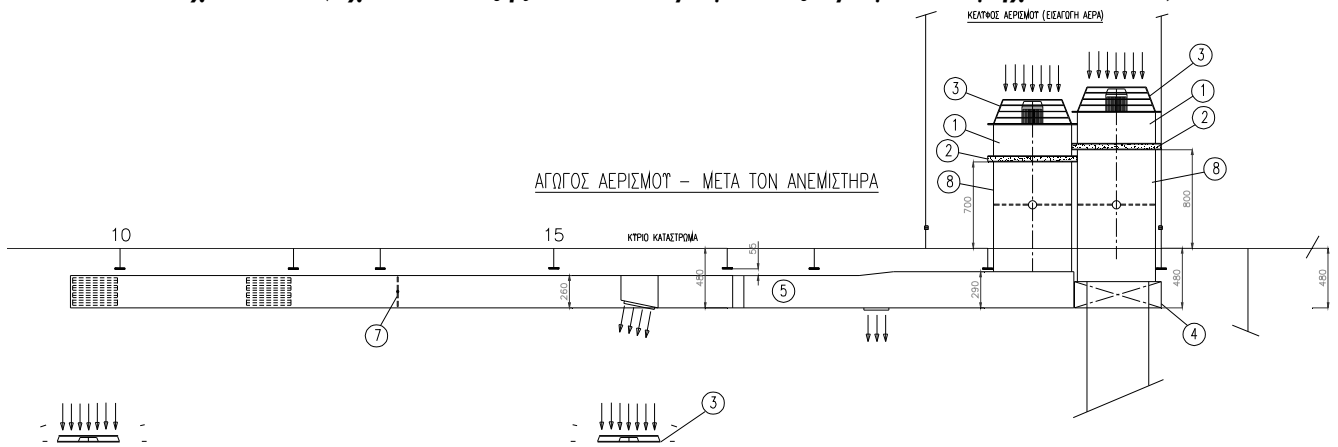
Στα παρακάτω διάγραμματα 6.23 , 6.24 και 6.25 απεικονίζεται η διάταξη του δικτύου αερισμού / εξαερισμού του μηχανοστασίου του Π/Π .



Σχέδιο 6.23 (Σχέδιο διάταξης δικτύου αερισμού / εξαερισμού του μηχανοστασίου)



Σχέδιο 6.24 (Σχέδιο διάταξης δικτύου αερισμού / εξαερισμού του μηχανοστασίου)



Σχέδιο 6.25 (Σχέδιο διάταξης δικτύου αερισμού / εξαερισμού του μηχανοστασίου)

Ακολουθεί ο εμνηνευτικός και κατασκευαστικός πίνακας 6.33 του παραπάνω δικτύου:

ΘΕΣΗ	Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η	ΠΟΣ.	ΥΛΙΚΑ	ΣΗΜΕΙΩΣΗ
1	ΑΞΟΝΙΚΗΣ ΡΟΗΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ, SOLYVENT VENTEC-ABB, SIZE 630	4		16.000m <sup>3</sup> /sat/400 Pa/1450 RPM or 20.000m <sup>3</sup> /sat/1000 Pa/2900 RPM
2	ΛΑΣΤΙΧΕΝΙΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ ΓΙΑ ΣΙΓΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ	4	ΛΑΣΤΙΧΟ	
3	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΟ ΣΤΡΩΜΑ, SIZE 630, ΤΥΠΟΥ ΚΑΛΑΘΙΟΥ	4	ΧΑΛΥΒΑΣ	
4	ΑΓΩΓΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ – ΠΡΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	2	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ	
5	ΑΓΩΓΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ – ΑΠΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	2	ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ	
6	ΠΤΕΡΥΓΙΟ 700x200	4	ΑΛ./ΑΝ.ΧΑΛΥΒΑΣ	
7	ΠΤΕΡΥΓΙΟ 700x260	2	ΑΛ./ΑΝ.ΧΑΛΥΒΑΣ	
8	ΣΤΗΘΑΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ φ630mm, ΎψΟΣ 700/800mm	2	ΑΛ./ΑΝ.ΧΑΛΥΒΑΣ	ΜΕ ΣΥΣΚΕΤΗ ΚΕΙΣΙΜΑΤΟΣ

**Πίνακας 6.33 (Υπόμνημα σχεδίου 6.23, 6.24 & 6.25)**

**Απαιτήσεις παρεχόμενου όγκου αέρα πετρελαιοκινητήρων:**

Οι λειτουργικές απαιτήσεις για το παρεχόμενο όγκο αέρα τόσο των επιμέρους κινητήρων όσο και του συνόλου αυτών. Δίνεται από τους μελετητές ακολούθως:

- Κύριας μηχανής (MTU 16V 400 M90, 2720 kW/2100 r.p.m. : 3,6 m<sup>3</sup>/sec
- Κινητήρα αντλίας πυρόσβεσης (Caterpillar C9, 380 kW / 2100 r.p.m.: 0,67 m<sup>3</sup>/sec
- Κινητήρα κύριας ηλεκτρογεννήτριας (Caterpillar C-4.4, 91 kW / 1500 r.p.m.: 0,16 m<sup>3</sup>/sec
- Σύνολο απαιτούμενου παρεχόμενου όγκου αέρα :  $V = (2 \cdot 2,6) + 0,67 + 0,16 = 8,03$  m<sup>3</sup>/sec
- Συνολικός απαιτούμενος όγκος αέρα μηχανοστασίου :  $V_1 = V \cdot 1,5 = 12,045$  m<sup>3</sup>/sec (43362 m<sup>3</sup>/h).

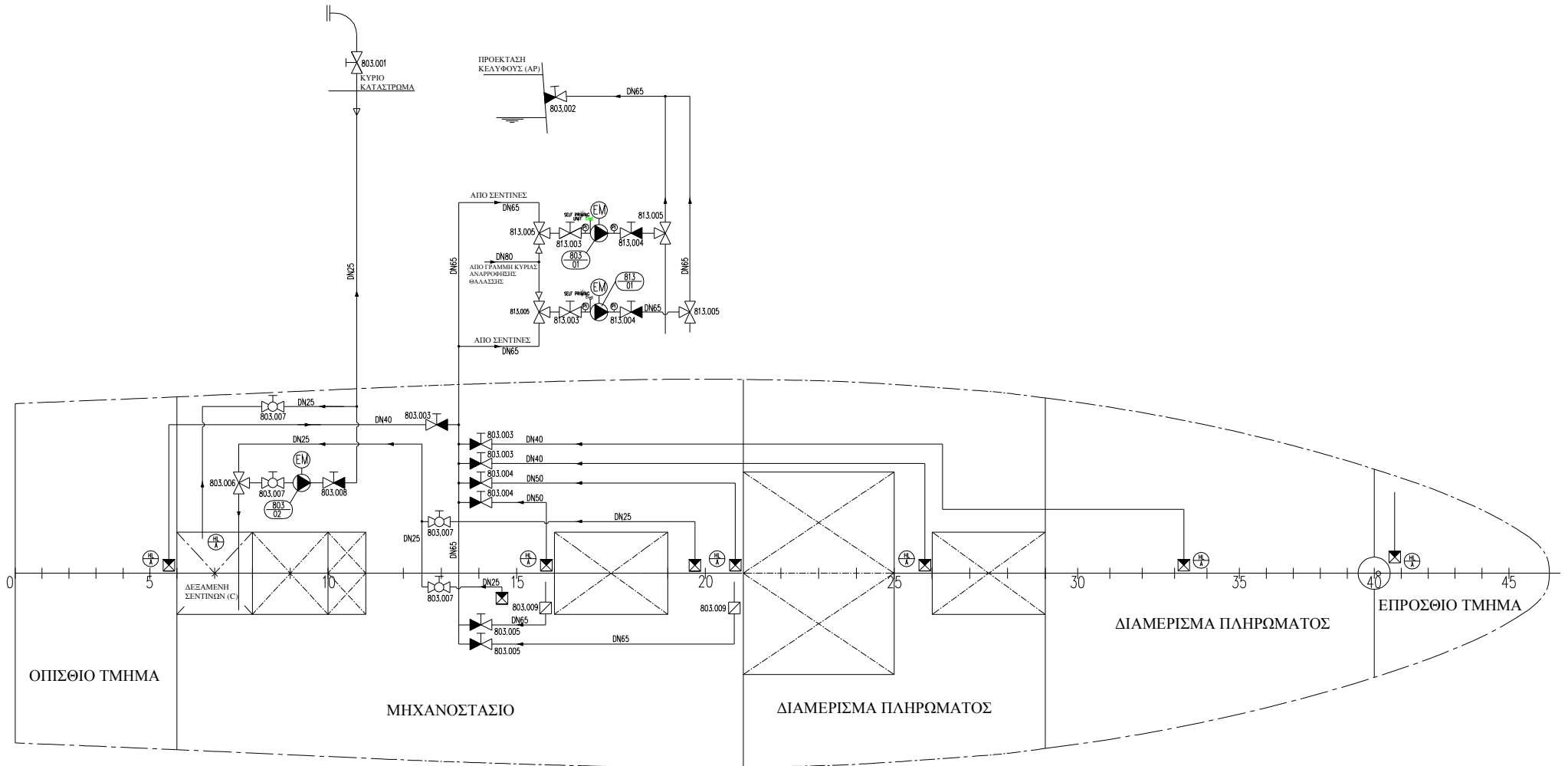
Το δίκτυο αερισμού/εξαερισμού μηχανοστασίου όπως χαρακτηριστικά απεικονίζεται στα προηγούμενα σχηματικά διαγράμματα, αποτελείται από τέσσερις ισχυρούς ανεμιστήρες με δυνατότητα αναστροφής κίνησης και απλό δίκτυο αναρρόφησης και κατάθλιψης αέρα.. Οι ανεμιστήρες αυτοί είναι αξονικής ροής με χαρακτηριστικά που αναγράφονται στους ερμηνευτικούς πίνακες και παρέχουν στο μηχανοστάσιο επαρκή ποσότητα αέρα τόσο για τις λειτουργικές ανάγκες των ΜΕΚ όσο και για την ψύξη και ασφαλή διαβίωση του προσωπικού του μηχανοστασίου. Οι αεριοφόροι αγωγοί είναι ορθογωνικής και κυκλικής διατομής γαλβανισμένοι χωρίς την απαίτηση μόνωσης. Η λειτουργία του δικτύου είναι απλή και προφανής αν παρατηρήσουμε τα προηγούμενα σχέδια.

## 6.9 Δίκτυα εγκαταστάσεων ασφαλείας

Στις παραγράφους που ακολουθούν θα παρουσιάσουμε τις διατάξεις που συγκροτούν το σύνολο των εγκαταστάσεων που υπάρχουν στα Π/Π και χαρακτηρίζονται ως εγκαταστάσεις ασφαλείας.

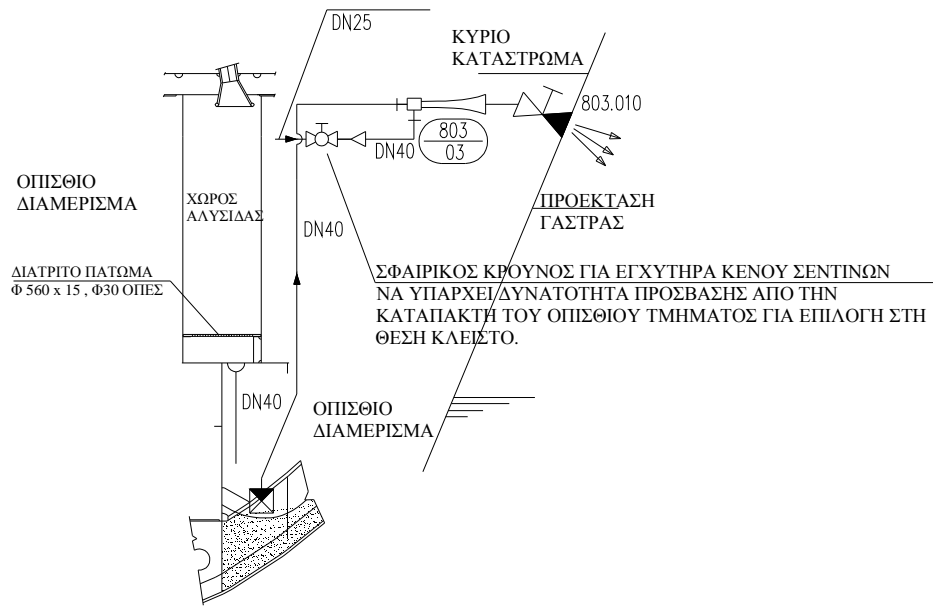
### 6.9.1 Δίκτυο εξαντλήσεως κυτών και αντιμετώπισης διαρροής.

Το δίκτυο εξαντλήσεως κυτών και αντιμετώπισης διαρροής έχει την μορφή του σχήματος 6.26 και 6.27 που ακολουθεί:



Σχέδιο 6.26 (Δικτύο εξακτλήσεως κytών και αντιμετώπισης διαρροής)





**Σχέδιο 6.27 (Δίκτυο εξαντλήσεως κοτών και αντιμετώπισης διαρροής)**

Ακολουθεί ο εμνηνευτικός και οι κατασκευαστικοί πίνακες του παραπάνω δικτύου:

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
803 001	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΣΕΝΤΙΝΩΝ 25-35 m <sup>3</sup> /h
803 002	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΕΛΑΙΟΔΩΝ ΣΕΝΤΙΝΩΝ 2,4 m <sup>3</sup> /h
803 003	ΕΓΧΥΤΗΡΑΣ ΚΕΝΟΥ ΣΕΝΤΙΝΩΝ 3 m <sup>3</sup> /h ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΤΛΙΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΑΝΤΛΙΑ
	ΔΙΑΤΡΗΤΗ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ ΜΕ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ
	ΣΥΛΕΚΤΗΣ ΙΖΗΜΑΤΩΝ
	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ
	ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ
	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ)
	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ
	ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ
	ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ ΛΗΨΗ ΚΑΤΑΘΛΗΨΗΣ ΣΕΝΤΙΝΟΝΕΡΩΝ
	ΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟ P = 0-10 Mpa
	ΣΥΣΤΟΛΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ
	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΣΕΝΤΙΝΩΝ
	ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΟΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΠΕΡΙΣΥΛΟΓΗΣ ΥΔΑΤΩΝ

**Πίνακας 6.34 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.26 & 6.27)**

DIN 2448 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΑ ΕΝΟΙΛΙΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	DN25	DN40	DN50	DN65	DN80
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	33.7	48.3	60.3	76.1	88.9
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)	3.2	4.5	4.5	5.0	5.0

**Πίνακας 6.35 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.26 & 6.27)**

A/A	ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
10	803.010	1	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ PN16, DN40	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
9	803.009	2	ΣΥΛΕΚΤΗΣ ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΓΩΝΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ , PN6, DN65	GG-25/AISI316
8	803.008	1	ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ PN10, DN25	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
7	803.007	4	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PN10, DN25	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
6	803.006	1	ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ PN10, DN25	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
5	803.005	2	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ PN10, DN65	GG-25/ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
4	803.004	2	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ PN10, DN50	GG-25/ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
3	803.003	3	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ PN10, DN40	GG-25/ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
2	803.002	1	ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΚΕΛΥΦΟΥΣ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ PN16, DN65	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
1	803.001	1	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ)PN10, DN40	GG-25/ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ-ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ

**Πίνακας 6.36 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.26 & 6.27)**

Αυτό αποτελείται από :

- Μια δεξαμενή αποθήκευσης ακάθαρτων υδάτων σεντίνων.
- Μια ηλεκτροκίνητη φυγοκεντρική αντλία ελαιόδων καταλύπων παροχής 2,4m<sup>3</sup>/h
- Δυο ηλεκτροκίνητες φυγοκεντρικές αντλίες σεντινών παροχής 25-35 m<sup>3</sup>/h.
- Αναρροφήσεις με ανεπίστροφες βαλβίδες
- Ένας *εγχυτήρας κενού*. Οι εγχυτήρες είναι γενικά αντλητικές συσκευές που χρησιμοποιούν τη γρήγορη ροή ενός ρευστού για την αναρρόφηση και διακίνηση ενός αντίστοιχου άλλου. Καλούνται επίσης και παροχικοί σίφωνες, κοινώς τζιφάρια, από το όνομα του Γάλλου Μηχανικού Giffard που τους επινόησε. Διαφέρουν από τις αντλίες αφού δεν διαθέτουν κινούμενα μέρη για να πραγματοποιήσουν την άντληση, αλλά την πραγματοποιούν χρησιμοποιώντας την ενέργεια που παρέχει η ουσία ή το ρευστό με το οποίο λειτουργούν. Ο συγκεκριμένος ανήκει στην κατηγορία εγχυτήρων νερού στους οποίους χρησιμοποιείται η ροή νερού για άντληση νερού και επειδή λειτουργεί με ένα ακροφύσιο διόδου του ρευστού, χαρακτηρίζετε ως μονοφασικός ή μονοσταδιακός. Πρόκειται για μεταλλικό αγωγό συγκλίνουσας - αποκλίνουσας διατομής η λειτουργία του οποίου βασίζεται στην αρχή του Bernoulli.
- Επιστόμια , κρουνοί και βαλβίδες, ανεπίστροφα , σφαιρικού τύπου, χειροκίνητα κ.α. όπως περιγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν.
- Σωληνώσεις.

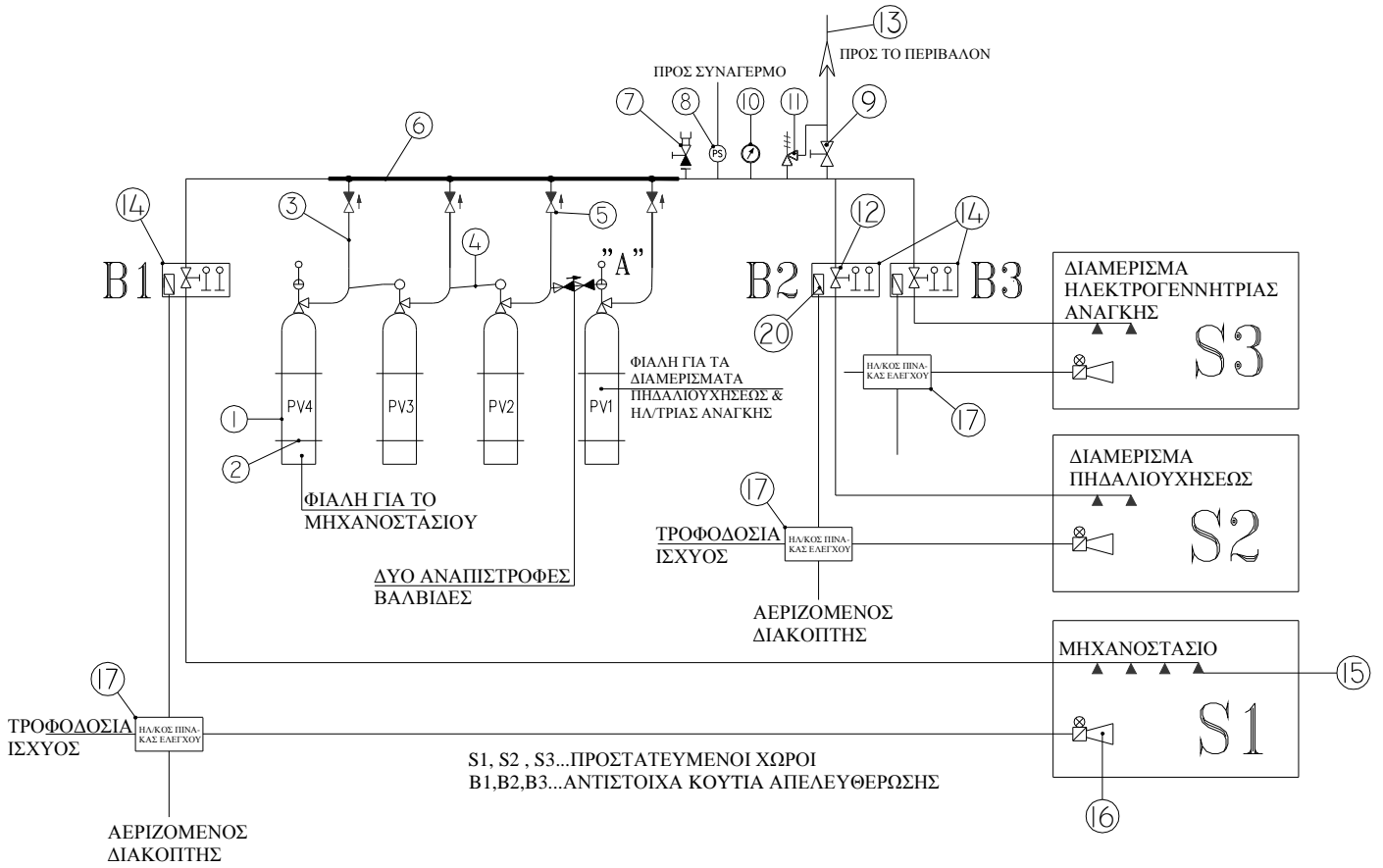
Για όλα τα παραπάνω ισχύει λειτουργικά ότι έχουμε περιγράψει σε προηγούμενες παραγράφους του κεφαλαίου αυτού και κατασκευαστικά ότι αναφέρεται στους αντίστοιχους ερμηνευτικούς πίνακες του δικτύου.

#### **Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.**

Με κατάλληλο συνδιασμό κρουनों και επιστομιών, το δίκτυο αυτό δίνει την δυνατότητα και με τις δυο αντλίες σεντινών που διαθέτει, να αναρροφά τα νέρα από τις ειδικές διαμορφώσεις συγκέντρωσης των κυτών και να τα καταθλίβει είτε στη δεξαμενή σεντινών είτε όταν πρόκειται για καθαρά νερά , να τα οδηγεί εκτός του σκάφους. Η αντλία ελαιόδων καταλύπων μπορεί επιπλέον να καταθλίβει το περιεχόμενο της δεξαμενής σεντινών στη γραμμή καταστρώματος η οποία χρησιμοποιείται για την παράδοση των καταλοίπων σε ειδικούς χώρους υποδοχής στους λιμένες.

#### **6.9.2 Δίκτυο συστήματος *Sprinkler* ( κατά της πυρκαγιάς )**

Το δίκτυο σύστηματος sprinkler αντιμετώπισης πυρκαγιάς έχει την μορφή του σχήματος 6.28 που ακολουθεί:



Σχέδιο 6.28 (Δικτύο σύστηματος πυρόσβεσης sprinkler)

Ακολουθεί ο εμνηνευτικός και ο κατασκευαστικός πίνακας του δικτύου, συστήματος πυρόσβεσης sprinkler:

ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ				
ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΑΠΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ CO <sub>2</sub> ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ (mm)	ΑΠΟ ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΠΡΟΣ ΑΚΡΟΦΥΣΙΑ (mm)	
DN 15	1/2"	21.3	3.2	2.6
DN 20	3/4"	26.9	3.2	2.6
DN 25	1"	33.7	4.0	3.2
DN 32	1 1/4"	42.4	4.0	3.2

Πίνακας 6.37 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.28)



**Υπολογισμός ποσότητας CO<sub>2</sub>:**

Αν θεωρήσουμε: Όπου : G η απαιτούμενη ποσότητα CO<sub>2</sub> ,V και V<sub>C</sub> ο ογκος του μηχανοστασίου σε m<sup>3</sup> , K και K<sub>C</sub> συντελεστές 0,4 και 0,35 για το μηχανοστάσιο χωρίς και με το κέλυφος (γάστρα) αντίστοιχα. Τότε:

$$G = 1,79 \cdot V \cdot K = 1,79 \cdot 221,9 \cdot 0,4 = 158,9 \text{kg} \text{ ή } G = 1,79 \cdot V_C \cdot K_C = 1,79 \cdot 221,9 \cdot 0,4 = 150,1 \text{kg}$$

**Υπολογισμός απαιτούμενου αριθμού φιαλών N (των 45kg):**

$$N = 158,9/45 = 3,53 \text{τεμάχια} \approx 4 \text{τεμάχια}$$

Για τους χώρους πηδαλιουχίσεως και ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης επαρκεί μια φιάλη.

**Οδηγίες χειρισμού και λειτουργίας συστήματος:**

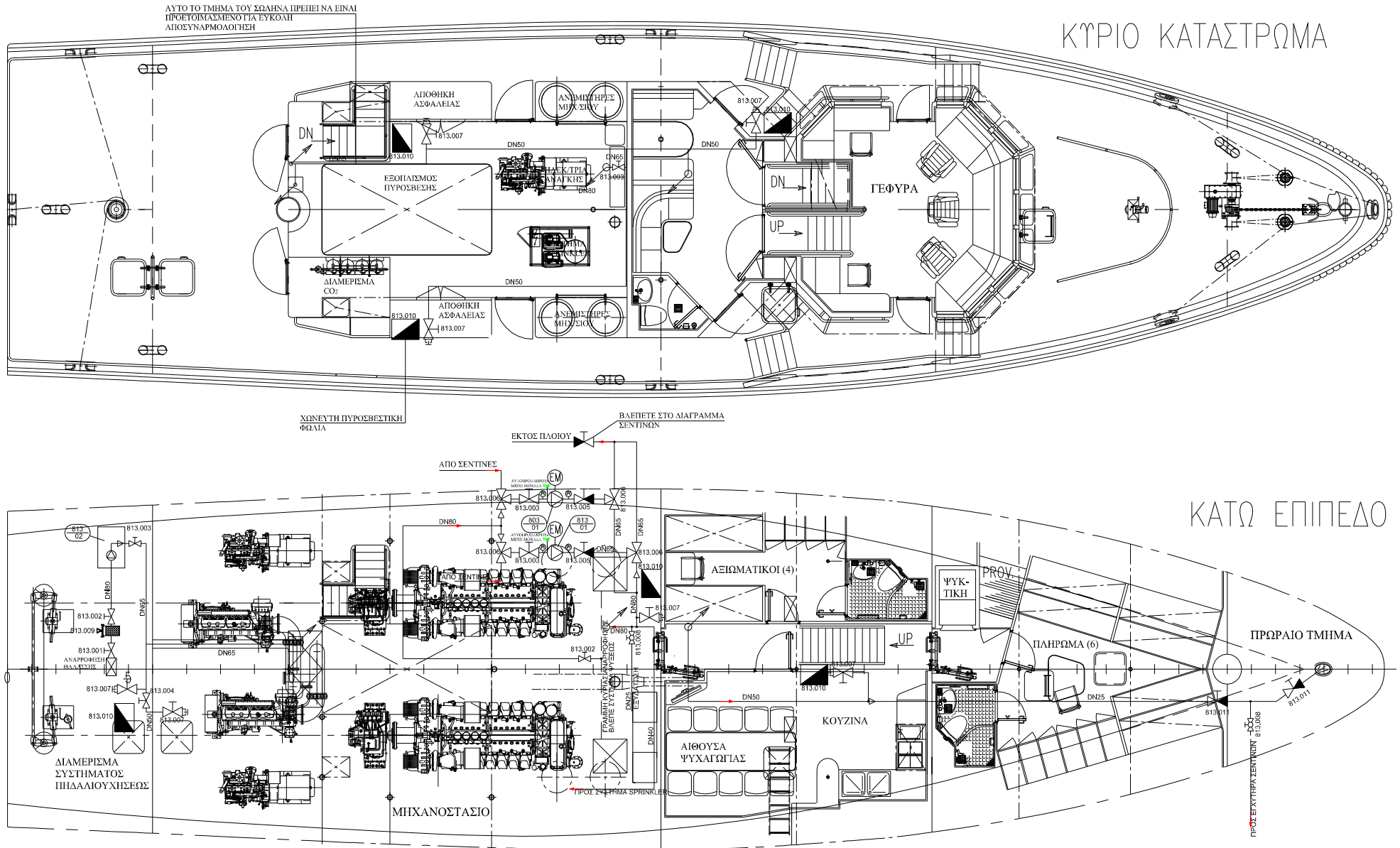
Τα βήματα που ακολουθούμε για την ενεργοποίηση του μόνιμου συστήματος πυρόσβεσης CO<sub>2</sub> είναι:

- 1 Βεβαιωνόμαστε ότι όλο το προσωπικό απομακρύνθηκε από την επικίνδυνη περιοχή.
- 2 Κλείνουμε όλες τις θύρες αερισμού στον προστατευόμενο χώρο.
- 3 Ανοίγουμε το κουτί απελευθέρωσης όπου αυτόματα ενεργοποιείται ο συναγερμός και κρατούνται οι ανεμιστήρες.
- 4 Ανοίγουμε την κύρια βαλβίδα από το κουτί απελευθέρωσης.
- 5 Ανοίγουμε την αντίστοιχη βαλβίδα, του προστατευόμενου χώρου, από το κουτί απελευθέρωσης.
- 6 Ανοίγουμε μόνο την αρχική φιάλη για κατάσβεση στο μηχανοστάσιο.
- 7 Για κατάσβεση στα διαμερίσματα πηδαλιουχίσεως και ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης ανοίγουμε μόνο την αρχική φιάλη «Α»

Ο έλεγχος διαρροής του συστήματος γίνεται με πλήρωση του δικτύου από στο σταθμό CO<sub>2</sub> μέχρι και τα προφύσια με την χρήση αδρανούς αερίου με πίεση έως και 7 bar.

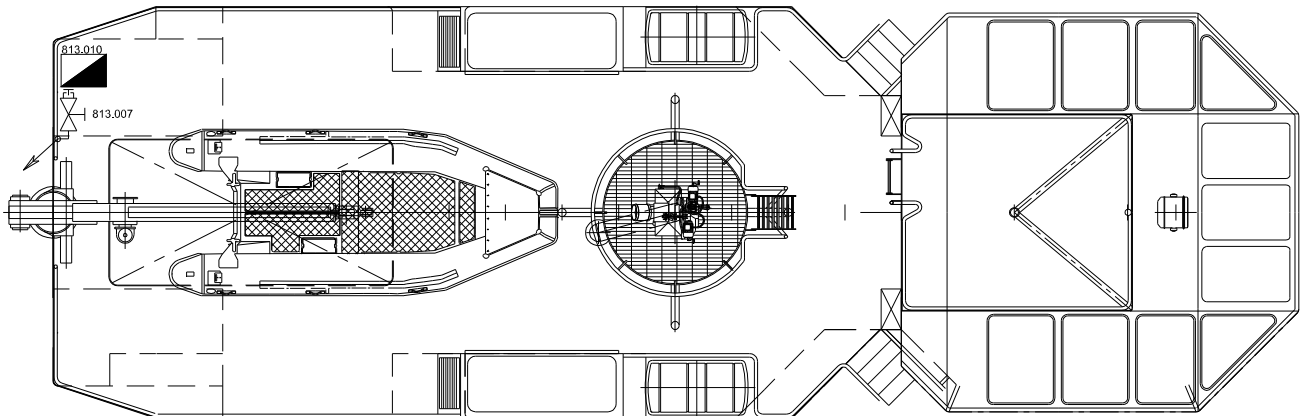
**6.9.3 Δίκτυο θαλάσσης ( κατά της πυρκαγιάς).**

Το δίκτυο θαλάσσης αντιμετώπισης πυρκαγιάς έχει την μορφή του σχήματος 6.29 και 6.30 που ακολουθεί:



Σχέδιο 6.29 (Δικτύο θαλάσσης αντιμετώπισης πυρκαγιάς)

## ΕΠΙΠΕΔΟ ΓΕΦΥΡΑΣ



Σχέδιο 6.30 (Δίκτυο θαλάσσης αντιμετώπισης πυρκαγιάς)

Ακολουθεί ο εμνηνευτικός και οι κατασκευαστικοί πίνακες του δικτύου , αντιμετώπισης πυρκαγιάς :

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ
	ΦΙΑΤΡΟ
	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ
	ΕΠΙΣΤΟΜΙΟ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ)
	ΚΡΟΥΝΟΣ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ
	ΤΡΙΟΔΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑ
	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕ ΠΩΜΑ ΣΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ
	ΣΥΣΤΟΛΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ
	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ
	ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΦΩΛΙΑ

Πίνακας 6.39 (Τεχνικό υπόμνημα σχεδίου 6.29 &amp; 6.30)

	↑	ΑΝΤΛΙΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΑΝΑΓΚΗΣ - ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΗ	35 m <sup>3</sup> /h, 5.0bar
	↑	ΑΝΤΛΙΑ ΣΕΝΤΙΝΩΝ - ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΗΛΑΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΜΕ ΠΡΟΠΛΗΡΩΣΗ	25-35 m <sup>3</sup> /h, 3 bar
	↑	ΑΝΤΛΙΑ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ - ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΗ ΗΛΑΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗ ΜΕ ΠΡΟΠΛΗΡΩΣΗ	25-35 m <sup>3</sup> /h, 3 bar
ΘΕΣΗ	ΠΟΣΟ-ΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΟΧΗ

Πίνακας 6.40 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 6.29 &amp; 6.30)

DIN 2448 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΧΑΛΥΒΑ ΕΝΙΑΙΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	DN25	DN40	DN50	DN65	DN80
	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	33,7	48,3	60,3	76,1	88,9
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ, ΓΕΝΙΚΟ	3,6	4,5	4,5	5,0	5,0
	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ, ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ	5,6	7,1	7,1	7,1	8,0
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΕΣ						

Πίνακας 6.41 (Υπόμνημα (β) σχεδίου 6.29 &amp; 6.30)

12		4	ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΙΕΣΕΩΣ (2 ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ, 2 ΚΕΝΟΜΕΤΡΑ)	0-10 bar, 1/4" -1-0 bar, 1/4"
11	813.011	2	ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ PN10, DN25	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
10	813.010	7	ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΦΩΛΙΑ ΜΕ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ 2"	
9	813.009	1	ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΟ ΔΙΑΤΡΥΤΟ MESH 8mm PN10, DN80	GG-25/AISI316
8	813.008	2	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (ΦΛΑΝΤΖΑΣ) PN16, DN25	GG-25
7	813.007	8	ΚΡΟΥΝΟΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ (ΣΥΝΔΕΣΜΟΥ STORZ) PN16, DN50, 2"	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
6	813.006	4	ΤΡΙΩΔΟΣ ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ, L-PORT, PN16, 2 1/2"	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
5	813.005	2	ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΒΙΔΩΤΗΣ ΚΡΑΤΗΣΗΣ PN10, DN65	ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
4	813.004	1	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ) PN10, DN50 ΚΥΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ	GG-25/Al.Br
3	813.003	3	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ) PN10, DN65 ΚΥΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ	GG-25/Al.Br
2	813.002	2	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ) PN10, DN80 ΚΥΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ	GG-25/Al.Br
1	813.001	1	ΑΝΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ (ΤΥΠΟΥ ΦΛΑΝΤΖΑΣ) PN10, DN80 ΚΥΡΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ	GG-25/Al.Br
A/A	ΘΕΣΗ	ΠΟΣΟ- ΤΗΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΥΛΙΚΟ

**Πίνακας 6.42 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου 6.29 & 6.30)**

Το σύστημα αυτό δέχνει την αυτοπροστασία του πλοίου. Η βαλβίδα 813.001 είναι εξαγωγής, ο κρουνός πυρόσβεσης και οι πυροσβεστικές φωλιές οφείλουν να έχουν πιστοποίηση. Οι διερχόμενοι στους χώρους ενδιαιτήσεως σωλήνες οφείλουν να είναι μονωμένες. Η απαιτούμενη πίεση του δικτύου στις βαλβίδες υδροληψίας πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 bar

Αυτό αποτελείται από :

- Μια πετρελαιοκίνητη φυγοκεντρική αντλία πυρόσβεσης ανάγκης (βρίσκετε στο σύστημα πηδαλιουχίσεως) παροχής 20 m<sup>3</sup>/h. Οι γενικοί κανόνες που διέπουν την τοποθέτησή τους, σύμφωνα με SOLAS CH II-2, είναι να έχουν ελάχιστη παροχή μεγαλύτερη ή ίση του 40% των αντίστοιχων αντλιών πυρόσβεσης, δηλαδή 0,4 · 32 m<sup>3</sup>/h = 20m<sup>3</sup>/h.
- Δυο ηλεκτροκίνητες φυγοκεντρικές αντλίες θαλασσινού νερού παροχής 32 m<sup>3</sup>/h. Ομοίως για την τοποθέτηση των αντλιών πυρόσβεσης θα πρέπει η ελάχιστη παροχή να είναι μεγαλύτερη ή ίση των ¾ της αντίστοιχης παροχής της αντλίας σεντινών, δηλαδή ¾ · 20m<sup>3</sup>/h = 32 m<sup>3</sup>/h.
- Αναρροφήσεις με ανεπίστροφες βαλβίδες
- Επιστόμια, κρουνοί και βαλβίδες, ανεπίστροφα, σφαιρικού τύπου, χειροκίνητα κ.α. όπως περιγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν.
- Σωληνώσεις.
- Πυροσβεστικές φωλιές.

Για όλα τα παραπάνω ισχύει λειτουργικά ότι έχουμε περιγράψει σε προηγούμενες παραγράφους του κεφαλαίου αυτού αλλά και του κεφαλαίου περί πυρασφάλειας πλοίων ενώ κατασκευαστικά ότι αναφέρεται στους αντίστοιχους ερμηνευτικούς πίνακες του δικτύου.

#### **Συνοπτική περιγραφή λειτουργίας δικτύου.**

Με κατάλληλο συνδιασμό κρουνών και επιστομιών, το δίκτυο αυτό δίνει την δυνατότητα στις δυο αντλίες πυρκαγιάς που διαθέτει, να αναρροφά το θαλασσινό νερό από τις αναρροφήσεις και να το καταθλίβει στις προκαθορισμένες θέσεις υδροληψίας. Η αντλία πυρόσβεσης ανάγκης ομοίως μπορεί να παρέχει ικανή ποσότητα νερού για την εξυπηρέτηση του δικτύου, σε περίπτωση που είναι αδύνατη η χρήση των δυο αντλιών πυρκαγιάς, με κατάλληλη παρέμβαση του πληρώματος στο δίκτυο.



### **6.10 Σύνοψη κεφαλαίου**

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο και στις επιμέρους παραγράφους του, έγινε μια προσπάθεια γενικής καταγραφής και περιγραφής των συστημάτων και των λειτουργιών που συνθέτουν τις μηχανολογικές εγκαταστάσεις των τριών πιο σύγχρονων Πυροσβεστικών Πλοίων. Η αναφορά περιορίστηκε σε βασικές αρχές δομής και λειτουργίας συσκευών, μηχανημάτων και δικτύων που συγκροτούν τα πλοία αυτά. Από την περιγραφή που προηγήθηκε βλέπουμε ότι παρά το περιορισμένο μέγεθος και τον ειδικό προορισμό τους, τα συγκεκριμένα πλοία, διαθέτουν πλήρεις μηχανολογικές εγκαταστάσεις για τη κάλυψη του τομέα της ασφάλειας και υψηλού επιπέδου αντίστοιχων εγκαταστάσεων για την κάλυψη των υπόλοιπων λειτουργικών τους αναγκών. Στη συνέχεια θα ακολουθήσει κατά αντιστοιχία ή περιγραφή των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων των Πυροσβεστικών Πλοίων.



## 7<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

#### 7.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα κάνουμε μια γενική περιγραφή των δικτύων, με τις κατασκευαστικές τους ιδιαιτερότητες και των τμημάτων των εγκαταστάσεων ηλεκτρισμού που συγκροτούν το ηλεκτρολογικό εξοπλισμό των πλοίων γενικά και των Π/Π ειδικότερα. Ποιά συγκεκριμένα αρχικά θα αναφερθούμε στις κατασκευαστικές αρχές των εγκαταστάσεων των πλοίων μεταβαίνοντας εν συνεχεία στις επιμέρους ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει ο αντίστοιχος εξοπλισμός των Π/Π.

##### 7.1.1 Κατηγορίες των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πλοίων.

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων είναι το σύνολο των εγκαταστάσεων και των μέσων, που χρησιμεύουν για την εξυπηρέτηση των αναγκών των καταναλωτών ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι εγκαταστάσεις ηλεκτρικής ενέργειας στα πλοία, διακρίνονται στις εξής:

- Βοηθητικές εγκαταστάσεις.
- Ειδικές εγκαταστάσεις.
- Εγκαταστάσεις ηλεκτρικής πρόωσης.

Οι βοηθητικές εγκαταστάσεις αποτελούνται από :

- Το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που περιλαμβάνει τις κεντρικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και τους κύριους πίνακες.
- Το σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας που περιλαμβάνει :
  1. Την πρωτεύουσα διανομή δηλαδή το δίκτυο που συνδέει τους πίνακες των κεντρικών μονάδων με τους υποσταθμούς και τους διάφορους υποπίνακες και διανέμει ηλεκτρική ενέργεια σε σημαντικά φορτία.
  2. Τη δευτερεύουσα διανομή. Είναι το δίκτυο που διανέμει ηλεκτρική ενέργεια στις εγκαταστάσεις κίνησης και φωτισμού.
  3. Το δίκτυο ελέγχου και ρύθμισης της διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Το σύστημα καταναλώσεων που περιλαμβάνει όλες τις συσκευές που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια (κινητήρες, συσκευές φωτισμού, συστήματα εκκίνησης κινητήρων, κ.ο.).

Οι ειδικές εγκαταστάσεις είναι οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που δεν έχουν σχέση με τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κίνησης και φωτισμού. Ειδικοί καταναλωτές θεωρούνται οι συσκευές που τροφοδοτούνται με ηλεκτρική ενέργεια διαφορετικού τύπου από εκείνη των βοηθητικών εγκαταστάσεων.

Για παράδειγμα, οι γυροσκοπικές πυξίδες και τα ραντάρ απαιτούν εναλλασσόμενο ρεύμα συχνότητας 400Hz. Θεωρούνται, επίσης, ειδικές οι εγκαταστάσεις που αναπτύχθηκαν με ιδιαίτερες τεχνικές και απαιτούν τον ίδιο τύπο ηλεκτρικής ενέργειας των

βοηθητικών εγκαταστάσεων. Τέτοιες είναι οι εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων, οι εγκαταστάσεις διαφόρων ηλεκτρικών συσκευών και οι αυτοματισμοί.

Οι εγκαταστάσεις ηλεκτρικής πρόωσης περιλαμβάνουν όλα τα συστήματα μέσω των οποίων η έλικα ενεργοποιείται από ένα ηλεκτρικό κινητήρα συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος και τις αντίστοιχες διατάξεις χειρισμών.

### **7.1.2 Χαρακτηριστικά στοιχεία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πλοίων.**

Στα σύγχρονα πλοία ή ολική ή μερική ανεπάρκεια λειτουργίας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων δεν επιτρέπεται, λόγω των σοβαρών περιορισμών που θα προκύψουν στη λειτουργική τους απόδοση. Τα χαρακτηριστικά στοιχεία της ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός πλοίου είναι :

- Η αξιοπιστία, δηλαδή, η ασφαλής λειτουργία κάθε ηλεκτρικής διάταξης ακόμα και στις πιο δυσμενείς περιπτώσεις.
- Η συνέχεια λειτουργίας της εγκατάστασης δηλαδή η δυνατότητα εγγύησης παροχής της ηλεκτρικής ενέργειας στις συνθήκες έκτακτης ανάγκης ώστε να λειτουργήσουν οι σημαντικές ηλεκτρικές διατάξεις που συνδέονται με την ασφαλή λειτουργία του πλοίου.
- Η οικονομική εκμετάλλευση της ηλεκτρικής εγκατάστασης που αποβλέπει στην μείωση του βάρους της, του όγκου και του κόστους προμήθειας, εγκατάστασης και λειτουργίας της.

#### **7.1.2.1 Αξιοπιστία.**

Στα πλοία δημιουργούνται δυσμενείς συνθήκες για το ηλεκτρολογικό υλικό λόγω του περιβάλλοντος, των μηχανικών ταλαντώσεων και του τύπου λειτουργίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Αυτές οι συνθήκες εύκολα μπορούν να προσβάλουν την αξιοπιστία των ηλεκτρικών διατάξεων.

Στα πλοία λοιπόν διαμορφώνεται ένα αρκετά δυσμενές περιβάλλον για το ηλεκτρολογικό υλικό των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων λόγω της παρουσίας :

- μεγάλης ποσότητας υγρασίας που οφείλεται στην αλατότητα της θαλάσσιας και στην υγρασία.
- των υδρατμών που οφείλονται σε πιθανές εγκαταστάσεις ατμού.
- των ατμών λαδιού που υπάρχουν στους χώρους του μηχανοστασίου.
- της υψηλής θερμοκρασίας που έχουμε στο μηχανοστάσιο που εγκαθίστανται οι γεννήτριες και οι κύριοι ηλεκτρικοί πίνακες.

Αυτά τα στοιχεία θεωρούνται αρνητικοί παράγοντες για την καλή συντήρηση των ηλεκτρολογικών υλικών, δεδομένου ότι προσβάλουν το μονωτικό μέρος αυτών των υλικών. Στις παραπάνω συνθήκες που διαμορφώνουν το δυσμενές περιβάλλον πρέπει να προστεθούν και οι μηχανικές ταλαντώσεις.

Το πλοίο θεωρείται ένα ελαστικό σύστημα. Στο πλοίο δημιουργούνται ταλαντώσεις λόγω της λειτουργίας των μηχανών και του τρόπου με τον οποίο επενεργεί σε αυτό η θάλασσα. Υπάρχει η δυνατότητα μονίμων κλίσεων του πλοίου που οφείλονται σε διάφορες βλάβες. Οι ταλαντώσεις απαιτούν όπως οι συνδέσεις των ηλεκτρικών συσκευών στους χώρους του πλοίου να γίνονται μέσω συστημάτων απόσβεσης. Η κατασκευή των συσκευών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζονται από τις ταλαντώσεις και τις κλίσεις που μπορεί να πάρει το πλοίο. Γενικά, οι ηλεκτρικές συσκευές πρέπει να είναι ανθεκτικές, κατάλληλες για το περιβάλλον του πλοίου, να απαιτούν απλή συντήρηση και

αν είναι ανάγκη να αποσυνδέονται γρήγορα και εύκολα.

### **7.1.2.2 Συνέχεια λειτουργίας**

Εκτός από την ασφαλή λειτουργία των συσκευών (αξιοπιστία) είναι αναγκαία η συνεχής τροφοδοσία τους με ηλεκτρική ενέργεια. Ειδικά, είναι επιβεβλημένη η τροφοδότηση με ηλεκτρική ενέργεια και στις πιο δυσμενείς συνθήκες των καταναλώσεων που θεωρούνται ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια του πλοίου όπως οι αντλίες κατάσβεσης πυρκαγιάς, τα βοηθητικά ηλεκτρικά κυκλώματα των κινητήρων, αντλίες πηδαλίου κ.λ.π.

Ενώ η αξιοπιστία αφορά, σαν χαρακτηριστικό στοιχείο, τις ξεχωριστές συνιστώσες τις ηλεκτρικής εγκατάστασης, η συνέχεια λειτουργίας αφορά την ηλεκτρική εγκατάσταση πλοίων στο σύνολο της.

Από την απαίτηση συνεχούς παροχής ηλεκτρικής ενέργειας δημιουργούνται τα προβλήματα και οι τυπικές λύσεις στο πεδίο των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Έτσι αποφασίζεται ο τύπος και ο αριθμός των ηλεκτρικών γεννητριών, ο σχηματισμός τους σε μονάδες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, οι συνδέσεις με τους κύριους πίνακες η δομή του δικτύου διανομής κ.λ.π. Η συνέχεια λειτουργίας εξαρτάται από τις προστασίες που επιλέγονται για την εγκατάσταση και από τη συντονισμένη λειτουργία τους. Στα πλοία συναντώνται ηλεκτρικά δίκτυα μικρής έκτασης, χαμηλής τάσης και υψηλών ρευμάτων, με συγκεκριμένες ισχύς, σχετικά, υψηλές και ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ γεννητριών και καταναλώσεων. Με αυτές τις συνθήκες το πρόβλημα των βραχυκυκλωμάτων γίνεται εξαιρετικά επικίνδυνο όσο ένα βραχυκύκλωμα μεταξύ των ακροδεκτών της γεννήτριας.

Άλλα προβλήματα που έχουν σχέση με τη λειτουργία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων αφορούν την παράλληλη λειτουργία των γεννητριών, τη ρύθμιση τάσης και την ευστάθεια λειτουργίας των γεννητριών. Όλα αυτά τα προβλήματα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν τόσο στην φάση της μελέτης όσο και στην φάση της λειτουργίας, για να προκύψει η βέλτιστη λειτουργία της εγκατάστασης.

### **7.1.2.3 Οικονομική εκμετάλλευση της εγκατάστασης**

Οι ηλεκτρικές συσκευές αποτελούν σημαντικό μέρος των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων των πλοίων. Η εξέλιξη των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων τείνει όχι μόνο στην καλύτερη από τεχνικής άποψης της εγκατάστασης, αλλά και στην μείωση του βάρους της, του όγκου της και του κόστους προμήθειας και λειτουργίας της. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων πρέπει να είναι απλές στην κατασκευή τους και να μην παρουσιάζουν δυσκολίες στην λειτουργία τους ακόμα και στην περίπτωση που το τεχνικό προσωπικό δεν είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο.

## **7.2 Συστήματα τάσης και ρευμάτων στα ηλεκτρικά δίκτυα πλοίων**

Το είδος του ρεύματος που έχει επιβληθεί είναι το τριφασικό εναλλασσόμενο. Ο λόγος είναι τα πολλά πλεονεκτήματά του. Τα κυριότερα είναι :

- Η χρήση του στάτου μετασχηματιστή που επιτρέπει την ανύψωση σε επιθυμητή στάθμη υψηλής τάσης και την πραγματοποίηση συνθηκών ευνοϊκής μεταφοράς της ενέργειας.
- Η ενσωμάτωση σταθμών μετασχηματισμού σε ένα διαρκώς αναπτυσσόμενο δίκτυο είναι σχετικά εύκολα.

- Επιτρέπει τη χρήση του ασύγχρονου κινητήρα με όλα τα πλεονεκτήματα του για βιομηχανική χρήση.
- Επιτρέπει την επίτευξη οικονομίας στη διατομή των αγωγών της γραμμής σε σύγκριση με ένα μονοφασικό δίκτυο ή δίκτυο συνεχούς ρεύματος μολονότι απαιτούνται τρεις (και καμιά φορά τέσσερες) αγωγοί αντί δύο.

Αν συγκριθούν οι συνθήκες μεταφοράς μιας ισχύος  $P$  σε ορισμένη απόσταση με μονοφασική και τριφασική γραμμή, με την ίδια τάση  $U$  μεταξύ των αγωγών και τις ίδιες απώλειες σε Joule τότε :

$$\text{Για τη μονοφασική γραμμή είναι : } P = V \cdot I_{1\Phi} \cdot \cos\phi \quad (7.1)$$

$$\text{Για την τριφασική γραμμή : } P = \sqrt{3} V \cdot I_{3\Phi} \cdot \cos\phi \quad (7.2)$$

Από τις (7.1) και (7.2) με εξίσωση κατά μέλη προκύπτει :

$$(7.1) = (7.2) \Rightarrow I_{1\Phi} = \sqrt{3} I_{3\Phi} \quad (7.3)$$

Η ισότητα των απωλειών Joule θα μας δώσει :

$$P = V \cdot I_{1\Phi} \cdot \cos\phi \Rightarrow P = 2 \cdot R_{1\Phi} \cdot I_{1\Phi}^2 \cdot \cos\phi \quad (7.4)$$

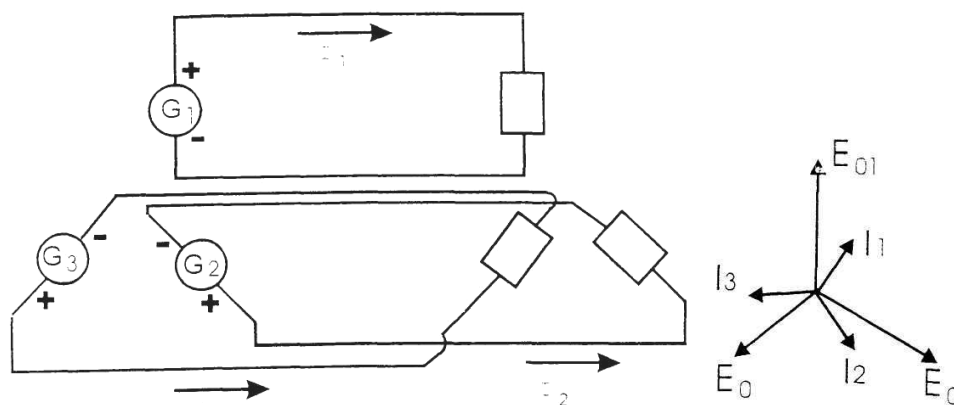
$$P = \sqrt{3} V \cdot I_{3\Phi} \cdot \cos\phi \Rightarrow P = 3 \cdot R_{3\Phi} \cdot I_{3\Phi}^2 \cdot \cos\phi \quad (7.5)$$

$$\begin{aligned} \text{Από τις (7.4) και (7.5) με εξίσωση κατά μέλη προκύπτει : } (7.4) &= (7.5) \Rightarrow 2 \cdot R_{1\Phi} \cdot I_{1\Phi}^2 = \\ 3 \cdot R_{3\Phi} \cdot I_{3\Phi}^2 \Rightarrow (7.3) \Rightarrow 2 \cdot R_{1\Phi} \cdot (\sqrt{3} I_{3\Phi})^2 &= 3 \cdot R_{3\Phi} \cdot I_{3\Phi}^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow 6 \cdot R_{1\Phi} \cdot I_{3\Phi}^2 = 3 \cdot R_{3\Phi} \cdot I_{3\Phi}^2 \\ \Rightarrow 6 \cdot R_{1\Phi} = 3 \cdot R_{3\Phi} \\ \Rightarrow R_{1\Phi} = 0,5 \cdot R_{3\Phi} \quad (7.6) \text{ οπότε και } S_{1\Phi} = 2 \cdot S_{3\Phi} &\quad (7.7) \end{aligned}$$

Η διατομή,  $S_{1\Phi}$ , της μονοφασικής γραμμής πρέπει να είναι διπλάσια της τριφασικής γραμμής, ώστε να προκύπτει οικονομία :

$$\frac{22S_{1\Phi} - 3S_{3\Phi}}{22S_{1\Phi}} = \frac{1}{4} = 25\% \text{ για μια τριφασική γραμμή με τρεις αγωγούς.}$$

Η φυσική αιτία της οικονομίας αυτής γίνεται αντιληπτή από την ακόλουθη σχηματική διάταξη:



Σχέδιο 7.1 (Τριφασικής συνδεσμολογίας φορτίων)

Διάταξη στην οποία φαίνεται η τριφασική συνδεσμολογία φορτίων και η σχέση ρευμάτων και τάσεων αυτής.

Αν το φορτίο είναι συμμετρικό, τότε η διανυσματική συνισταμένη των τριών ρευμάτων είναι μηδέν. Αυτό επιτρέπει οι τρεις αγωγοί επιστροφής να ενωθούν σε μια γραμμή η οποία στη συνέχεια να καταργηθεί τελείως, εφόσον το ρεύμα που μεταφέρει είναι μηδέν.

Έστω και αν υπάρχει τέταρτος αγωγός (ουδέτερος) επιτυγχάνεται οικονομία σε σχέση με τη μονοφασική γραμμή, γιατί η διατομή της είναι μικρότερη των αγωγών των φάσεων εφόσον το μεταφερόμενο ρεύμα ( $I = I_1 + I_2 + I_3$ ) είναι μικρότερο των  $I_1, I_2, I_3$ .

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων ανήκουν στην κατηγορία των εγκαταστάσεων χαμηλής τάσης με τιμές τάσης όχι μεγαλύτερες των 1000 Volts.

### 7.3 Συχνότητα των συστημάτων τάσης

Οι δύο συχνότητες εναλλασσόμενων ρευμάτων (E.P.) που χρησιμοποιούνται είναι 50Hz και 60 Hz.. Η συχνότητα που θα επιλεγεί εξαρτάται από τη χρήση του πλοίου. Αν ένα πλοίο κινείται μόνο στην Ευρώπη τότε θα επιλεγούν τα 50 Hz που είναι και η συχνότητα του δικτύου της ξηράς. Αν υπάρχει δυνατότητα επιλογής τότε τα 60 Hz υπερέχουν. Η ισχύς ενός κινητήρα είναι ανάλογη με την ταχύτητα περιστροφής του. Έτσι ένας κινητήρας 60 Hz θα έχει καλύτερη σχέση ισχύος, βάρους από έναν αντίστοιχο 50 Hz, δηλαδή μικρότερες διαστάσεις και κόστος.

Αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ρεύμα ξηράς με συχνότητα διαφορετική από εκείνη του πλοίου τότε είναι δυνατόν να τροφοδοτηθεί σύστημα 60 Hz με ρεύμα 50 Hz αν πρώτα μειωθεί και η τάση. Δηλαδή κινητήρες 440V,60Hz μπορούν να τροφοδοτηθούν με 380V,50Hz, με μείωση όμως, της ταχύτητας περιστροφής κατά 20%. Θερμαντικά και φωτιστικά σώματα δεν επηρεάζονται από τη συχνότητα, αλλά φυσικά και η απόδοση τους θα μειωθεί με τη χρήση χαμηλότερης τάσης.

Η τροφοδότηση συστήματος 50 Hz με ρεύμα συχνότητας 60 Hz δε συνίσταται επειδή θα αυξηθεί η ταχύτητα περιστροφής και το ρεύμα που θα απορροφάται από το δίκτυο θα είναι μεγαλύτερο του ονομαστικού, με αποτέλεσμα την υπερφόρτωση των κινητήρων.

Στα Π/Π γίνεται χρήση συχνότητας τάσης τροφοδοσίας αποκλειστικά των 50 Hz λόγω της συχνής διασύνδεσής τους με ρεύμα ξηράς.

### 7.4 Διακρίσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πλοίων

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κατατάσσονται ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν και το είδος της χρήσης τους ,στις ακόλουθες κατηγορίες:

1. Βοηθητικές εγκαταστάσεις οι οποίες υποδιαιρούνται στα εξής συστήματα:
  - Παραγωγής
    - i. Κεντρικές μονάδες παραγωγής
    - ii. Κύριους ηλεκτρικούς πίνακες
  - Διανομής
    - i. Κύρια διανομή
    - ii. Δευτερεύουσα διανομή
    - iii. Δίκτυο ελέγχου τάσης
  - Καταναλώσεων
    - i. Συστήματα κινήσεως
    - ii. Συστήματα φωτισμού
2. Ειδικές εγκαταστάσεις
3. Εγκαταστάσεις ηλεκτρικής πρόωσης

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα συστήματα τάσεων για ηλεκτρικά δίκτυα πλοίων.

**Σύστημα τάσης για ηλεκτρικά δίκτυα πλοίων****1. Συνεχές ρεύμα**

Εφαρμογή	Ονομαστική τάση (Volt)	Μέγιστη τάση (Volt)
Κινητήρες	110,220	500
Μαγειρείο, θέρμανση	110,220	250
Φωτισμός ρευματοδότες	24,110,220	250

**2.Εναλλασσόμενο ρεύμα****Τριφασικό**

Εφαρμογή	Ονομαστική τάση (Volt)	Μέγιστη τάση (Volt)	Ονομαστική συχνότητα (Hz)
Κινητήρες	3000,3300 6000,6600	10000	50,60 50,60
Μαγειρείο, θέρμανση	120,220 240,380,415 440	500	50,60 50 , - - , 60

**Μονοφασικό**

Ρευματοδότες για κινητούς καταναλωτές	120,220 240	500	50 60 50 -
Μόνιμος φωτισμός και ρευματοδότες (για συσκευές με προστασία μόνωσης)	120,220 240	250	50 60 50 -
Ρευματοδότες (καταναλωτές με ειδική προστασία)			
1. Τροφοδοτούμενοι με ή χωρίς μετασχηματιστή	24 120,220	50	50 60 50 60
2. Τροφοδότηση κάθε κατανάλωσης μέσω μετασχηματιστή	240	250	50 -

**Πίνακας 7.1 (Συστημάτα τάσης για ηλεκτρικά δίκτυα πλοίων)****7.5 Μονωτικά υλικά και καλώδια πλοίων****7.5.1 Γενικά**

Ονομάζονται μονωτικά ή διηλεκτρικά τα υλικά που είναι κατάλληλα για να εμποδίζουν τη δημιουργία ηλεκτρικών ρευμάτων μέσω της μάζας τους, και να διατηρούν τις διαφορές δυναμικού στα διάφορα τμήματα των ηλεκτροτεχνικών διατάξεων και εγκαταστάσεων.

Τα μονωτικά υλικά είναι:

- Ανόργανα
- Οργανικά
- Στερεά
- Υγρά ή αέρια

Η καλή λειτουργία μιας ηλεκτρικής συσκευής εξαρτάται από την ποιότητα και τις ιδιότητες των μονωτικών υλικών που χρησιμοποιούνται. Συνεπώς η επιλογή του



κατάλληλου μονωτικού υλικού, για μια συγκεκριμένη εφαρμογή, πρέπει να γίνεται με βάση τις ιδιότητες του υλικού ώστε να εξασφαλίζεται για τη συσκευή ο κατάλληλος συντελεστής ασφαλείας και λειτουργίας, παίρνοντας υπ' όψιν και τους οικονομικούς συντελεστές.

### 7.5.2 Διηλεκτρικές ιδιότητες των μονωτικών υλικών

Όλα τα υλικά, εκτός από τα μέταλλα, έχουν διηλεκτρικές ιδιότητες, μεταξύ των οποίων οι κύριες είναι:

- Η διηλεκτρική πόλωση
- Η διηλεκτρική σταθερά
- Οι διηλεκτρικές απώλειες
- Η αντίσταση μόνωσης
- Η διηλεκτρική αντοχή.

#### 7.5.2.1 Η διηλεκτρική πόλωση

Η χαμηλότερη αγωγιμότητα των διηλεκτρικών υλικών δείχνει ότι τα ηλεκτρόνια των ατόμων και των μορίων που συνθέτουν τα υλικά συνδέονται, πρακτικά, με τους πυρήνες τους μέσω ενός ηλεκτρικού πεδίου. Συνεπώς, αυτά, δεν είναι ελεύθερα να κινηθούν, όταν βρίσκονται υπό την επίδραση ενός εξωτερικού ηλεκτρικού πεδίου. Αυτή η συνθήκη, όπως είναι γνωστό, δε συμβαίνει στα μεταλλικά υλικά, δεδομένου ότι αυτά αποτελούνται από ατομικά στοιχεία των οποίων τα ηλεκτρόνια συνδέονται χαλαρά με τους αντίστοιχους πυρήνες και συνεπώς είναι ελεύθερα να «μεταναστεύσουν» κάτω από την επίδραση ενός ασθενούς ηλεκτρικού πεδίου. Αποτέλεσμα της επίδρασης ενός εξωτερικού ηλεκτρικού πεδίου  $E$ , στο διηλεκτρικό υλικό είναι ελαφριά τροχιακή παραμόρφωση των ηλεκτρονίων και των ατόμων που συγκροτούν το υλικό. Τα θετικά φορτία τείνουν να μετακινηθούν στη διεύθυνση του ηλεκτρικού πεδίου ενώ το αντίθετο συμβαίνει για τα αρνητικά φορτία. Κάθε άτομο ή μόριο συμπεριφέρεται σαν ένα δίπολο το οποίο τοποθετείται παράλληλα προς τη διεύθυνση του ηλεκτρικού πεδίου  $E$ . Το παραπάνω αποτέλεσμα ονομάζεται διηλεκτρική πόλωση  $P$ .

Η πόλωση  $P$  ενός διηλεκτρικού είναι ανάλογη του ηλεκτρικού πεδίου  $E$  και ορίζεται σαν το διανυσματικό μέγεθος που εκφράζει τη διηλεκτρική διπολική ροπή, ανά μονάδα όγκου. Δηλαδή, είναι το διανυσματικό άθροισμα των διπολικών ροπών των ξεχωριστών μορίων του υλικού. Το μέγεθος της διπολικής ροπής είναι ανάλογο προς το πεδίο:  $\bar{\mu} = \alpha \cdot \bar{E}$  όπου  $\alpha$  ο συντελεστής αναλογίας που ονομάζεται και πολωσιμότητα του μορίου. Στη γενική περίπτωση, η πολωσιμότητα  $\alpha$  του μορίου του διηλεκτρικού υλικού, είναι το άθροισμα τριών όρων, που οφείλονται στην ηλεκτρονική πόλωση, στην ατομική πόλωση και στην πόλωση προσανατολισμού:  $\alpha = \alpha_e \cdot \alpha_b \cdot \alpha_d$

Η ηλεκτρονική πόλωση, η ατομική πόλωση και η πόλωση προσανατολισμού αποτελούν τους κυριότερους μηχανισμούς πόλωσης:

α) *Ηλεκτρονική πόλωση.* Όταν ένα διηλεκτρικό βρεθεί κάτω από την επίδραση ενός ηλεκτρικού πεδίου  $E$ , τότε τα ηλεκτρόνια των ατόμων, του υλικού, μετατοπίζεται ως προς του πυρήνες τους. Δηλαδή, παραμορφώνονται οι ηλεκτρονικές τροχιές των ατόμων και παύουν να συμπίπτουν το κέντρο βάρους των αρνητικών και των θετικών φορτίων τους.

β) *Ατομική πόλωση.* Θεωρώντας το μόριο ενός διηλεκτρικού υλικού, η εφαρμογή ηλεκτρικού πεδίου σε αυτό μπορεί να μεταβάλλει τα μήκη και τις γωνίες των δεσμών στο μόριο. Δηλαδή, το εξωτερικό ηλεκτρικό πεδίο προκαλεί παραμόρφωση των μορίων. Τόσο η ατομική όσο και ηλεκτρονική πόλωση αποτελούν ελαστικές παραμορφώσεις που δεν

απορροφούν ενέργεια κατά την πραγματοποίηση και την επαναφορά τους στην κανονική κατάσταση.

γ) *Πόλωση προσανατολισμού*. Μια άλλη δυνατότητα πόλωσης των μορίων ενός διηλεκτρικού υλικού, διαφορετική από την προηγούμενη, είναι η πόλωση προσανατολισμού. Αυτή η δυνατότητα εκδηλώνεται στα διηλεκτρικά υλικά που αποτελούνται από πολικά μόρια με μόνιμη διπολική μορφή. Όταν δεν εφαρμόζεται εξωτερικό ηλεκτρικό πεδίο, τα δίπολα έχουν τυχαία κατανομή στον προσανατολισμό των ροπών τους, με αποτέλεσμα αυτές να αντισταθμίζονται και η συνολική ροπή από τα δίπολα να μηδενίζεται. Αν εφαρμοστεί ένα εξωτερικό ηλεκτρικό πεδίο οι διπολικές ροπές όλων των δίπολων προσανατολίζονται παράλληλα προς το πεδίο. Στη νέα κατάσταση ισορροπίας η συνισταμένη όλων των διπολικών ροπών θα έχει μια συνιστώσα μη μηδενική στην διεύθυνση του ηλεκτρικού πεδίου.

### 7.5.2.2 Διηλεκτρική σταθερά

Η απόλυτη διηλεκτρική σταθερά, ενός υλικού, εκφράζει την ικανότητα του υλικού να αποθηκεύει ηλεκτρική ενέργεια. Αν θεωρήσουμε μια επιφάνεια  $S$  βυθισμένη σε ένα ηλεκτρικό πεδίο  $E$ . Στην επιφάνεια επάγεται φορτίο που είναι ανάλογο στη ροπή του ηλεκτρικού πεδίου  $E$  που αφορά την ίδια την επιφάνεια  $S$ . Ισχύει :

$$q = \varepsilon \cdot E \cdot S \quad (7.8) \quad \text{και} \quad \frac{q}{S} = \varepsilon \cdot E \quad (7.9)$$

Οι διαστάσεις του φορτίου  $q$  σε coulomb, της επιφάνειας  $S$  σε  $m^2$  και του ηλεκτρικού πεδίου  $E$  σε  $V/m$ . Το πρώτο μέλος της εξίσωσης (7.9) εκφράζει την επιφανειακή πυκνότητα  $D$  του φορτίου :  $D = \varepsilon \cdot E$  (7.10)

Από την εξίσωση (7.10) προκύπτουν οι διαστάσεις του συντελεστή αναλογίας  $\varepsilon$ :

$$\frac{\frac{A \cdot \text{sec}}{m^2}}{\frac{V}{m}} = \frac{\text{Farad}}{m}$$

Ο συντελεστής  $\varepsilon$  ονομάζεται απόλυτη διηλεκτρική σταθερά του υλικού ή του μέσου στο οποίο επιδρά το ηλεκτρικό πεδίο  $E$ . Αν  $U$  είναι η τάση που εκφράζεται στους οπλισμούς, επιφανείας  $S$ , ενός πυκνωτή με ηλεκτρικό φορτίο  $q$ , τότε ισχύει:

$$U = \sigma \cdot E \quad (7.11)$$

$$\text{όπου } \sigma \text{ το πάχος του διηλεκτρικού. Είναι: } \varepsilon = \frac{G}{S} \cdot \frac{q}{U} \quad (7.12)$$

Από την εξίσωση (7.12) το  $q/U$  εκφράζει τη χωρητικότητα  $c$  του πυκνωτή. Τότε η εξίσωση

$$7.12 \text{ γράφεται ως εξής: } c = \varepsilon \cdot \frac{S}{\sigma} \quad (7.13)$$

$$\text{Στον κενό χώρο, είναι: } \varepsilon = 8.855 \cdot 10^{-12} \text{ F/m} \quad (7.14)$$

Ο λόγος μεταξύ της χωρητικότητας  $C$  ενός πυκνωτή με διηλεκτρικό ένα μονωτικό υλικό απόλυτης διηλεκτρικής σταθεράς  $\varepsilon$ , και της χωρητικότητας  $C_0$  ενός πυκνωτή με τις ίδιες γεωμετρικές διαστάσεις αλλά το διηλεκτρικό υλικό είναι αέρας, ονομάζεται σχετική διηλεκτρική σταθερά του υλικού :

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{C}{C_0} \quad (7.15)$$

Η σχετική διηλεκτρική σταθερά είναι αδιάστατο μέγεθος. Η σχετική διηλεκτρική σταθερά,  $\varepsilon_r$ , χρησιμοποιείται, συνήθως, για να εκφράσουμε τη διηλεκτρική συμπεριφορά των σωμάτων σε αντίθεση με την απόλυτη διηλεκτρική σταθερά που σπάνια

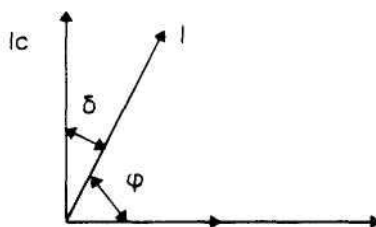
χρησιμοποιείται. Η σχετική διηλεκτρική σταθερά των περισσότερων μονωτικών υλικών κυμαίνεται μεταξύ του 1 και του 10 περίπου.

### 7.5.2.3 Διηλεκτρικές απώλειες

Στα διηλεκτρικά υλικά συναντώνται οι παρακάτω απώλειες:

- α) απώλειες που οφείλονται στο φαινόμενο Joule.
- β) απώλειες που οφείλονται στο φαινόμενο της διηλεκτρικής υστέρησης και
- γ) απώλειες που οφείλονται στην ετερογενή φύση της ύλης που συνθέτει το διηλεκτρικό υλικό

Λόγω αυτών των απωλειών, όταν εφαρμοστεί σε ένα διηλεκτρικό υλικό μια εναλλασσόμενη τάση ( $U$ ), το ρεύμα ( $I$ ) δε θα προηγηθεί κατά  $90^\circ$  ως προς την τάση, όπως θα συνέβαινε σε ένα καθαρό και χωρίς απώλειες πυκνωτή, αλλά θα παρουσιάσει μια ενεργό συνιστώσα ( $I_c$ ) σε φάση με την τάση  $U$ .



Σχέδιο 7.2 (Διανυσματικό διάγραμμα τάσεων - ρευμάτων)

Η εξίσωση της πραγματικής ισχύος  $P$  είναι:  $P = Q \cdot \cos \phi = Q \cdot \epsilon \phi \delta$  (7.16)  
με  $\delta = 90^\circ - \phi$  ( $Q$ : άνεργος ισχύς).

Εφ' όσον η πραγματική ισχύς που απορροφά το διηλεκτρικό είναι  $\epsilon \phi \delta$  φορές την ενεργό ισχύ ( $Q$ ) επιβεβαιώνεται ότι η  $\epsilon \phi \delta$  είναι η παράμετρος που χαρακτηρίζει τις απώλειες του διηλεκτρικού. Η  $\epsilon \phi \delta$  ονομάζεται συντελεστής απωλειών και η γωνία  $\delta$ , ονομάζεται γωνία απωλειών.

Αν στην εξίσωση (7.16) αντικατασταθεί η άνεργος ισχύς ( $Q$ ), τότε προκύπτει:

$$P = \omega \cdot c \cdot U \cdot \epsilon \phi \delta \quad (7.17)$$

Η εξίσωση (7.17) χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των διηλεκτρικών απωλειών. Από την εξίσωση αυτή προκύπτει ότι οι διηλεκτρικές απώλειες είναι ανάλογες του τετραγώνου της τάσης και αποκτάνε μεγάλη σημασία στην περίπτωση της υψηλής τάσης. Επίσης, αυτές οι απώλειες αυξάνονται με τη συχνότητα  $f$ .

### 7.5.2.4 Αντίσταση μόνωσης

Κάθε διηλεκτρικό αντιτίθεται λιγότερο ή περισσότερο στη ροή του ρεύματος μέσα στη μάζα του και κατά μήκος των επιφανειών του. Συνεπώς η αντίσταση μόνωσης ενός υλικού είναι συνισταμένη της αντίστασης που προβάλλει η μάζα του υλικού και της αντίστασης των επιφανειών του υλικού.

### 7.5.2.5 Διηλεκτρική αντοχή

Η διηλεκτρική αντοχή ενός μονωτικού υλικού είναι το μέτρο της ικανότητας του

υλικού να αντέχει σε μια οριακή διαφορά δυναμικού πάνω από την οποία πραγματοποιείται η διατήρηση του.

Η τιμή της διηλεκτρικής αντοχής εκφράζεται σε kV/mm του πάχους του μονωτικού υλικού. Αυτή εξαρτάται από τον τύπο του υλικού, την ποιότητα, την κατάσταση την οποία βρίσκονται οι επιφάνειες του υλικού, από το πάχος του υλικού, από το χρόνο εφαρμογής της τάσης, από τη θερμοκρασία και από τη συχνότητα της εφαρμοζόμενης τάσης.

### 7.5.3 Κατηγορίες των μονωτικών υλικών με κριτήριο τις μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες λειτουργίας τους

Παίρνοντας σαν κριτήριο τη μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία για τη λειτουργία ενός μονωτικού, προκύπτουν οι παρακάτω κατηγορίες των μονωτικών υλικών:

Κατηγορία Y : περιλαμβάνει τις ξερές οργανικές ουσίες όπως βαμβάκι, χαρτί και μετάξι.

Κατηγορία A : περιλαμβάνει τις οργανικές ουσίες της προηγούμενης κατηγορίας όταν, όμως, είναι εμποτισμένες με μονωτικά υγρά.

Κατηγορία B: περιλαμβάνει προϊόντα μίκας, αμιάντου και υαλοβάμβακα, τα οποία χρησιμοποιούνται με βερνίκι και τοποθετούνται σε στρώσεις, βερνίκι συρμάτων με βάση πολυμερή φθαλικά άλατα.

Κατηγορία C : περιλαμβάνει καθαρές ανόργανες ουσίες όπως είναι το γυαλί, η μίκα, η πορσελάνη και άλλα κεραμικά υλικά.

Κατηγορία H : περιλαμβάνει σιλικόνες και συνδυασμούς τους με μίκα ή ίνες γυαλιού και αμιάντου.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι οριακές θερμοκρασίες που αντιστοιχούν στα μονωτικά υλικά των αντίστοιχων κατηγοριών.

<i>Μέγιστα όρια θερμοκρασίας για τη χρησιμοποίηση στερεών μονωτικών υλικών σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς</i>	
<i>Κατηγορία</i>	<i>Οριακή θερμοκρασία</i>
Y	90 °C
A	105 °C
B	130 °C
H	180 °C
C	>180 °C

**Πίνακας 7.2 (Όριων θερμοκρασίας ανά κατηγορία υλικού)**

Η μέγιστη θερμοκρασία που αντιστοιχεί σε κάθε κατηγορία μονωτικού καθορίζει το όριο εκμετάλλευσης μιας ηλεκτρικής συσκευής, δηλαδή καθορίζει τη μέγιστη ισχύ εργασίας της ηλεκτρικής συσκευής. Πράγματι, όταν αυτή λειτουργεί παρουσιάζει απώλειες πραγματικής ισχύος, απώλειες Joule, υστέρησης και δινορρευμάτων κ.λ.π., που μετατρέπονται σε θερμότητα με αποτέλεσμα να θερμαίνεται η συσκευή.

### 7.5.4 Καλώδια πλοίων

Για τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στο πλοίο χρησιμοποιούνται κατάλληλα καλώδια, δηλαδή ηλεκτρικοί αγωγοί που καλύπτονται με μονωτικά υλικά και προστατευτικές επενδύσεις. Ένα ηλεκτρικό καλώδιο ναυτικού τύπου αποτελείται από τα εξής μέρη:

- (α) ηλεκτρικοί αγωγοί
- (β) μονωτικά υλικά

- (γ) προστατευτικές επενδύσεις  
 (δ) πιθανά παρεμβύσματα υλικών

(α) ηλεκτρικοί αγωγοί : Για την κατασκευή των αγωγών χρησιμοποιείται συνήθως ο χαλκός. Πρόκειται για πολύ καθαρό χαλκό που παίρνεται με ηλεκτρολυτικούς μεθόδους. Η ειδική αντίσταση των χάλκινων ηλεκτρικών αγωγών στη θερμοκρασία των 20 °C, δεν πρέπει να ξεπερνά τις παρακάτω τιμές :  $19\Omega \text{ mm}^2/\text{km}$  για εύκαμπτους αγωγούς  $18,3 \text{ mm}^2/\text{km}$  για άλλους αγωγούς

Χαμηλές τιμές ηλεκτρικής αντίστασης πραγματοποιούνται όχι μόνο όταν ο χαλκός είναι καθαρός, αλλά και όταν οι αγωγοί έχουν σταθερή διατομή.

Αν  $R_t$  είναι η αντίσταση ενός αγωγού στη θερμοκρασία  $t$  °C, για την τιμή της αντίστασης του αγωγού στη θερμοκρασία αναφοράς των 20 °C, πρέπει:

$$R_{20^\circ\text{C}} = R_t \cdot \frac{254,5}{234,5 + t} \quad (7.18)$$

Για να εξασφαλιστεί η αναγκαία ευκαμψία των καλωδίων, κατασκευάζονται με πολλούς μονωμένους αγωγούς οι οποίοι είναι πλεγμένοι ο ένας με τον άλλο σε ελικοειδή μορφή. Ανάλογα με τον αριθμό των μονωμένων αγωγών, που σχηματίζουν το καλώδιο, ονομάζεται διπολικό (2 μονωμένοι αγωγοί), τριπολικό (3 μονωμένοι αγωγοί) κ.ο.κ. Ανάλογα με το σκοπό χρήσης, τα καλώδια των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πλοίων κατατάσσονται στις παρακάτω δύο κατηγορίες:

- Δύσκαμπτα καλώδια : χρησιμοποιούνται στις μόνιμες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων και σ' όλα σχεδόν τα κυκλώματα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Εύκαμπτα καλώδια : χρησιμοποιούνται σε φορητές ηλεκτρικές συσκευές και γενικά εγκαταστάσεις που απαιτούν να είναι εύκαμπτα ή να έρχονται σε επαφή με λάδια και υγρασία χωρίς να καταστρέφονται.

Τα δύσκαμπτα καλώδια αντέχουν περισσότερο στη θερμοκρασία και στις φλόγες γι' αυτό και χρησιμοποιούνται στα περισσότερα από τα μόνιμα ηλεκτρικά κυκλώματα των πλοίων.

(β) μονωτικά υλικά : Τα μονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής:

- Το ελαστικό κόμμι (καουτσούκ)
- Το Bourilto (Butyl)
- Το ελαστικό σιλικόνης
- Τα πλαστικά υλικά

**Το ελαστικό κόμμι (καουτσούκ).** Το ελαστικό κόμμι εξάγεται από το γαλακτώδη χυμό διαφόρων τροπικών δέντρων της Ν. Αμερικής, των Ινδιών, και της ΝΑ Ασίας. Για τη συλλογή του χυμού χαράσσονται τα καουτσοκόδεντρα με ειδικά εργαλεία και από τις εγκοπές εκρέει και συλλέγεται ο χυμός που λέγεται λατικό. Το ελαστικό κόμμι περιέχει λευκοματούχες ύλες, ρητινώδη σώματα και ανόργανα άλατα. Το ελαστικό κόμμι είναι το 30- 40% του χυμού. Ο αποχωρισμός γίνεται με χημικά μέσα και με τη βοήθεια οξικού οξέος. Το ακατέργαστο καουτσούκ ανάλογα με την προέλευση έχει χρώμα ανοικτό κίτρινο έως σκοτεινό καστανό. Είναι σώμα στερεό, έχει ειδικό βάρος 0,93, στους 10 έως 35 °C είναι εύκαμπτο και παρουσιάζει μεγάλη ελαστικότητα.

Το 1931 παράγεται ποσοτικά μετά από κατάλληλη κατεργασία του ελαστικού κομμός ένα συνθετικό ελαστικό που ονομάζεται Polyclolorprene. Αυτό το μονωτικό υλικό παρουσιάζει μεγαλύτερη αντίσταση στη φωτιά και το λάδι από το φυσικό ελαστικό κόμμι.

Η κατεργασία του ελαστικού κομμός με θείο (S) ονομάζεται βουλκανιζασίων.

Υπάρχουν καουτσούκ που έχουν υποστεί κανονικά βουλκανιζασίον και άλλα που ονομάζονται καουτσούκ αργής γήρανσης. Στην πρώτη περίπτωση η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του χάλκινου αγωγού είναι 60°C. Συνεπώς δε χρησιμοποιείται αυτό το μονωτικό υλικό σε ένα θερμό περιβάλλον όπου η θερμοκρασία ξεπερνά τους 55°C. Το καουτσούκ αργής γήρανσης έχει επεξεργαστεί έτσι ώστε να ανθίσταται καλύτερο στη θερμότητα. Πράγματι η θερμοκρασία στους χάλκινους αγωγούς μπορεί να φθάσει τους 75 °C.

**Το βουτίλιο.** Το ελαστικό βουτίλιο είναι τεχνητό υλικό. Είναι κατάλληλο για υψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας. Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία στους χάλκινους αγωγούς φθάνει στους 85°C. Έχει καλές μηχανικές ιδιότητες αλλά δεν παρουσιάζει αντίσταση στην φωτιά και γενικά η επαφή του με ορυκτέλαια έχει σαν αποτέλεσμα την ελάττωση των μηχανικών του ιδιοτήτων. Διαλυτικά υγρά, όπως η νάφθα, τριχλωριθυλίνη, τετραχλωριούχος άνθρακας, βενζίνη και πετρέλαιο διαλύουν το βουτίλιο.

**Το ελαστικό σιλικόνης.** Το ελαστικό σιλικόνης είναι πλαστική ύλη που προέρχεται από πολυμερισμό ενώσεων του πυριτίου (Si). Γενικά οι σιλικόνες θεωρούνται το ανώτερο, μέχρι σήμερα, μονωτικό υλικό. Αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες. Για παράδειγμα αντέχουν σε θερμοκρασία 150°C συνεχώς και σε 200°C για μικρά χρονικά διαστήματα. Εκτός από τις εξαιρετικές μονωτικές ιδιότητες οι σιλικόνες παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στην υγρασία.

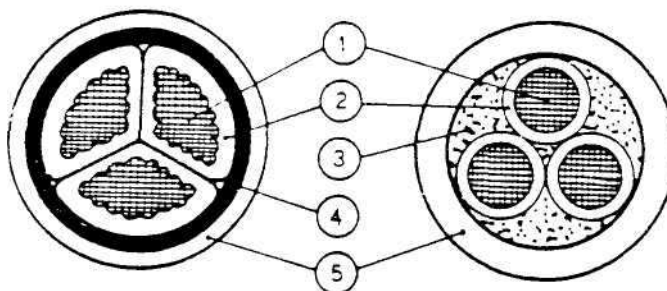
**Τα πλαστικά υλικά.** Είναι φυσικές και τεχνητές συνθετικές ουσίες που κυτεύονται σε θερμή κατάσταση ή τυπώνονται. Πλαστικές μονώσεις, γενικής χρήσης, είναι το P.V.C (Polyvinyl Chloride) και η πολυεθυλίνη (Polythene). Η πολυεθυλίνη έχει εξαιρετικές μονωτικές ιδιότητες. Γι' αυτό είναι κατάλληλη για κυκλώματα ακουστικής συχνότητας. Είναι, όμως, συλλεχτώ υλικό και γι' αυτό τα καλώδια συνήθως κατασκευάζονται με ένα λεπτό στρώμα πολυεθυλίνης σαν πρώτη μόνωση και ένα παχύτερο στρώμα P.V.C. που επβραδύνει τη φλόγα. Το P.V.C. έχει καλύτερες μονωτικές ιδιότητες, είναι ελαφρύτερο, έχει καλύτερη εμφάνιση και έχει μεγαλύτερη μηχανική αντοχή. Το μεγάλο πλεονέκτημα του P.V.C. και της πολυεθυλίνης για τη χρησιμοποίησή τους στα καλώδια των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων πλοίων είναι οι θερμοπλαστικές τους ιδιότητες. Ακόμα δεν αντέχουν την υγρασία και σε χαμηλές θερμοκρασίες γίνονται σκληρά και μπορεί να παρουσιάσουν ρωγμές λόγω του ψύχους.

Το Lloyd δεν επιτρέπουν τη χρησιμοποίηση του P.V.C. σε χώρους ψυκτικών και γενικά σε χώρους όπου αναπτύσσονται μεγάλες θερμοκρασίες.

(γ) **Προστατευτικές επενδύσεις .** Οι προστατευτικές επενδύσεις έχουν σκοπό, να προστατεύουν τα καλώδια από την υγρασία και να εγγυηθούν τη μηχανική προστασία των καλωδίων. Για την προστασία του μονωτικού υλικού των καλωδίων προστίθεται εξωτερικά μανδύας από μόλυβδο ή αλουμίνιο. Συνεπώς δεν εισχωρεί η υγρασία στο καλώδιο.

Η μηχανική προστασία του καλωδίου εξασφαλίζεται τοποθετώντας περιτυλίγματα χαλύβδινης ταινίας (τσέρκι) ελικοειδώς. εξωτερικά του μολύβδινου μανδύα και κατά τέτοιο τρόπο ώστε η μια σπείρα να επικαλύπτει λίγο την προηγούμενη. Ανάμεσα στο τσέρκι και στο μολύβδινο μανδύα τοποθετείται στρώση γιούτας ώστε να προστατεύεται το μολύβι από το τσέρκι.

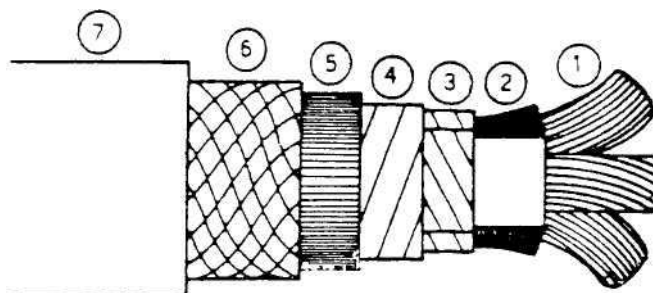
(δ) **παρεμβίσματα υλικών .** Στα τριφασικά καλώδια, μεταξύ των αγωγών υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργηθούν κενοί χώροι. Αυτοί οι χώροι γεμίζονται με κατάλληλα παρεμβύσματα έτσι ώστε να δίνουν συμπαγή κυλινδρική μορφή στα καλώδια.



Σχέδιο 7.3 (Εσωτερική δομή τριφασικού καλωδίου)

Στο παραπάνω σχήμα φαίνονται : α) Καλώδιο με αγωγούς μορφής κυκλικού τομέα , β) Καλώδιο με αγωγούς κυλινδρικής μορφής.Όπου: 1:χαλκός , 2:μονωτικό υλικό , 3: Μονωτικά παρεμβίσματα ,4: μανδύας μολύβδου , 5: Αιθυλοπροπυλαίνιο εξωτερικό περίβλημα

Τα παρεμβύσματα δεν πρέπει να είναι υγροσκοπικά. Επίσης όταν τα παρεμβίσματα εμποτίζονται με κατάλληλα μονωτικά υλικά αυξάνουν την ευκαμψία των καλωδίων.



Σχέδιο 7.4 (Δομή τριφασικού καλωδίου με μόνωση Βουτυλίου)

Στο προηγούμενο σχήμα φαίνεται ένα τριπολικό καλώδιο με μόνωση Βουτυλίου και : 1:αγωγοί, 2:μόνωση, 3:τσέρκι σύσφιγξης των αγωγών ξεχωριστά, 4:τσέρκια σύσφιγξης όλων των αγωγών, 5: και 7: επένδυση από συνθετικό ελαστικό (αιθυλοπροπυλαίνιο), 6: θωράκιση πλέγματος ατσαλιού.

## 7.6 Τάση λειτουργίας, διαστάσεις και στοιχεία εγκατάστασης των καλωδίων πλοίων

Για τη σωστή επιλογή του καλωδίου το πρώτο στοιχείο που πρέπει να είναι γνωστό είναι η τάση λειτουργίας του. Οι κανονισμοί DIN 8916 και 89158 προβλέπουν ένα τύπο τριπολικού καλωδίου με τάση 440/750V . Για τα καλώδια πλοίων κατά LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING κατά I.E.C. 92/1965 προβλέπονται τάσεις λειτουργίας μέχρι 250/440V και μέχρι 660/1100V . Ο πρώτος αριθμός αντιστοιχεί στη φασική τάση ενώ ο δεύτερος στην πολική τάση.

Όπως είναι γνωστό, κάθε καλώδιο αναγνωρίζεται από τον αριθμό των αγωγών και από την ονομαστική διατομή του κάθε αγωγού. Σε κάθε τιμή της ονομαστικής διατομής του αγωγού αντιστοιχεί η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνεχή λειτουργία, που υπολογίζεται για θερμοκρασία 45°C του περιβάλλοντος χώρου. Για διάφορες θερμοκρασίες του περιβάλλοντος χώρου η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση διορθώνεται με κατάλληλους συντελεστές διόρθωσης του πίνακα που ακολουθεί.

Για κάθε καλώδιο ενδιαφέρει η γνώση του βάρους του σε kg/km. Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο για την εγκατάσταση του καλωδίου είναι η εξωτερική του διάμετρος σε mm. Για τον υπολογισμό των καλωδίων απαιτείται η γνώση της ωμικής και επαγωγικής αντίστασης τους. Αυτά τα στοιχεία δίνονται, κανονικά, σε Ω/km του καλωδίου. Παρακάτω δείχνονται διάφοροι τύποι καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων.

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας περιβάλλοντος διάφορης των 45°C					
Είδος καλωδίου	Συντελεστές διόρθωσης θερμοκρασίας περιβάλλοντος				
	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
Καλώδια με μόνωση ελαστικού Butyl-epr	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85

**Πίνακας 7.3 (Συντελεστή διόρθωσης θερμοκρασίας)**

### 7.6.1 Προσδιορισμός της διατομής των αγωγών

Η διατομή ενός αγωγού εξαρτάται από τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση που το διαρρέει και την πτώση τάσης κατά μήκος του αγωγού, που δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από εκείνη που προβλέπουν οι κανονισμοί (κατά LRS 6%)

Υπολογίζεται το ονομαστικό ρεύμα,  $I$ , που απαιτείται για τον προσδιορισμό του καλωδίου με τις παρακάτω εξισώσεις:

$$\text{Δίκτυο φωτισμού: } I = I_{\gamma} \quad (7.19)$$

όπου  $I_{\gamma}$  το ρεύμα γραμμής. Γραμμή που τροφοδοτεί μόνο ένα ηλεκτρικό κινητήρα συνεχούς λειτουργίας:  $I = 1,25 \cdot I_{\gamma} \quad (7.20)$

Δίκτυο που τροφοδοτεί περισσότερους του ενός κινητήρα συνεχούς λειτουργίας:

$$I = 1,25 \cdot I_{\gamma 1} + \sum_{l \neq 1} I_{s_l} + 0,5 \cdot \sum_j I_{s_j} \quad (7.21)$$

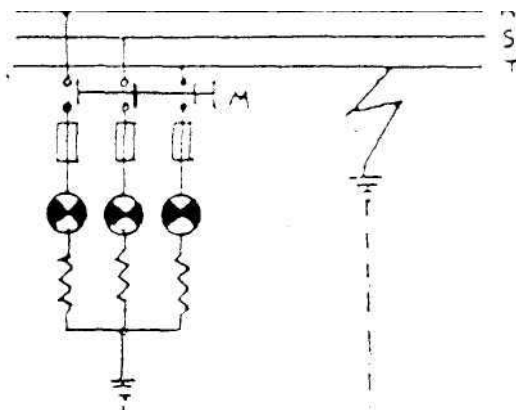
Όπου  $I_{\gamma 1}$ : η ονομαστική ένταση γραμμής για το μεγαλύτερο κινητήρα του συγκροτήματος  
 $I_{s_l}$ : η ονομαστική ένταση γραμμής για τον καθ' ένα από τους υπόλοιπους κινητήρες  
 $I_{s_j}$ : η ονομαστική ένταση του εφεδρικού διακόπτη  $j$  (όταν προβλέπονται εφεδρικοί διακόπτες στον πίνακα).

Όταν υπολογιστεί η ονομαστική ένταση του ρεύματος,  $I$ , της θεωρούμενης γραμμής τότε, μέσω διαγράμματος καμπύλων υπολογίζεται η διατομή που απαιτείται για ένα μονοπολικό καλώδιο. Αυτή η διατομή διορθώνεται στην περίπτωση των πολύπλοκων καλωδίων, για διαφορετικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος κ.λ.π.. Στη συνέχεια αυτή η διορθωμένη τιμή της διατομής, συγκρίνεται με τις τιμές των διατομών που προτείνουν οι κατασκευαστικές εταιρίες, και επιλέγεται η κατάλληλη.

### 7.6.2 Έλεγχος των μονώσεων και συντήρηση των καλωδίων

Για τον έλεγχο των μονώσεων των κυκλωμάτων χρησιμοποιούνται οι ενδεικτικές λυχνίες (λυχνίες απωλειών) του παρακάτω σχήματος που τοποθετούνται σε ηλεκτρικούς πίνακες.





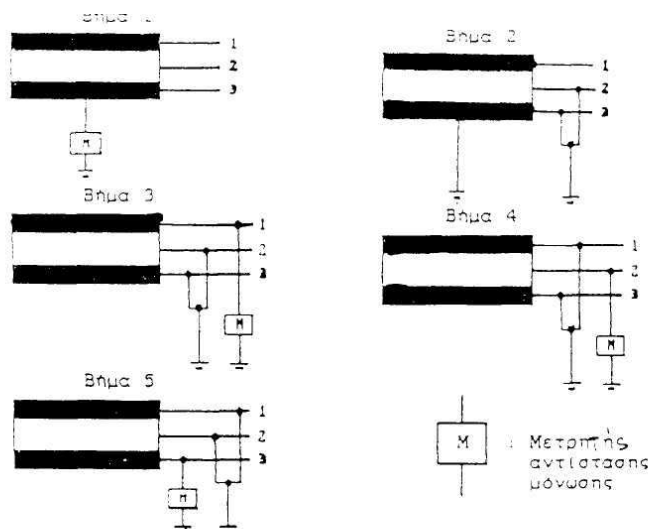
**Σχέδιο 7.5 (Κύκλωμα έλεγχου μόνωσης κυκλωμάτων)**

Στη διάταξη του παραπάνω σχήματος φένεται το κύκλωμα για τον έλεγχο μόνωσης των κυκλωμάτων. Η διάταξη του σχήματος αυτού χρησιμοποιείται στις τριφασικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, τριών αγωγών με τον ουδέτερο κόμβο μονωμένο. Πιέζοντας το μπουτόν Μ, οι λυχνίες φωτίζουν όλες με την ίδια ένταση όταν η μόνωση των τριών φασικών αγωγών είναι η ίδια. Όταν η μόνωση ενός φασικού αγωγού έχει αντίσταση μικρότερη από την αντίστοιχη των δύο άλλων αγωγών, τότε η αντίστοιχη λυχνία φωτίζει λιγότερο. Αν η μόνωση π.χ. του αγωγού είναι εξασθενημένη σ' ένα σημείο, τότε ένα μέρος του ρεύματος που διαρρέει αυτή τη φάση δεν κλείνει κύκλωμα μέσα από τη λυχνία που προβάλλει μια μεγάλη, σε σειρά, αντίσταση, αλλά κλείνει κύκλωμα μέσω της γης. Μεγάλη σημασία για τη συντήρηση των καλωδίων πλοίων έχει η μέτρηση της αντίστασης μόνωσης τους. Οι συσκευές Megger χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση αντιστάσεων μονώσεων. Η συσκευή Megger αποτελείται από μια γεννήτρια (χειροκίνητη) συνεχούς ρεύματος, τάση μέχρι και 2000volt. Το πηνίο ρεύματος και το πηνίο τάσης είναι κάθετα μεταξύ τους. Η απόκλιση του δείκτη του οργάνου εξαρτάται από την ποσότητα του ρεύματος που περνάει από το πηνίο ρεύματος. Με το δείκτη στη θέση άπειρο σημαίνει ότι το πηνίο ρεύματος δε διαρρέεται από ρεύμα. Παρακάτω δείχνεται ο τρόπος χρήσης της συσκευής Megger για τον έλεγχο της μόνωσης των καλωδίων.

### 7.6.3 Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης των καλωδίων.

Η αντίσταση μόνωσης των ηλεκτρικών καλωδίων πλοίων μετριέται περιοδικά μέσω της συσκευής Megger ώστε να προσδιορίζεται η κατάσταση των καλωδίων. Οι μετρήσεις θα πρέπει να γίνονται χωριστά σε κάθε κλάδο των κυκλωμάτων Σ.Ρ. και σε κάθε φάση των κυκλωμάτων Ε.Ρ.

Ο τρόπος χρήσης της συσκευής Megger για τη μέτρηση της αντίστασης μόνωσης ενός ηλεκτρικού καλωδίου που αποτελεί μέρος ενός κυκλώματος μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης πλοίου φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.



**Σχέδιο 7.6 (Κύκλωμα έλεγχου μέτρησης αντίστασης μόνωσης καλωδίου)**

Βήμα 1 : Ελέγχεται αν το περίβλημα του καλωδίου είναι κατάλληλα γειωμένο, πραγματοποιώντας μετρήσεις μεταξύ του περιβλήματος του καλωδίου και της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου.

Βήμα 2 : Επιλέγεται μια φάση για μέτρηση ενώ οι υπόλοιπες φάσεις συνδέονται μεταξύ τους και γειώνονται.

Βήμα 3 : Μετρείται η αντίσταση μόνωσης ως προς τη γη της επιλεγμένης φάσης Η τάση ελέγχου πρέπει να συνεχίζει να εφαρμόζεται ώστε να επιτευχθεί σταθερή ένδειξη του οργάνου.

Βήμα 4 & 5 : Γίνεται η μέτρηση της αντίστασης μόνωσης για τις υπόλοιπες δύο φάσεις του καλωδίου.

Κατά τη διάρκεια μέτρησης της αντίστασης μόνωσης ενός καλωδίου μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης πλοίου πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν οι παράγοντες που επηρεάζουν την αντίσταση μόνωσης.

### 7.6.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την αντίσταση μόνωσης.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αντίσταση μόνωσης είναι η θερμοκρασία και η υγρασία. Η αντίσταση μόνωσης των καλωδίων αλλά και γενικότερα των μονωτικών υλικών, ελαττώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Όταν πραγματοποιούνται μετρήσεις αντίστασης μόνωσης σημασία έχει αν τα κυκλώματα βρίσκονται σε θερμό ή υγρό περιβάλλον. Για να υπάρχει μια αξιόπιστη σύγκριση μεταξύ των τιμών μέτρησης, διορθώνονται αφού, πρώτα αναχθούν σε μια βασική θερμοκρασία των 25°C χρησιμοποιώντας κατάλληλο νομόγραμμα αντιστοίχισης.

Ισχύει ο πρακτικός κανόνας: Ανά 10°C μείωση της θερμοκρασίας η αντίσταση μόνωσης διπλασιάζεται ή αντίστροφα ανά 10°C αύξηση της θερμοκρασίας η αντίσταση μόνωσης μειώνεται στο μισό π.χ. μια αντίσταση μόνωσης 1 MΩ στους 20°C γίνεται 0,5MΩ στους 30°C.

Η αντίσταση μόνωσης κάθε μονωτικού υλικού μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία σε διαφορετικό βαθμό. Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει, δυσμενώς, τις μονώσεις των καλωδίων και γενικά των ηλεκτρικών συσκευών είναι η υγρασία. Τα άκρα των καλωδίων αποτελούν την είσοδο της υγρασίας και γι' αυτό θα πρέπει να στεγανοποιούνται. Αν παρά τη στεγανοποίηση αντιλαμβανόμαστε ότι υπάρχει μεγάλη υγρασία στο καλώδιο, για να την αφαιρέσουμε ακολουθούμε τη μέθοδο της ξήρανσης. Αφαιρούμε, δηλαδή, τα στεγανοποιητικά μέσα, στα άκρα του καλωδίου και το

θερμαίνουμε αρχικά με λίγο ρεύμα και έπειτα το αυξάνουμε βαθμιαία μέχρι να πετύχουμε μια θερμοκρασία για το περίβλημα του καλωδίου των 85°C.

Οι μετρήσεις της αντίστασης μόνωσης, θεωρούνται ικανοποιητικές αν δεν είναι μικρότερες από 1MΩ για κάθε πλήρες κύκλωμα ισχύος ή 0,5MΩ (500KΩ) για κάθε πλήρες κύκλωμα φωτισμού.

## 7.7 Όργανα διακοπής και προστασίας των ηλεκτρικών δικτύων

### 7.7.1 Γενικά

Στη διάρκεια λειτουργίας των ηλεκτρικών δικτύων συμβαίνει τυχαία ή συχνά, σε ένα ή περισσότερα σημεία τους, η διακοπή της ροής της ηλεκτρικής ενέργειας. Ονομάζεται απόξευξη η διακοπή ενός ηλεκτρικού κυκλώματος όταν δε διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Η πραγματική διακοπή λειτουργίας ενός ηλεκτρικού κυκλώματος γίνεται όταν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Οι αποφευκτές απαιτούνται για τη μόνωση μερών μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης που δε διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα, στην περίπτωση που πρέπει να γίνουν εργασίες συντήρησης κάτω από συνθήκες ασφαλείας.

Οι διακόπτες χρησιμεύουν για να διακόπτουν τα ηλεκτρικά κυκλώματα που διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα, και πρέπει να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τα ενεργειακά φαινόμενα που προέρχονται από τη διακοπή ενός ηλεκτρικού κυκλώματος που διαρρέεται από ρεύμα.

### 7.7.2 Ορολογία

Για την καλύτερη κατανόηση των αυτών που θα ακολουθήσουν κρίνουμε σκόπιμο να δοθούν κάποιιοι ορισμοί των τεχνικών όρων. Ονομαστικές τιμές, είναι οι τιμές που χρησιμοποιούνται, για να χαρακτηρίσουν ένα υλικό ή μια εγκατάσταση. Ειδικότερα:

- Ονομαστική τάση, είναι η τιμή που χαρακτηρίζει ένα δίκτυο ή μια συσκευή. Για μία συσκευή η ονομαστική τάση δίνεται από τον κατασκευαστή της και γι' αυτή την τιμή της τάσης δίνονται και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της.
- Ονομαστική ισχύς, χαρακτηρίζει μια συσκευή και είναι η ισχύς, που απορροφά η συσκευή, όταν τροφοδοτείται με την ονομαστική τάση.
- Ονομαστικό ρεύμα, για τις συσκευές που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια είναι το ρεύμα που αντιστοιχεί στην ονομαστική τάση και ονομαστική ισχύ.
- Μέγιστο φορτίο, μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης ή ενός τμήματος μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι η μεγαλύτερη ισχύς που απορροφούν ή προβλέπεται να απορροφούν οι συσκευές κατανάλωσης που τροφοδοτούνται από την ηλεκτρική εγκατάσταση, σε κανονική λειτουργία.
- Επιτρεπόμενη φόρτιση, ενός αγωγού είναι το μεγαλύτερο ρεύμα, σε A, που μπορεί να διαρρέει συνεχώς τον αγωγό, με δεδομένες συνθήκες περιβάλλοντος, χωρίς η θερμοκρασία του να υπερβεί μια καθορισμένη τιμή. Πέρα από την οποία θα μπορούσε να προκληθεί βλάβη στον αγωγό ή στη μόνωση του.
- Υπερένταση, είναι κάθε ρεύμα που διαρέει έναν αγωγό και είναι μεγαλύτερο από την επιτρεπόμενη φόρτιση. Μια υπερένταση μπορεί να οφείλεται ή σε υπερφόρτιση ή σε Βραχυκύκλωμα.
- Υπερφόρτιση, ενός κυκλώματος είναι η κατάσταση, κατά την οποία υπάρχει σε αυτό υπερένταση εξαιτίας της τροφοδότησης φορτίων μεγαλύτερης απ' ότι είχε προβλεφθεί.
- Ρεύμα βραχυκύκλωσης, είναι η υπερένταση που εμφανίζεται σε ένα κύκλωμα, όταν

υπάρχει σφάλμα των μονώσεων του.

- Σφάλματα, είναι η βλάβη ή η γεφύρωση των μονώσεων, με αποτέλεσμα να έχουν ενωθεί με αμελητέα σύνθετη αντίσταση δύο σημεία, ανάμεσα στα οποία, σε κανονική λειτουργία υπάρχει τάση.

Διακόπτες και αποζεύκτες κατασκευάζονται από ηλεκτρόδια ή επαφές, σταθερές ή κινητές που μπορεί να είναι σε επαφή ή σε απόσταση ώστε να διατηρούν ή διακόπτουν την ηλεκτρική συνέχεια των κυκλωμάτων.

### 7.7.3 Διατάξεις προστασίας των ηλεκτρικών δικτύων

Οι διατάξεις προστασίας έναντι των υπερεντάσεων πρέπει:

- να επιτρέπουν τη ροή των περιοδικών υπερεντάσεων όταν η ηλεκτρική εγκατάσταση λειτουργεί κανονικά (ρεύματα εκκινήσεως κινητήρα, λειτουργία μετασχηματιστή χωρίς φορτίο, λειτουργία πυκνωτών),
- να διακόπτουν την τροφοδότηση πριν η θερμοκρασία της διάταξης που προστατεύουν ξεπεράσει τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή,
- να διακόπτουν στο μικρότερο δυνατό χρόνο τα ρεύματα βραχυκύκλωσης,
- να εξασφαλίζουν τη διακοπή μόνο του τμήματος του κυκλώματος που παρουσιάζεται η υπερένταση.

Οι διατάξεις προστασίας που λειτουργούν με κριτήριο το ρεύμα είναι :

- αυτόματοι διακόπτες
- ασφάλειες τηκτών
- ρελαί (ηλεκτρονόμοι) υπερεντάσεως.

Οι διατάξεις προστασίας που λειτουργούν με κριτήριο τη θερμοκρασία (θερμόμετρα χρησιμοποιούνται σε ψυχρούς αγωγούς).

Ειδικές περιπτώσεις για την πλήρη προστασία των κινητήρων.

### 7.7.4 Κατάταξη σε κατηγορίες των διακοπών

Οι διακόπτες, γενικά, προβλέπονται για τη διακοπή ή την εξασφάλιση της ηλεκτρικής συνέχειας ενός δικτύου και για να ενεργοποιούν τις διατάξεις προστασίας. Ειδικά οι διακόπτες προβλέπονται:

- α) μόνο για χειρισμούς στο δίκτυο κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας
- β) μόνο για την προστασία των δικτύων όταν εμφανίζονται ρεύματα βραχυκύκλωσης
- γ) για προστασία και πραγματοποίηση χειρισμών στα δίκτυα.

Στην πρώτη περίπτωση ο διακόπτης επιλέγεται με βάση τις τιμές του ρεύματος και τις τάσεις, όταν το δίκτυο λειτουργεί κανονικά. Στις άλλες δύο περιπτώσεις ο διακόπτης επιλέγεται με βάση το μέγιστο ρεύμα βραχυκύκλωσης που εμφανίζεται στο σημείο του ηλεκτρικού δικτύου που τοποθετείται ο διακόπτης.

Ένας διακόπτης προστασίας είναι ο αυτόματος διακόπτης.

Γενικά υπάρχουν:

- α) διακόπτες που ενεργοποιούνται μηχανικά, κινώντας μια χειρολαβή ,
- β) τηλεδιακόπτες που ενεργοποιούνται με ηλεκτρικό ρεύμα.

Οι διακόπτες που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων είναι χαμηλής τάσης και το μαγνητικό υλικό που υπάρχει μεταξύ των επαφών είναι ο αέρα.

Ακολούθως δίνονται τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αφορούν τον αυτόματο διακόπτη, γιατί είναι ο διακόπτης που χρησιμοποιείται, περισσότερο, στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων.

### 7.7.5 Το πρόβλημα της διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος

Κατά το άνοιγμα των επαφών ενός διακόπτη που λειτουργεί με φορτίο, παρατηρούνται τα παρακάτω φαινόμενα:

1<sup>ο</sup> Εισάγεται αιφνίδια στο κύκλωμα του διακόπτη μια μεγάλη αντίσταση. Αυτό προκαλεί μια μεγάλη τοπική υπερθέρμανση (φαινόμενο Joule), που είναι ικανή να προκαλέσει τήξη και ατμοποίηση των μεταλλικών επαφών του διακόπτη.

2<sup>ο</sup> Προκαλείται θερμοϊονική εκπομπή ηλεκτρονίων εκ μέρους των υπέρθερμων επαφών του διακόπτη.

3<sup>ο</sup> Προκαλείται ιονισμός του αέρα κοντά στις επαφές λόγω της υπερθέρμανσης των ηλεκτροδίων του διακόπτη.

4<sup>ο</sup> Λόγω της τοπικής υπερθέρμανσης αναπτύσσεται κοντά στις επαφές του διακόπτη ένας αγωγίμος χώρος. Πράγματι, ο αέρας γίνεται αγωγίμος λόγω των φαινομένων ιονισμού, λόγω της παρουσίας των ηλεκτρονίων που προέρχονται από τη θερμοϊονική εκπομπή και λόγω της παρουσίας των ατόμων, των ατμοποιημένων μεταλλικών επαφών, επίσης ιονισμένα.

5<sup>ο</sup> Στη συνέχεια παρατηρείται προοδευτική απομάκρυνση των επαφών. Όταν, όμως, η τάση μεταξύ των επαφών πάρει μία κατάλληλη τιμή (αρκούν μερικές δεκάδες Volt) τότε εμφανίζεται ηλεκτρικό τόξο στο μονωτικό χώρο μεταξύ των επαφών, ο οποίος γίνεται αγωγίμος για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω.

6<sup>ο</sup> Το ηλεκτρικό τόξο μπορεί να προκαλέσει τήξη των επαφών και μεταφορά μετάλλου από τη μία επαφή στην άλλη, προκαλώντας μεγάλες φθορές και συνεπώς την ελαττωματική λειτουργία του διακόπτη.

Το βασικό πρόβλημα της διακοπής της ηλεκτρικής ενέργειας που ρέει στα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα συνίσταται στο σβήσιμο του ηλεκτρικού τόξου, που εμφανίζεται μεταξύ των επαφών κατά το άνοιγμα του διακόπτη.

Αν, όμως, εξασφαλιστεί η ψύξη του αέρα, δηλαδή του μονωτικού μέσου μεταξύ των επαφών του διακόπτη, τότε αυτός ανακτά την αρχική τιμή της διηλεκτρικής αντοχής και συνεπώς πραγματοποιείται η σβέση του ηλεκτρικού τόξου.

Η διακοπή του ηλεκτρικού τόξου στο εναλλασσόμενο ρεύμα γίνεται κατά τις στιγμές μηδενισμού του ηλεκτρικού ρεύματος, δηλαδή δύο φορές ανά περίοδο του ηλεκτρικού ρεύματος.

Στην περίπτωση του συνεχούς ρεύματος η διακοπή του ηλεκτρικού τόξου είναι πολύ δύσκολη και γίνεται τεχνικά αδύνατη όταν οι τιμές της τάσης και του ρεύματος είναι υψηλές.

### 7.7.6 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά διακοπών

Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων οι διακόπτες που χρησιμοποιούνται ευρύτερα είναι οι αυτόματοι διακόπτες. Οι αυτόματοι διακόπτες χρησιμοποιούνται τόσο σαν συσκευές προστασίας των ηλεκτρικών δικτύων όσο και σαν όργανα χειρισμού των ηλεκτρικών συστημάτων.

Ο αυτόματος διακόπτης επιλέγεται για να διακόψει το ηλεκτρικό ρεύμα σε συνθήκες βραχυκύκλωσης. Σαν βραχυκύκλωμα εννοείται η αγωγή σύνδεση μεταξύ δύο σημείων, διαφορετικών δυναμικών, μέσω ενός αγωγού αμελητέας αντίστασης.

Το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να διακόψει ένας διακόπτης ονομάζεται ικανότητα διακοπής του διακόπτη. Αν το ρεύμα προκύπτει μεγαλύτερο από την ικανότητα διακοπής του διακόπτη, τότε ο διακόπτης δεν είναι σε θέση να ανοίξει τις επαφές του και καταστρέφεται. Στην περίπτωση αυτή προκαλούνται μεγάλες βλάβες στο ηλεκτρικό δίκτυο και στις συσκευές που συνδέονται σε αυτό.

Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των διακοπών είναι τα παρακάτω:

- Ονομαστική τάση ( $U_{ov}$ ) : είναι η μέγιστη τιμή της τάσης που μπορεί να λειτουργήσει ο διακόπτης. Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων η τιμή αυτή είναι 500V.
- Ονομαστικό ρεύμα ( $I_{ov}$ ) : είναι το μέγιστο ρεύμα που μπορεί να διέρχεται μέσω του διακόπτη χωρίς να προκαλείται υπερθέρμανση των επαφών του.
- Ικανότητα διακοπής ( $I_T$ ) : είναι η μεγαλύτερη τιμή του ρεύματος που είναι σε θέση να διακόψει ένας διακόπτης.
- Ολικός χρόνος λειτουργίας (T) : του διακόπτη είναι το άθροισμα των παρακάτω μερικών χρόνων :
- Χρόνος αποκόλλησης των επαφών : είναι ο χρόνος που μεσολαβεί από την στιγμή απελευθέρωσης του μηχανισμού αποκόλλησης των επαφών, μέχρι την στιγμή που παύουν να εφάπτονται οι επαφές μεταξύ τους.
- Χρόνος χειρισμών : είναι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της στιγμής που ενεργοποιείται ο διακόπτης π.χ. πίεση κομβίου χειρισμού κ.λ.π. και της στιγμής απελευθέρωσης του μηχανισμού αποκόλλησης των επαφών.
- Χρόνος αποκοπής : είναι ο χρόνος διακοπής του κυκλώματος. Είναι η διάρκεια διαδρομής των επαφών από τη στιγμή που αρχίζουν να αποχωρίζονται, μέχρι που να φθάσουν στο τέλος της διαδρομής τους.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά μερικών σύγχρονων διακοπών που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων, εναλλασσόμενου ρεύματος. Τάσεις και ρεύματα είναι σε ενεργές τιμές. Οι ίδιοι διακόπτες χρησιμοποιούνται και στο συνεχές ρεύμα αλλά η αξιοπιστία τους είναι μικρότερη λόγω της δυσκολίας που υπάρχει στην περίπτωση αυτή να σβήσει το ηλεκτρικό τόξο.

ΤΥΠΟΣ	$U_N$	$I_N$	$I_T$	T
Otomax P <sub>1</sub>	500 V	2500 A	32 KA	35 ms
Otomax P <sub>2</sub>	500 V	4000 A	55 KA	40 ms
Otomax P <sub>3</sub>	500 V	4000 A	100 KA	40 ms
Izol Z 800	500 V	800 A	25 KA	25 ms
Izol Z 630	500 V	630 A	25 KA	25 ms
Izol Z 160	500 V	160 A	10 KA	15 ms
Izol Z 100	500 V	100 A	8 KA	10 ms
Izol Z 63	500 V	63 A	8 KA	10 ms

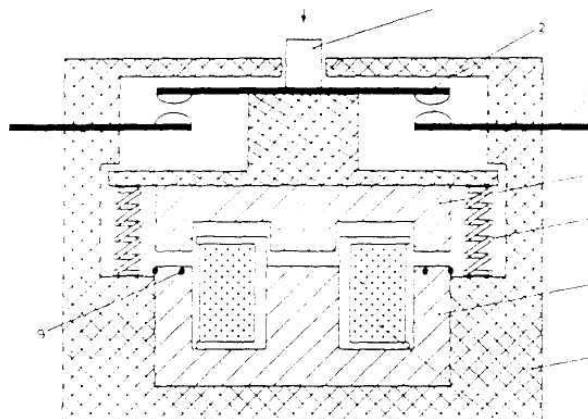
Πίνακας 7.4 (Χαρακτηριστικά μεγέθοι διακοπών)

### 7.7.7 Ηλεκτρονόμοι (Ρελέ)

Ηλεκτρονόμος είναι μια βοηθητική ηλεκτρομηχανική διάταξη που, σε συνάρτηση των μεταβολών ενός φυσικού μεγέθους, καθορίζει τη λειτουργία μιας άλλης διάταξης. Οι ηλεκτρονόμοι των αυτομάτων διακοπών είναι ευαίσθητοι στην τιμή ενός ηλεκτρικού μεγέθους που καθορίζουν το άνοιγμα του διακόπτη όταν η τιμή του ηλεκτρικού μεγέθους είναι έξω από το πεδίο τιμών που ορίζει ο κατασκευαστής.

#### 7.7.7.1 Δομή του ηλεκτρονόμου

Στο ακόλουθο σχήμα απεικονίζεται η δομή ενός ηλεκτρονόμου.



Σχέδιο 7.7 (Δομής ενός ηλεκτρονόμου)

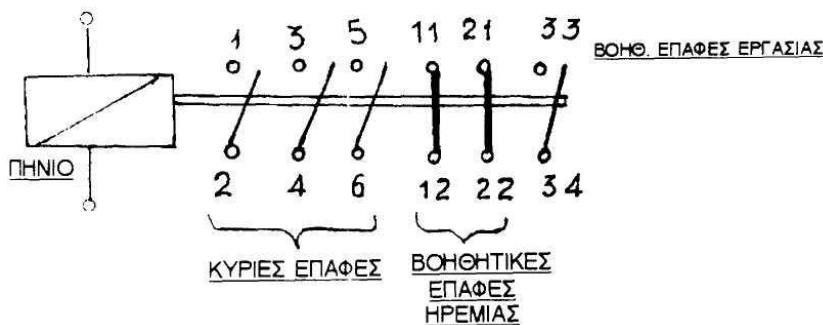
1. Δείκτης θέσης 2. Κινούμενη επαφή 3. Μόνιμη επαφή 4. Κινούμενο ζύγωμα του ηλεκτρομαγνήτη 5. Ελατήριο 6. Σταθερός πυρήνας 7. Μονωτικό πλαίσιο 8. Πηνίο 9. Βρόγχος απόσβεσης ταλαντώσεων μιας βραχυκυκλωμένης σπείρα

Τα κύρια μέρη του ηλεκτρονόμου είναι:

- α) το μαγνητικό κύκλωμα
- β) το πηνίο ή τα πηνία
- γ) ο μηχανισμός τους
- δ) οι κύριες επαφές
- ε) οι βοηθητικές επαφές.

#### 7.7.7.2 Συμβολισμός επαφών του ηλεκτρονόμου.

Στο ακόλουθο σχήμα φαίνεται ο συμβολισμός των επαφών ενός ηλεκτρονόμου.

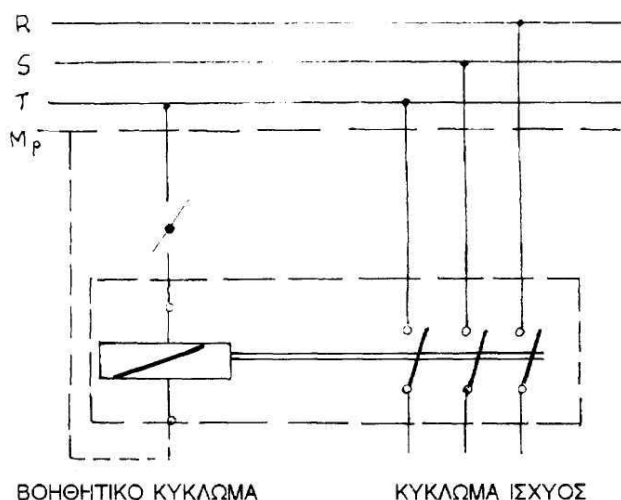


Σχέδιο 7.8 (Συμβολισμού επαφών ηλεκτρονόμου)

Οι βοηθητικές επαφές ηρεμίας συμβολίζονται με NC (Normally Closed) και είναι κανονικά κλειστές. Όταν διεγερθεί ο ηλεκτρονόμος διακόπτον την τροφοδοσία του κυκλώματος που είναι συνδεδεμένες. Οι βοηθητικές επαφές εργασίας συμβολίζονται με NO (Normally Open) και είναι κανονικά ανοιχτές. Όταν διεγερθεί ο ηλεκτρονόμος αποκαθιστούν την τροφοδοσία του κυκλώματος που είναι συνδεδεμένες.

#### 7.7.7.3 Ηλεκτρικό κύκλωμα του ηλεκτρονόμου.

Το ηλεκτρικό κύκλωμα του ηλεκτρονόμου αποτελείται από δύο τμήματα χωρισμένα μεταξύ τους: Το κύκλωμα ισχύος και το βοηθητικό κύκλωμα .



**Σχέδιο 7.9 (Συνδεσμολογία κύκλωματος ισχύος και βοηθητικού κύκλωματος ηλεκτρονόμου)**

Στην ανωτέρω σχηματική παράσταση του ηλεκτρικού κυκλώματος ενός ηλεκτρονόμου φαίνονται τα δύο τμήματα απολύτως χωρισμένα μεταξύ τους το βοηθητικό κύκλωμα και το κύκλωμα ισχύος αντίστοιχα. Το κύκλωμα ισχύος μέσω των κυρίων επαφών του ηλεκτρονόμου συνδέεται στα διαφορά φορτία (π.χ. κινητήρες). Η τάση του κυκλώματος ισχύος, (συνήθως είναι τριφασικό είναι 380V). Το βοηθητικό κύκλωμα τροφοδοτεί το πηνίο του ηλεκτρονόμου και είναι ηλεκτρικά ανεξάρτητο από το κύκλωμα ισχύος. Η τάση λειτουργίας του πηνίου του ηλεκτρονόμου μπορεί να είναι 380V ή 220V. Υπάρχουν πηνία που λειτουργούν στα 110V, 42V και 12V. Επίσης υπάρχουν ηλεκτρονόμοι που λειτουργούν με συνεχές ρεύμα.

#### 7.7.7.4 Χρήσεις των ηλεκτρονόμων

Οι ηλεκτρονόμοι είναι το βασικό υλικό των συστημάτων αυτοματισμού. Με τους ηλεκτρονόμους είναι δυνατή σημαντική οικονομία σε αγωγούς ιδιαίτερα όταν, οι αποστάσεις μεταξύ δικτύου και μηχανήματος είναι μεγάλες. Για το χειρισμό ενός κινητήρα σε μεγάλη απόσταση απαιτούνται αγωγοί με μεγάλης διατομής με μεγάλο οικονομικό κόστος. Χρησιμοποιώντας έναν ηλεκτρονόμο, το κύκλωμα ισχύος (αγωγοί μεγάλης διατομής) βρίσκονται στο σημείο του κινητήρα, και απομακρύνεται μόνο ο διακόπτης εκκίνησης (κύκλωμα αυτοματισμού) ο οποίος συνδέεται με αγωγούς μικρής διατομής και μικρού οικονομικού κόστους.

Με τους ηλεκτρονόμους υλοποιούνται χειρισμοί μηχανημάτων, διατάξεων και συσκευών από μακρινή απόσταση (τηλεχειρισμοί). Η τάση ενεργοποίησης του πηνίου ενός ηλεκτρονόμου είναι χαμηλότερη (42V, 24V ή 12V) από την τάση λειτουργίας της συσκευής, με αποτέλεσμα ο χειριστής να χειρίζεται τη συσκευή με ασφάλεια. Οι ηλεκτρονόμοι λόγω της μεγάλης ταχύτητας σύνδεσης και αποσύνδεσης είναι κατάλληλοι για σύνδεση δυσμενών φορτίων όπως π.χ. πυκνωτών.

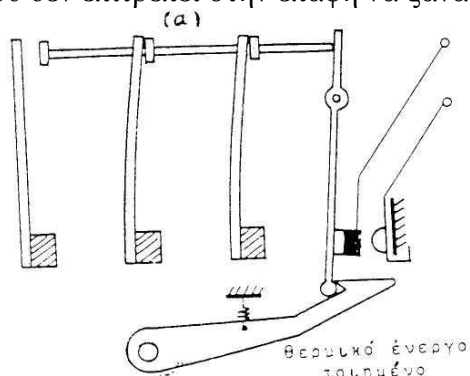
#### 7.7.8 Θερμικά

Στην περίπτωση βιομηχανικών εφαρμογών με ηλεκτρικούς κινητήρες οι ηλεκτρονόμοι συνδέονται με τα αντίστοιχα θερμικά. Τα θερμικά προστατεύουν τους κινητήρες από υπερεντάσεις. Τα θερμικά δεν προστατεύουν από βραχυκυκλώματα.

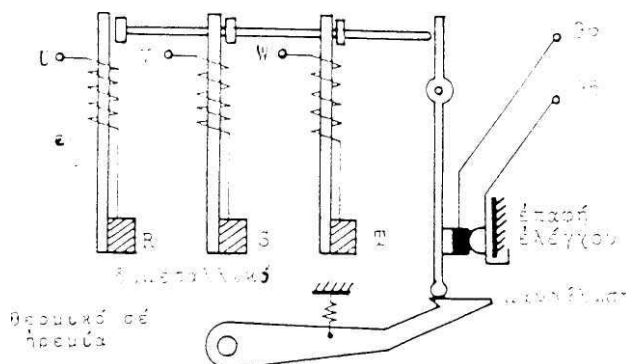
Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η σχηματική παράσταση ενός θερμικού σε κατάσταση ηρεμίας. Το θερμικό αποτελείται από τρία διμεταλλικά στοιχεία στα οποία



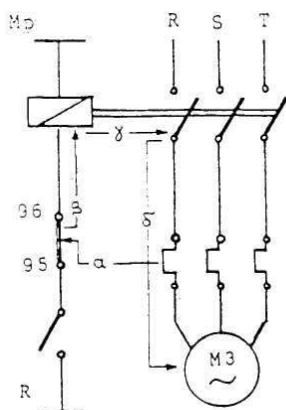
τοποθετούνται αντίστοιχα οι φάσεις πριν τροφοδοτήσουν τον κινητήρα. Τα διμεταλλικά στοιχεία συνδέονται με ένα πλαστικό άξονα που στη συνέχεια μπορεί να ανοίξει μια επαφή. Η επαφή είναι μεταγωγική και καταλήγει σε τρεις ακροδέκτες. Υπάρχει ένας μηχανισμός μανδάλωσης που δεν επιτρέπει στην επαφή να ξανακλείσει.



Σχέδιο 7.10 (Θερμικό σε ηρεμία)



Σχέδιο 7.11 (Θερμικό ενεργοποιημένο)



Σχέδιο 7.12 (Διακοπή λειτουργίας μέσω θερμικού)

Σχέδιο 7.10 : Θερμικό σε ηρεμία, σχέδιο 7.11: Θερμικό ενεργοποιημένο, σχέδιο 7.12: Διακοπή λειτουργίας του κινητήρα μέσω θερμικού.

Το θερμικό ελέγχει τις τρεις φάσεις. Αν σε μια φάση εμφανιστεί υπέρταση το θερμικό ανοίγει την επαφή 95-96, η οποία συνδέεται στο βοηθητικό κύκλωμα του ηλεκτρονόμου που ενεργοποιεί τον κινητήρα. Η διακοπή λειτουργίας του κινητήρα περιγράφεται ως εξής:

- (α) ανοίγει η επαφή 95-96
- (β) η επαφή διακόπτει την παροχή ρεύματος στο πηνίο
- (γ) το πηνίο ανοίγει τις κύριες επαφές του ηλεκτρονόμου

(δ) οι κύριες επαφές διακόπτουν την τροφοδοσία του κινητήρα με αποτέλεσμα ο κινητήρας να διακόψει τη λειτουργία του.

Τα θερμικά ρυθμίζονται έτσι ώστε όταν ο κινητήρας λειτουργεί κανονικά να μην αντιδρούν και να διακόπτουν όταν ο κινητήρας υπερθερμαίνεται. Η ρύθμιση του θερμικού γίνεται σε μια συγκεκριμένη περιοχή λειτουργίας. Μέσα σε αυτή την περιοχή λειτουργίας πρέπει να βρίσκεται η ονομαστική ένταση του κινητήρα.

### 7.7.9 Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC)

Οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές είναι ειδικές συσκευές οι οποίες αντικαθιστούν στους πίνακες των κλασικών αυτοματισμών όλους τους βοηθητικούς ηλεκτρονόμους, τα χρονικά και τους απαριθμητές. Αντί για την κατασκευή ενός κλασικού πίνακα με πολύπλοκες συνδεσμολογίες, με την χρήση των PLC η λειτουργία του αυτόματου προγραμματίζεται μέσω μιας ειδικής συσκευής (προγραμματιστή) ή μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή με την βοήθεια ειδικού λογισμικού. Έτσι για την κατασκευή ενός πίνακα με πλήθος υλικών και πολύπλοκων καλωδιώσεων έχουμε την κατασκευή ενός πίνακα με ελάχιστα υλικά απλές καλωδιώσεις και τον προγραμματισμό του PLC. Τα βασικότερα πλεονεκτήματά τους είναι το χαμηλό κόστος κατασκευής και η ελαχιστοποίηση του χρόνου κατασκευής μιας αυτοματοποιημένης ηλεκτρικής εγκατάστασης. Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής είναι τα εξής: Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας ή οποία είναι υπεύθυνη για την εκτέλεση των εντολών του αυτοματισμού, η μονάδα τροφοδοσίας η οποία παρέχει κατάλληλη τάση τροφοδοσίας για την λειτουργία του συστήματος και οι μονάδες εισόδων και εξόδων που παρέχουν ανάλογα με τις εντολές εισόδου ανάλογες εκτελέσιμες εντολές στις εξόδους του συστήματος.

Τα PLC έρχονται να αντικαταστήσουν τις περισσότερες αυτοματοποιημένες διατάξεις που κατασκευάζονταν με την χρήση ηλεκτρονόμων, χρονικών και απαριθμητών παρέχοντας αυξημένες δυνατότητα και ευελιξία στα συστήματα που εφαρμόζονται. Οι εφαρμογές τους είναι κυρίως σε βιομηχανική κλίμακα αλλά τα τελευταία χρόνια έχουν ευρεία ανάπτυξη και στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις πλοίων. Έτσι δεν θα μπορούσαν να μην εξυπηρετούν μέρη των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων των σύγχρονα ναυπηγημένων Π/Π.

### 7.7.10 Ασφάλειες

Η λειτουργία των ασφαλειών στηρίζεται στο νόμο Joule. Ένας αγωγός μικρού μήκους (τηκτό) και συγκριτικά μικρής διατομής που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, μπορεί να αντέξει μέχρι μιας ορισμένης έντασης ρεύματος, αύξηση της έντασης πέρα από το σημείο αυτό προκαλεί τήξη του αγωγού λόγω υπερθέρμανσης. Σαν τηκτό, συνήθως, χρησιμοποιείται ο άργυρος, το αλουμίνιο, επικασιτερωμένα χαλκός και το εύτηκτο κράμα κασσιτερουμόλυβδου.

Χαρακτηριστικά στοιχεία των ασφαλειών είναι η μέγιστη τάση λειτουργίας και το ονομαστικό τους ρεύμα. Όταν περάσει ηλεκτρικό ρεύμα από το τηκτό πέρα από το ονομαστικό αυτό σύμφωνα με το νόμο του Joule αυτό υπερθερμαίνεται και το μέταλλο του τηκτού οδηγείται σε τήξη. Κατά τη φάση της τήξης σχηματίζεται ηλεκτρικό τόξο με τη σβέση του οποία διακόπτεται το ηλεκτρικό ρεύμα. Οι ασφάλειες αντέχουν σε στιγμιαίες υπερεντάσεις πολύ ισχυρές, όπως εκείνες που παρατηρούνται κατά την εκκίνηση των κινητήρων, ενώ διακόπτουν ρεύματα βραχυκύκλωσης που, συνήθως, είναι πιο ισχυρά από τις υπερεντάσεις εκκίνησης και είναι μεγαλύτερης διάρκειας. Οι ασφάλειες επιλέγονται σύμφωνα με τα εξής στοιχεία:

- ονομαστική τάση, π.χ. 220/380V
- ρεύμα διακοπής που προσδιορίζει το τύπο της ασφάλειας. Υπάρχουν τύποι D, DO, NH με μέγιστα ρεύματα διακοπής 50kA, 25kA, και 100kA αντίστοιχα.
- χρονική λειτουργία (χαρακτηριστικές χρόνου-ρεύματος)

Υπάρχουν οι εξής τύποι ασφάλειας, (σχ3.2):

- Ασφάλειες D (μεγάλες βιδωτές)
- Ασφάλειες DO (μικρές βιδωτές)
- Ασφάλειες NH (είναι μαχαιρωτές)
- Ασφάλειες G (μικροασφάλειες σε κυλινδρικό γυάλινο σωλήνα)

Παρακάτω αναπτύσσονται οι ασφάλειες τύπου D,DO,NH και G

#### 7.7.10.1 Κατηγορίες λειτουργίας ασφαλειών

Οι ασφάλειες στην προστασία γραμμών πρέπει να προστατεύουν τόσο σε υπερφόρτιση όσο και σε βραχυκύκλωμα. Η προστασία στους κινητήρες πρέπει να λειτουργεί, κύρια, σε υψηλά ρεύματα. Μπορούν να κατασκευαστούν ασφάλειες για ειδικές κατηγορίες συσκευών όπως είναι οι κινητήρες (M), για εφαρμογές σε ορυχεία κτλ. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκύκλωσης για διάφορες ασφάλειες 220/380V.

Τύπος	Περιοχή ρεύματος (A)	Ικανότητα διακοπής σε (kA) υπό cosφ	Ικανότητα σύμφωνα με κατασκευαστές για 500 V (kA)
G σε γυαλί	0,001 - 10	0,05 0,3	0,050 - 1,5
D, DO (βιδωτές)	6 - 200	25 0,3	50 - 70
NH 00 (μαχαιρωτές)	6 - 200	50 0,4	80 - 100
NH 0 >>	6 - 200	50 0,4	80 - 100
NH 1 >>	80 - 250	50 0,4	80 - 100
NH 2 >>	125 - 400	50 0,4	80 - 100
NH 3 >>	315 - 630	50 0,4	80 - 100
NH 4 >>	500 - 1000	50 0,4	> 100
NH 4a >>	500 - 1200	50 0,4	> 100

Πίνακας 7.5 (Ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκύκλωσης για διάφορους τύπους ασφαλειών)

Κατασκευάζονται ασφάλειες για διάφορες κατηγορίες λειτουργίας που χαρακτηρίζονται από δύο γράμματα το πρώτο είναι ένα g ή ένα a.

g : σημαίνει, πλήρης προστασία σε όλη την περιοχή ρευμάτων

a: σημαίνει μερική προστασία, μόνο σε υψηλά ρεύματα (χρησιμοποιούνται σε κινητήρες λόγω των ρευμάτων εκκίνησης).

Το δεύτερο γράμμα χαρακτηρίζει το προστατευόμενο αντικείμενο. Αυτό μπορεί να είναι:

L : γραμμές, καλώδια

M : θερμικά (π.χ. κινητήρες)

R : ημιαγωγοί

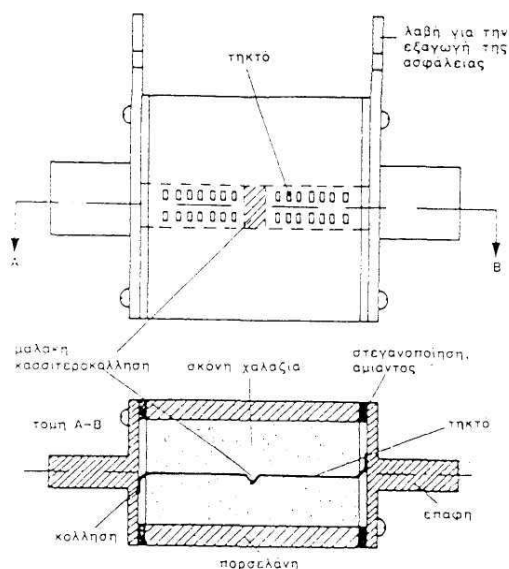
B : εγκαταστάσεις ορυχείων

Tr : μετασχηματιστές

#### 7.7.10.2 Ασφάλειες τύπου NH

Στο ακόλουθο σχήμα βλέπουμε τη τομή μιας ασφάλειας ισχύος NH. Αυτές οι

ασφάλειες τις χρησιμοποιούμε για μεγάλα ρεύματα βραχυκύκλωσης π.χ. 80kA. Τα τηκτά των ασφαλειών είναι ταινίες με στενές περιοχές και μια μαλακή συγκόλληση στο μέσον. Αυτά βρίσκονται σε σκόνη γαλάζια. Μετά την τήξη σε βραχυκυκλώματα σχηματίζονται πολλά τόξα σε σειρά.



Σχέδιο 7.13 (Τομή ασφάλειας ισχύος NH)

Σε υπερφορτίσεις με ρεύματα λίγο μεγαλύτερα από το μεγάλο ρεύμα δοκιμής, οι ασφάλειες NH λειώνουν στο μέσον, στη θέση της συγκόλλησης.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τα ρεύματα δοκιμής των μαχαιρωτών ασφαλειών τύπου NH

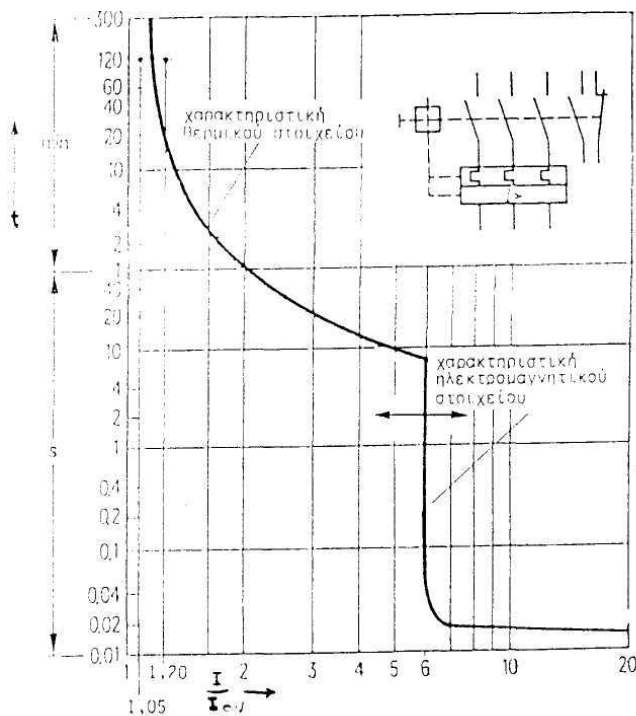
Όνομαστικό ρεύμα $I_{ov}$ σε (A)	Μικρό ρεύμα $I_1$ (A) Δε λειώνει την ασφάλεια	Μεγάλο ρεύμα $I_2$ (A) Λειώνει την ασφάλεια	Χρόνος δοκιμής
0-4	$1,5 \cdot I_{ov}$	$2,1 \cdot I_{ov}$	1
4-10	$1,5 \cdot I_{ov}$	$1,9 \cdot I_{ov}$	1
10-25	$1,4 \cdot I_{ov}$	$1,75 \cdot I_{ov}$	1
25-63	$1,3 \cdot I_{ov}$	$1,6 \cdot I_{ov}$	1
63-160	$1,3 \cdot I_{ov}$	$1,6 \cdot I_{ov}$	2
160-400	$1,3 \cdot I_{ov}$	$1,6 \cdot I_{ov}$	3
> 400	$1,3 \cdot I_{ov}$	$1,6 \cdot I_{ov}$	4

Πίνακας 7.6 (Ρεύματα δοκιμής μαχαιρωτών ασφαλειών τύπου NH κατά DIN/VDE 57636, Teil 21)

Οι ασφάλειες NH κατασκευάζονται σε 7 διαφορετικά μεγέθη. Σε κάθε μέγεθος αντιστοιχεί μια περιοχή ρεύματος.

### 7.7.11 Διακόπτες ισχύος

Οι αυτόματοι διακόπτες κυκλωμάτων ηλεκτρικής εγκατάστασης έναντι υπερεντάσεως είναι γενικά διακόπτες ισχύος. Σε κάθε φάση έχουν ένα θερμικό στοιχείο για την προστασία έναντι υπερφόρτισης και ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο για την προστασία έναντι ρευμάτων βραχυκύκλωσης. Στο ακόλουθο σχήμα φαίνεται τη χαρακτηριστική έντασης-χρόνου διακοπής ενός αυτόματου διακόπτη χαμηλής τάσης με θερμικό και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο. Η ένταση, στην οποία λειτουργεί ο διακόπτης μπορεί να ρυθμιστεί σε μια ορισμένη περιοχή και να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις του κυκλώματος ή της διάταξης που προστατεύεται.



**Σχέδιο 7.14 (Χαρακτηριστικής  $t=f(I)$  διακοπής αυτόματου διακόπτη χαμηλής τάσης με θερμικό και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο)**

Από το χαρακτηριστική αυτή προκύπτει ότι το στοιχείο υπερφόρτισης

- δε διακόπτει εντός 2 ωρών για ρεύματα  $I \leq 1,05 \cdot I_{ov}$
- διακόπτει εντός 2 ωρών για ρεύματα  $I \geq 1,20 \cdot I_{ov}$  ρεύμα  $I$ , είναι το ρεύμα διακοπής για το οποίο ρυθμίζεται ο διακόπτης

Το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο μπορεί να ρυθμιστεί ώστε να γίνεται διακοπή, π.χ.

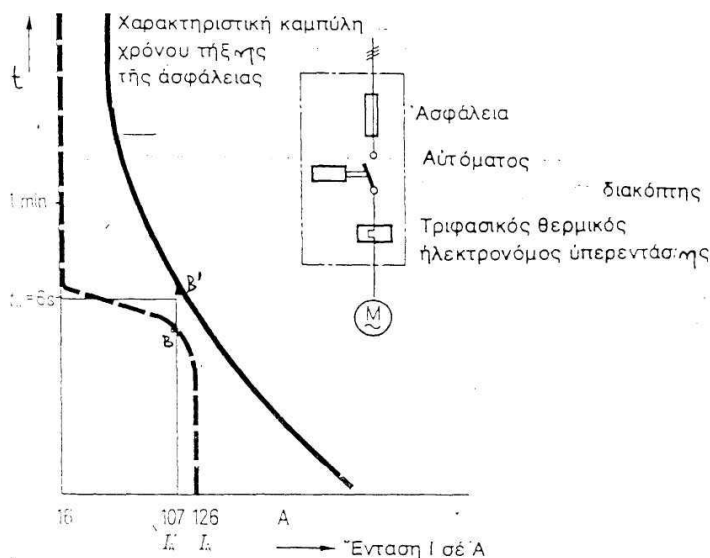
για  $I \equiv 6 \cdot I_{ov}$  για την προστασία ηλεκτρικών γραμμών

για  $I \equiv 12 \cdot I_{ov}$ , για την προστασία ηλεκτρικών κινητήρων

#### 7.7.12 Συνδυασμός ασφαλειών-αυτομάτου διακόπτη

Η βασική ιδιότητα των ασφαλειών είναι η μεγάλη ικανότητα διακοπής σε συνδυασμός με τον περιορισμό του ρεύματος βραχυκύκλωσης. Οι ιδιότητες αυτές χρησιμοποιούνται για την προστασία έναντι των υπερεντάσεων βραχυκύκλωσης όχι μόνο γραμμών και συσκευών αλλά και αυτομάτων διακοπών.

Όταν το ρεύμα βραχυκύκλωσης στο σημείο της εγκατάστασης του αυτόματου διακόπτη είναι μεγαλύτερο της ικανότητας διακοπής του διακόπτη, μπορεί ο διακόπτης να εγκατασταθεί, εφόσον προτάσσονται ασφάλειες.



Σχέδιο 7.15 (Χαρακτηριστικής  $t=f(I)$  ενός τριφασικού κινητήρα)

Στο προηγούμενο σχήμα απεικονίζεται το διάγραμμα χρόνου-έντασης ενός τριφασικού κινητήρα (ονομαστικής ισχύος 7,5kW, 380V, 50Hz, ονομαστικής έντασης λειτουργίας  $I_n$ , 16A). Η ένταση εκκίνησης είναι  $I_\alpha=7,9 \cdot I_n=126A$ .

Για να εξασφαλιστεί η συνεργασία διακόπτη και ασφαλειών, πρέπει οι χαρακτηριστικές έντασης - χρόνου διακόπτη και ασφαλειών να ικανοποιούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- η χαρακτηριστική καμπύλη της ασφάλειας να απέχει επαρκώς από τη χαρακτηριστική προστασίας υπερφόρτισης, απόσταση BB'. Η προστασία έναντι υπερφόρτισης παρέχεται μόνο από το διακόπτη.
- η ασφάλεια «υποβοηθηθεί» το διακόπτη όταν το ρεύμα βραχυκύκλωσης υπερβαίνει την ικανότητα διακοπής του διακόπτη, στην περιοχή αυτή το ρεύμα διακόπτεται από την ασφάλεια και στη συνέχεια ανοίγει ο διακόπτης χωρίς να διαρρέεται από ρεύμα.

Στο σχήμα μας η ονομαστική ένταση της ασφάλειας πρέπει να επιλέγει έτσι ώστε, το ρεύμα εκκίνησης  $I_\alpha$  του κινητήρα να μην καίει την ασφάλεια.

Επειδή η χαρακτηριστική καμπύλη των χρόνων τήξης της ασφάλειας εξαρτάται από το ποσό της θερμικής ενέργειας του ρεύματος  $I^2 \cdot t$  (όταν το  $I$  είναι σταθερό) η ένταση εκκίνησης του κινητήρα  $I_\alpha$  μπορεί να αντικατασταθεί από την ισοδύναμη σταθερή ένταση  $I'_\alpha$  για τον ίδιο χρόνο  $t_\alpha$  ( $t_\alpha$  διάρκεια εκκίνησης του κινητήρα). Εμπειρικά αυτή είναι το 85% του ρεύματος εκκίνησης  $I_\alpha$ , δηλαδή περίπου 107A.

### 7.7.13 Συντήρηση διακοπών

Οι διακόπτες ισχύος απαιτούν προσεκτική επιθεώρηση και καθαρισμό μια φορά το χρόνο (πιο συχνά αν λειτουργούν σε ασυνήθιστα βαριές συνθήκες λειτουργίας). Πριν συντηρήσετε ένα διακόπτη ισχύος, ενημερωθείτε για τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του. Οι ρυθμίσεις για επιλεκτική διακοπή των περισσότερων διακοπών ολοκληρώνονται και σφραγίζονται στην κατασκευάστρια εταιρεία. Αυτό σημαίνει ότι δε θα πρέπει να γίνονται αλλαγές στις ρυθμίσεις αυτές γιατί κάτι τέτοιο μπορεί να ανατρέψει τελείως τις λειτουργίες προστασίας των διακοπών. Στην περίπτωση που η λειτουργία διακοπής παρουσιάζει πρόβλημα η καλύτερη λύση είναι η αντικατάσταση ολόκληρης της μόνωσης του διακόπτη.

Ιδιαίτερα, προσεκτική επιθεώρηση θα πρέπει να γίνεται σε κάθε ζευγάρι επαφών, όταν ο διακόπτης ανοίξει μετά από κάποιο σοβαρό βραχυκύκλωμα. Πριν συντηρήσετε κάποιο διακόπτη ισχύος απενεργοποιήστε όλα τα κυκλώματα ελέγχου με τα οποία είναι

συνδεδεμένους. Οι επαφές είναι μικρά μεταλλικά στοιχεία από κατάλληλο υλικό για να αντέχουν τις φθορές που προκαλεί το ηλεκτρικό τόξο. Όταν είναι σταθερά κλειστές ο επαφές δεν πρέπει να παρουσιάζουν ηλεκτρικό τόξο. Οι μακροχρόνιες έρευνες που έχουν γίνει στα υλικά των επαφών έχουν δώσει διάφορα προϊόντα από καθαρό άνθρακα ή χαλκό έως καθαρό άργυρο, καθένα από τα οποία χρησιμοποιείται μόνο του ή σαν κράμα με άλλες ουσίες. Οι επαφές των σύγχρονων διακοπών επιστρώνονται με αργυρτόνη με μίγμα αργυρίου και οξειδίου του καδμίου αργυρίου και βολφραμίου. Τα δύο τελευταία κράματα του αργύρου είναι εξαιρετικά σκληρά και δε λιμάρονται εύκολα. Οι επαφές που κατασκευάζονται από τέτοια υλικά επιτρέπουν τη δίοδο του ρεύματος ακόμα και όταν αποχρωματιστούν (όταν μαυρίσουν κατά τη διάρκεια τόξου) λόγω του οξειδίου του αργύρου. Στην περίπτωση αυτή δεν απαιτείται λιμάρισμα, γυάλισμα ή αφαίρεση της μαυρισμένης περιοχής.

Το οξείδιο του αργύρου σχηματίζεται κατά τη διάρκεια του τόξου. Έχει διαπιστωθεί ότι η προσθήκη του οξειδίου του καδμίου βελτιώνει σημαντικά τη λειτουργία των επαφών. Δηλαδή ελαχιστοποιεί την τάση της μιας επαφής να κολλήσει με την άλλη, επιβραδύνει τη μεταφορά του ενός υλικού στο άλλο και εμποδίζει τη διάβρωση.

Η παρουσία σημαντικών ανωμαλιών ή το κάψιμο της επιφάνειας μιας επαργυρωμένης επαφής είναι ένα διαφορετικό πρόβλημα. Μπορεί να χρειαστεί κάποιο λιμάρισμα με μια λεπτή λίμα ή λεπτό γυαλόχαρτο (No 100) για να αφαιρεθούν οι τοπικές προεξοχές πάνω από τις επιφάνειες που εμποδίζουν το κανονικό κλείσιμο της επαφής. Αν είναι αναγκαίο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα καθαρό πανί βρεγμένο με κατάλληλο αντιοξειδωτικό.

Όταν καθαρίζετε και επενδύετε τις χάλκινες επαφές, διατηρήστε το αρχικό σχήμα της επιφάνειας της επαφής από τη μαύρη επίστρωση οξειδίου του χαλκού και σε ακραίες περιπτώσεις καθαρίστε με λευκό (No 00) γυαλόχαρτο για να μη δημιουργήσετε αμυχές πάνω στις επιφάνειες. Μη χρησιμοποιείτε ποτέ σμυριδόπανο ή σμυριδόχαρτο.

Η λειτουργία των επαφών του διακόπτη δεν επηρεάζεται κατ' ανάγκη από τις ανωμαλίες των επιφανειών. Αφαιρέστε τα πολύ ανώμαλα στίγματα με μια λεπτή λίμα. Όταν οι επαφές έχουν φθαρεί και δεν μπορούν να ρυθμιστούν πρέπει να αντικατασταθούν. Ελέγξτε την πίεση του ελατηρίου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Αν δεν υπάρχουν διαθέσιμες οδηγίες, η πίεση θα πρέπει να ελεγχθεί σε σύγκριση με την πίεση άλλων όμοιων επαφών.

Σκουπίστε όλες τις επιφάνειες του μηχανισμού του διακόπτη ιδιαίτερα τις επιφάνειες μόνωσης με ένα στεγνό πανί ή με αέρα υπό πίεση.

Αν κρίνετε αναγκαίο αντικαταστήστε ορισμένα εξαρτήματα. Ανοίξτε και κλείστε αργά με το χέρι αρκετές φορές τους διακόπτες για να σιγουρευτείτε ότι οι άξονες διακοπής, οι συνδέσεις των μοχλών ασφάλισης και όλα τα άλλα μηχανικά μέρη λειτουργούν ελεύθερα και χωρίς περιορισμούς.

Πριν τοποθετήσετε ένα διακόπτη για να λειτουργήσει σ' ένα κύκλωμα επιθεωρήστε όλες τις μηχανικές και ηλεκτρικές συνδέσεις, συμπεριλαμβανομένων και κοχλιών και βιδών έδρασης, και των καλωδιώσεων ελέγχου. Ελέγξτε την αντίσταση μόνωσης.

## **7.8 Στοιχεία ηλεκτρικής εγκατάστασης Π/Π**

### **7.8.1 Γενικές αρχές**

Τα πλοία διαθέτουν κύρια και εφεδρική μονάδα τροφοδοσίας με ηλεκτρικό ρεύμα. Η κύρια μονάδα αποτελείται από δυο πετρελαιοκίνητα, ηλεκτροπαραγωγά

ζεύγη αυτοδιεγερόμενα, με αυτορυθμιζόμενη τάση. Κάθε μια από τις κύριες πετρελαιογεννήτριες είναι ικανή να αναλάβει μόνη της το πλήρες φορτίο του πλοίου, πλην της πρωραίας έλικας. Το παραγόμενο ρεύμα είναι τριφασικό 220/380 Volt , 50Hz,. Στο σύστημα είναι τοποθετημένη η ηλεκτρογεννήτρια ανάγκης σε κατάλληλη θέση, όπως προβλέπεται από τους κανονισμούς του νηογνώμονα, με ισχύ ικανή για την κάλυψη των βασικών αναγκών του πλοίου όπως καθορίζονται αυτές από τους κανονισμούς. Η ισχύς της προκύπτει από τον ηλεκτρικό ισολογισμό ισχύος ανάγκης που παρατήθετε στον πίνακα 7.13 που θα ακολουθήσει. Η ηλεκτρογεννήτρια ανάγκης τίθεται σε λειτουργία με αυτόματη ενεργοποίηση όταν αστοχήσει το κύριο σύστημα. Επίσης υπάρχει πρόβλεψη για παροχή ρεύματος από την ξηρά. Η λήψη ρεύματος από την ξηρά είναι δυνατή και από τις δύο πλευρές του πλοίου μέσω δύο στεγανών υποπινάκων (shore connection panels).

Η μονάδα καλύπτει πλήρως όλες τις ανάγκες του πλοίου και σε όλες τις φάσεις λειτουργίας του. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση συνοδεύεται από τα απαραίτητα όργανα ελέγχου και λειτουργίας. Ο φωτισμός ανάγκης χρησιμοποιεί συνεχή τάση των 24V. Ολόκληρη η ηλεκτρολογική εγκατάσταση, ηλεκτρογεννήτριες, πίνακες, δίκτυα, διακόπτες καλώδια, λήψεις και λοιπά εξαρτήματα, φέρουν πιστοποίηση από διεθνώς αναγνωρισμένο πρότυπο, και την αντίστοιχη μόνωση και πληρούν τις απαιτήσεις του νηογνώμονα. Ο σχεδιασμός και η διάταξη όλης της εγκατάστασης είναι τέτοιος ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση για έλεγχο και συντήρηση. Η κατασκευή και η τοποθέτηση των διαφόρων συσκευών και μηχανημάτων είναι τέτοια ώστε να προστατεύονται από μηχανικές φθορές και βραχυκυκλώματα από νερά ή λάδια, από υψηλές θερμοκρασίες και κραδασμούς. Τα όρια μεταβολής τάσεως και συχνότητας είναι τα απαιτούμενα για την λειτουργία των εγκαταστημένων καταναλώσεων. Όλα τα μηχανήματα του πλοίου έχουν ηλεκτρική προστασία (γείωση) βάσει των απαιτήσεων του νηογνώμονα. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση να προστατεύεται με μόνιμα και φορητά μέσα πυρόσβεσης.

### 7.8.2 Ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη

Στα πλοία έχουν εγκατασταθεί δυο πετρελαιοκίνητες γεννήτριες αποτελούμενες, η καθεμιά από αυτές, από έναν κινητήρα πετρελαίου , ισχύος 123,3 Ps στις 1500r.p.m., καθώς και μια εφεδρική αυτοδιεγερόμενη και αυτορυθμιζόμενη ηλεκτρογεννήτρια , παραγωγής τριφασικού ρεύματος 220/380 V και 50 Hz. Το κάθε ένα από τα ανωτέρω ζεύγη ξεχωριστά καλύπτει πλήρως τις ανάγκες ηλεκτροδότησης του πλοίου , πλην του bow thruster σε όλες τις φάσεις λειτουργίας του, στο 85% της ισχύος του. Τα ζεύγη κινητήρα - γεννήτριας έχουν ομοαξονική ζεύξη, πάνω σε κοινή χαλύβδινη βάση μέσω αντικραδασμικής στήριξης.

**Πετρελαιοκινητήρες.** Οι πετρελαιοκινητήρες των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών είναι ναυτικού τύπου, ψυχόμενοι με γλυκό νερό, το οποίο στην συνέχεια ψύχεται με θαλασσινό νερό μέσω του δικτύου θαλάσσης του πλοίου. Τα λειτουργικά στοιχεία των πετρελαιοκινητήρων βασίζονται σε τροπικές συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία αέρα 45°C, θάλασσας 32°C). Η εκκίνηση των κινητήρων γίνεται του ενός ηλεκτρικά και του δεύτερου με αέρα που παρέχεται από το εγκατεστημένο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα του πλοίου.

**Γεννήτριες.** Τα χαρακτηριστικά των γεννητριών είναι κατάλληλα για συνεχή λειτουργία και υπάρχει δυνατότητα (με κατάλληλες διατάξεις) παραλληλισμού τους. Οι γεννήτριες είναι αυτοδιεγερόμενες και αυτορυθμιζόμενες. Οι γεννήτριες έχουν προστασία από διαβροχή και θερμοαντικά στοιχεία κατά της υγρασίας. Προστατεύονται επίσης από απομαγνητισμό σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Η προστασία τους από επιστροφή ισχύος επιτυγχάνεται με ηλεκτρονικό ηλεκτρονόμο. Έχει εγκατασταθεί μια



ηλεκτρογεννήτρια ανάγκης σε κατάλληλη θέση στο σχετικό διαμέρισμα που έχει αποτυπωθεί σε διαγράμματα του κεφαλαίου 5. Η γεννήτρια ανάγκης είναι εφοδιασμένη με κατάλληλη διάταξη αυτόματης εκκίνησης σε περίπτωση διακοπής της λειτουργίας των κύριων γεννητριών. Η ακριβής ισχύς της έχει υπολογιστεί μετά τον ηλεκτρολογικό ισολογισμό ισχύος ανάγκης.

Τεχνικά χαρακτηριστικά κύριων γεννητριών είναι:

- Δύο σύγχρονες τριφασικές 3x380Volt συχνότητας 50Hz παραγόμενης ονομαστικής ισχύος 105,2 kVA , με ονομαστικό ρεύμα 160 A στις 1500rpm.
- Μια σύγχρονη τριφασική 3x380Volt , συχνότητας 50Hz παραγόμενης ονομαστικής ισχύος 88 kVA , στις 1500rpm.

**Πίνακας ανάγκης.** Έχει εγκατασταθεί ένας πίνακας ανάγκης, μεταλλικής στιβαρής (Solid state) κατασκευής, για τον έλεγχο της λειτουργίας της γεννήτριας ανάγκης, την προστασία της και την διανομή του ρεύματος ανάγκης 380 V. Ο πίνακας ανάγκης βρίσκεται στον ίδιο χώρο με την γεννήτρια ανάγκης και εξυπηρετεί όλες τις βασικές καταναλώσεις του σκάφους όπως (Φωτισμός, φώτα ναυσιπλοΐας και ρυμούλκησης, κινητήρας πηδαλίου, αντλίες πυρκαγιάς, κύτους, ποσίμου και υγιεινής, συσκευές ναυτιλίας και τηλεπικοινωνιών, κ.λ.π. συμπεριλαμβανομένων των ψυκτικών χώρων εκτός της μονάδας κλιματισμού).

### 7.8.3 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά και τροφοδοσία παροχών

Τα γενικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου και χρησιμοποιούμενου ρεύματος είναι τα εξής:

- 380V / 3Φ / 50 Hz για κυκλώματα ισχύος
- 220V / 1Φ / 50 Hz για φωτισμό και λοιπές χρήσεις
- 24V D.C. για φωτισμό ανάγκης.

Για την τροφοδότηση των αναγκών με ρεύμα 220 V έχουν εγκατασταθεί δύο μετασχηματιστές 380/220 V, συνδεσμολογίας αστέρα-τριγώνου, κάθε ένας από τους οποίους καλύπτει όλες τις ανάγκες του πλοίου για ρεύμα με τάση 220 V. Όταν το πλοίο βρίσκεται σε όρμο, παρέχεται από την ξηρά προς τον κύριο πίνακα ηλεκτρική ισχύς με χαρακτηριστικά 380/3Φ/50Hz μέσω σχετικού πίνακα. Η λήψη από την ξηρά είναι δυνατή και από τις δυο πλευρές του πλοίου.

### 7.8.4 Κύριος ηλεκτρολογικός πίνακας, υποπίνακες και συσσωρευτές

**Κύριος πίνακας.** Στο μηχανοστάσιο του πλοίου έχουν εγκατασταθεί ένας κύριος πίνακας για την διανομή του ρεύματος καθώς επίσης και για τον έλεγχο, προστασία και παρακολούθηση της λειτουργίας των ηλεκτρογεννητριών, πλησίον του πίνακα ελέγχου των κύριων μηχανών. Ο πίνακας είναι μεταλλικής στιβαρής κατασκευής (τύπου Dead Front) και στο δάπεδο μπροστά του έχει τοποθετηθεί μονωτικό βάθρο. Ο κύριος ηλεκτρικός πίνακας διανομής απαρτίζεται από ένα ανεξάρτητο πεδίο για κάθε ηλεκτρογεννήτρια. Στον κύριο πίνακα υπάρχουν ανεξάρτητα πεδία για τις επιμέρους καταναλώσεις ισχύος φωτισμού και περιλαμβάνει όλα τα προβλεπόμενα από όργανα και εξαρτήματα. Επιπροσθέτως υπάρχουν :

- Ένα AC βολτόμετρο και ένα AC αμπερόμετρο.

**Υποπίνακες.** Οι υποπίνακες έχουν γενικά την ίδια κατασκευή με τον κύριο πίνακα. Στους πίνακες καταναλώσεων περιλαμβάνονται οι παρακάτω πίνακες: Φωτισμού γέφυρας, πηδαλιουχίας, κρατήσεως ανάγκης, αερισμού κλιματισμού, μαγειρείου, ναυσιπλοΐας, φώτων ιστού, συστοιχιών, ρεύματος ξηράς.

Άλλοι πίνακες που είναι τοποθετημένοι είναι :

- α) Ένας πίνακας ανορθωτικού ρεύματος για τους συσσωρευτές ανάγκης

β) Ένας πίνακας σύνδεσης παροχής ξηράς 380 V / 3Φ / 50 Hz με λήψεις παροχής σε κατάλληλα κιβώτια στο κύριο κατάστρωμα.

Οι πίνακες καταναλωτών που βρίσκονται στους διαδρόμους είναι χωνευτοί. Όλοι οι πίνακες φυλάσσονται σε μεταλλικά κιβώτια με μπροστινή θυρίδα που κλείνει κατάλληλα.

**Συσσωρευτές ανάγκης.** Για τις περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης έχουν εγκατασταθεί συστοιχία μπαταριών 24 V τουλάχιστον, χωρητικότητας επαρκούς για την κάλυψη του φωτισμού ανάγκης και των άλλων καταναλώσεων ανάγκης. Υπάρχει ανορθωτικό σύστημα για την φόρτιση των συσσωρευτών ανάγκης και όλων των υπολοίπων συσσωρευτών, το οποίο έχει τη δυνατότητα και σύνδεσης παροχής ξηράς.

### 7.8.5 Κινητήρες, εκκινητές και διακόπτες παροχής

Όλοι οι ηλεκτροκινητήρες (μηχανημάτων, αντλιών κτλ.) έχουν επάρκεια ισχύος για την εκτέλεση της λειτουργίας που προορίζονται, είναι ναυτικού τύπου και έχουν στεγανή προστασία έναντι υπερφόρτωσης και βραχυκυκλώματος (ασφάλειες, θερμικά). Ομοίως και οι κινητήρες του πηδαλίου. Σε περίπτωση υπερφόρτισης ενεργοποιείται αυτόματα ο εφεδρικός κινητήρας της ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης με παράλληλο σήμα συναγερμού στην γέφυρα και στο μηχανοστάσιο. Ο ηλεκτροκινητήρας του πηδαλίου εξυπηρετείται από δυο ανεξάρτητα κυκλώματα που αναχωρούν από τον κύριο πίνακα. Οι εκκινητές (μπουτόν ενεργοποίησης) προστατεύονται έναντι υπερφόρτωσης. Στο μηχανοστάσιο η διάταξη των εκκινητών γίνεται κατά το δυνατό σε λίγες ομάδες, ενώ υπάρχουν οι ανάλογες ενδεικτικές λυχνίες και ταμπέλες σηματοδότησης. Οι εκκινητές των πηδαλίων βρίσκονται στο χώρο του πηδαλίου και στη γέφυρα. Οι ηλεκτροκινητήρες έχουν εφοδιαστεί με κυκλώματα διακοπής παροχής ηλεκτρικού ρεύματος σε περίπτωση ανάγκης (όπως πυρκαγιάς κλπ.) όπου αυτό απαιτείται. Η ενεργοποίηση γίνεται μέσω ηλεκτρονόμου που με την σειρά του ενεργοποιεί χειροκίνητα με κομβίο πίεσης που βρίσκεται στην γέφυρα.

Υπάρχει ο απαραίτητος αριθμός ρευματοληπτών (πρίζες απλές & σούκο) ναυτικού τύπου 220 V και 380 V αναλόγου εντάσεως, σε όλους τους χώρους του πλοίου, σε κατάλληλες θέσεις, ενώ στο μηχανοστάσιο υπάρχουν και ρευματολήπτες σούκο.

### 7.8.6 Καλωδιώσεις

Τα καλώδια είναι ναυτικού τύπου, θωρακισμένα και εγκεκριμένα από τον νηογνώμονα. Η εγκατάστασή τους γίνεται βάσει προδιαγραφών και των κατασκευαστών των επιμέρους μηχανημάτων. Οι θέσεις οδεύσεως των καλωδίων και οι γραμμές περνούν από περιοχές όπου δεν διατρέχουν κίνδυνο υπερθέρμανσης ή μηχανικής βλάβης. Όπου αυτό δεν είναι δυνατό προβλέπονται κατάλληλα μέσα προστασίας τους. Οι οχετοί των καλωδίων έχουν τοποθετηθεί σε θέσεις προσιτές για επιθεώρηση χωρίς να παρεμποδίζονται από την όδευση οχετών άλλων εγκαταστάσεων. Οι οχετοί είναι από γαλβανισμένα διάτρητα σιδηροελάσματα τύπου δίσκου. Η στερέωση των καλωδίων επιτυγχάνεται με διαμορφωμένα κατάλληλα κολάρα από γαλβανισμένη μεταλλική ταινία. Τα κολάρα στερεώνονται πάνω στις διαβάσεις με ορειχάλκινες βίδες. Η στερέωση των καλωδίων γίνεται κατά τρόπο που να μη προκύψει κίνδυνος βλάβης των μονώσεων του από κολάρα, αιχμηρές διαβάσεις, διελεύσεις κ.λ.π. Σε καμία διάβαση δεν τοποθετούνται πάνω από δύο επάλληλες σειρές καλωδίων. Όπου διέρχονται κατακόρυφα καλώδια, μέσω καταστρωμάτων, χρησιμοποιούνται είτε σιδερένιοι οχετοί καλωδίων, είτε σωλήνες χωριστοί για κάθε καλώδιο. Καλώδια, διερχόμενα μέσω φρακτών προς το ανοικτό κατάστρωμα, διέρχονται μέσω σωλήνων,

αναλόγου διατομής (όπως φαίνεται στα κατασκευαστικά σχέδια που θα παραθέσουμε), χωριστά το καθένα και με άκρα που στεγανοποιούνται, με ειδικούς στυπιοθλίπτες. Η διάβαση καλωδίων από υδατοστεγείς φρακτές ή καταστρώματα γίνεται μόνο μέσω ξεχωριστών σωλήνων ή υδατοστεγών κιβωτίων για ομάδες καλωδίων και αμφίπλευρης στεγανοποίησης με στυπιοθλίπτες και κατάλληλο μονωτικό υλικό. Οι σπές μη υδατοστεγών φρακτών, μέσω των οποίων διέρχονται καλώδια, επενδύονται με κατάλληλο ειδικό στεγανωτικό υλικό (σιλικονούχο ελαστικό που στερεοποιείται). Οι ορθογωνικής διατομής σπές φρακτών έχουν στρογγυλεμένες γωνίες. Η συνολική επιφάνεια των διερχομένων καλωδίων από ένα οχετό δεν υπερβαίνει το 80% της εσωτερικής διατομής του.

Τα μεταλλικά πλέγματα των οπλισμένων των καλωδίων είναι κατάλληλα γειωμένα και κατά τα δύο άκρα τους, εκτός των τροφοδοτικών, των υποκυκλωμάτων φωτισμού, όπου η γείωση στο άκρο που τροφοδοτούν θεωρείται αρκετή. Η ηλεκτρική συνέχεια όλων των δικτύων των καλωδίων, σε όλο το μήκος τους, ειδικά στα σημεία διακλαδώσεως ή διελεύσεως στεγανών φρακτών, εξασφαλίζεται με επιμελή σύνδεση τους. Καλώδια διαφορετικού τύπου ή διαφορετικών κυκλωμάτων (π.χ. ισχύος και ασθενών ρευμάτων) οδεύουν μέσα σε ξεχωριστούς οχετούς σε παράλληλους ή επάλληλους και επίπεδους σχηματισμούς. Γενικά η διατομή των αγωγών βασίζεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 45° C.

### **7.8.7 Συστήματα ενδοεπικοινωνίας και φωτισμός**

#### **7.8.7.1 Ενδοεπικοινωνία**

Το πλοίο φέρει πλήρες σύστημα ενδοεπικοινωνίας από τη γέφυρα προς όλους τους χώρους του πλοίου και αντίστροφα (2 ways) με αντίστοιχες συσκευές. Αναλυτικά έχουν τοποθετηθεί τα παρακάτω συστήματα.

Σύστημα επικοινωνίας «talk back» στους χώρους εργασίας και ενδιαίτησης, δηλαδή γέφυρα, μηχανοστάσιο, εργάτη άγκυρας, πρυμναίο βαρούλκο πρόσδεσης, χώρο μηχανισμού πηδαλίου, στους αυλούς πυρόσβεσης, στην τραπεζαρία και στις καμπίνες. Υπάρχει και σύστημα ανακοινώσεων (public address) σε όλους τους χώρους του πλοίου.

Όλες οι συσκευές που δε βρίσκονται μέσα σε κλειστούς χώρους είναι απαραίτητα αδιάβροχες (καιροστεγείς) και μέσα σε αντίστοιχα κιβώτια. Στο χώρο του μηχανοστασίου έχουν τοποθετηθούν εκτός από το ακουστικό (ηχοδυναμικό) και οπτικό σήμα κλήσης. Το τηλέφωνο είναι τοποθετημένο σε θαλαμίσκο με ηχητική μόνωση έχει και ακουστικά κεφαλής. Υπάρχει επίσης σύστημα τηλέγραφου μηχανών και σύστημα αναγγελίας εκτάκτου ανάγκης και συναγερμού (24V) σε όλους τους χώρους.

#### **7.8.7.2 Φωτισμός**

Στο πλοίο υπάρχει επαρκής εξωτερικός φωτισμός για νυχτερινές επιχειρήσεις. Στους χώρους ενδιαίτησης υπάρχουν φωτιστικά σώματα οροφής με διακόπτη. Φως με διακόπτη σε κάθε κρεβάτι. Επαρκής στεγανός φωτισμός στο μηχανοστάσιο και σε όλους τους κλειστούς χώρους. Φωτισμός ασφάλειας σε όλους τους κλειστούς χώρους. Στη γέφυρα υπάρχει ισχυροί προβολείς έρευνας ναυτικού τύπου για την υποβοήθηση της ναυσιπλοΐας και της έρευνας κατά τη διάρκεια της νύχτας ή με χαμηλή ορατότητα. Προβολείς εργασίας, για το πρυμναίο μέρος του κυρίου καταστρώματος (χώρος πρυμναίου βαρούλκου πρόσδεσης) τοποθετημένοι στο πρυμναίο μέρος της καταστρώματος γέφυρας (bridge deck) και για το πρωαίο μέρος (χώρος εργάτη άγκυρας πρωαίος αυλός) τοποθετημένοι σε κατάλληλο σημείο της οροφής της

αίθουσας πλοήγησης (navigation bridge deck) , τρεις και δύο αντίστοιχα, των 1000W έκαστος, αλογόνου. Επίσης υπάρχουν οι προβλεπόμενοι από τις Διεθνείς Συμβάσεις φανοί ναυσιπλοΐας για την αποφυγή συγκρούσεων, ένας λευκός φανός αγκυροβολίας, εξωτερικός φωτισμός, φώτα ακυβερνησίας και φώτα δήλωσης πλοίου σε κατάσταση ανάγκης (χαμηλής ικανότητας χειρισμών). Η κατανομή και η φωτεινή ισχύς των σωμάτων εκτός των άλλων βασίζεται στην κείμενη Ελληνική νομοθεσία και στους κανόνες καλής λειτουργικότητας και ασφάλειας του πλοίου. Τα φωτιστικά σώματα και οι διακόπτες είναι εγκεκριμένου τύπου και κατάλληλα για ναυτική χρήση. Χρησιμοποιούνται λυχνίες φθορισμού, εκτός των φώτων ανάγκης, προβολέων και των λυχνιών μικρής έντασης. Όλα τα φωτιστικά σώματα που είναι εκτεθειμένα σε εξωτερικούς χώρους είναι καιροστεγή. Ο φωτισμός ανάγκης (των 24V) συνεχούς ρεύματος τροφοδοτείται από συστοιχία συσσωρευτών, με φωτιστικά σώματα στο μηχανοστάσιο, στην γέφυρα, στους χώρους ενδιαίτησης του πληρώματος, στα κλιμακοστάσια και εξόδους διαφυγής και στους χώρους των σωσίβιων λέμβων. Οι φανοί πλεύσης του πλοίου είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς του νηογνώμονα, υδατοστεγείς, εγκεκριμένου τύπου, με πιστοποιητικά καταλληλότητας και τροφοδοτούνται από δευτερεύοντα πίνακα με τάση 24 V. Ο πίνακας ελέγχου είναι τοποθετημένος στην γέφυρα.

Μονοφασικοί ρευματολήπτες έχουν τοποθετηθεί σ' όλους τους χώρους ενδιαίτησης, και τριφασικοί στο μηχανοστάσιο, στο διαμέρισμα πηδαλίου, στις αποθήκες, στα ελεύθερα καταστρώματα και στην γέφυρα. Όλοι οι ρευματολήπτες είναι ναυτικού τύπου και όπου απαιτείται στεγανοί.

#### **7.8.8 Όργανα ελέγχου ναυσιπλοΐας διαμερίσματος πλοήγησης (γέφυρας)**

Τα όργανα ελέγχου, πλοήγησης και ναυσιπλοΐας έχουν τοποθετηθεί στη γέφυρα του πλοίου σε χώρο κατάλληλα διαμορφωμένο. Ο χώρος της γέφυρας έχει αναπτυχθεί έτσι σχεδιαστικά και κατασκευασθεί ώστε να υπάρχει πλήρες οπτικό πεδίο προς όλο το σκάφος και να επιτρέπει ασφαλείς χειρισμούς προς πάσα κατεύθυνση. Στο επίστεγο του σκάφους τοποθετήθηκε μια κάμερα σε ανοξείδωτο και υδατοστεγές κέλυφος με μόνιτορ στην γέφυρα. Επίσης κάμερα βρίσκεται και στον χώρο του μηχανοστασίου με μόνιτορ στην γέφυρα στην θέση του μηχανικού.

Το πλοίο διαθέτει σύστημα δορυφορικής επικοινωνίας με δυνατότητα καταγραφής της θέσης (συντεταγμένες & στίγμα) (GPS Plotter). Αναλυτικά στη γέφυρα βρίσκονται:

1. Κεντρική κονσόλα οργάνων και συσκευών κυβερνήτη όπου περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα όργανα ελέγχου και χειριστήρια για τον έλεγχο και την πηδαλιούχηση του σκάφους ,όπως γωνιοδείκτες πηδαλίου , πίνακα χειρισμού έλικας προωρών χειρισμών , χειριστήριο ελέγχου ανάγκης πηδαλίου , μεταγωγικό διακόπτη επιλογής χειρισμών πηδαλίου , χειριστήρια ελέγχου ρυθμιστικών πτερυγίων διαγωγής κ.α.
2. Μια κεντρική κονσόλα οργάνων και συσκευών, μηχανοστασίου που περιλαμβάνει:
3. Οθόνη ελέγχου με όλες τις απαραίτητες ενδείξεις λειτουργίας των προωστηρίων εγκαταστάσεων και των πυροσβεστικών αντλιών, τηλεγράφους κ.λ.π., καθώς και οθόνη κλειστού κυκλώματος παρακολούθησης μέσω κάμερας του μηχανοστασίου.
4. Χειριστήρια σύμπλεξης & αποσύμπλεξης κυρίων πυροσβεστικών αντλιών και κινητήρων αυτών καθώς και τα χειριστήρια αυξομείωσης στροφών.
5. Χειριστήριο τηλεχειριζόμενων αυλών και όργανα ελέγχου και λειτουργίας αυτών, καθώς και οθόνη ελέγχου όλου του συστήματος κύριας πυρόσβεσης (control panel).

6. Ένα ραδιοεντοπιστή (ραντάρ) έγχρωμης απεικόνισης οθόνης ισχύος 6 KW με δυνατότητα συνδέσης με GPS.
7. Ένα έγχρωμο ψηφιακό βυθόμετρο (KODEN) με 12 κλίμακες ικανότητας 100 οργιών.
8. Επικοινωνίες : ένα ραδιοτηλέφωνο VHF με χειροτηλέφωνο και μεγάφωνο για χρήση των ναυτικών συχνοτήτων και ένα ραδιοτηλέφωνο VHF με χειροτηλέφωνο και μεγάφωνο για χρήση των συχνοτήτων του Πυροσβεστικού Σώματος, του οποίου οι συχνότητες θα καθοριστούν κατόπιν συνεννόησης με το αρμόδιο τμήμα του Αρχηγείου του Πυροσβεστικού Σώματος. Δύο ραδιοτηλέφωνα VHF- DSC αυτοματοποιημένης ψηφιακής επιλογής κλίσης. Επίσης υπάρχουν και τρία φορητά VHF.
9. Σύστημα επικοινωνίας GMDSS (Global Marine Distress Safety System) για να καλύψει την περιοχή A1 (συχνότητα VHF με παράκτια κάλυψη από 30 έως 50 ναυτικά μίλια).
10. Δύο συσκευές GPS , ένα απλό και ένα DGPS-Plotter, με χάρτες όλων των Ελληνικών θαλασσών και λιμένων.
11. Ένα ηλεκτρομαγνητικό δρομόμετρο-ταχύμετρο.
12. Σύστημα πλοήγησης αυτόματου πιλότου, το οποίο έχει τη δυνατότητα να συνεργάζεται , με τη πυξίδα και με το GPS-Plotter.
13. Επαναλήπτες αληθούς ένδειξης ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου με απευθείας σήμα από ανεμόμετρο-ανεμοδείκτη τοποθετημένο επί του ιστού.
14. Πίνακας αναγγελίας πυρκαγιάς με ενισχυτή που βρίσκεται στη γέφυρα.
15. Σύστημα επικοινωνίας «talk back» για επικοινωνία με τους χώρους εργασίας και ενδιαίτησης, δηλαδή μηχανοστάσιο, εργάτη άγκυρας, πρυμναίο βαρούλκο πρόσδεσης, χώρο μηχανισμού πηδαλίου , στους αλούς πυρόσβεσης στην τραπεζαρία και στις καμπίνες. Το σύστημα ανακοινώσεων (public address) καλύπτει όλους τους χώρους του πλοίου.
16. Δύο χειριστήρια περιστρεφόμενων προβολέων στην οροφή της γέφυρας. Οι προβολείς είναι τύπου «έρευνας», ισχύος 1 Lux σε 1500 μέτρα ο καθένας και ο χειρισμός είναι ηλεκτρικός και σε περίπτωση κωλύματος χειροκίνητος.
17. Πίνακας χειρισμού των φανών ναυσιπλοΐας με τις απαραίτητες ενδεικτικές λυχνίες παντού.
18. Ναυτική σειρήνα ομίχλης, εγκεκριμένου τύπου για πλοία ολικού μήκους από 25-75m με ατόματο σύστημα εκπομπής σημάτων ΔΚΑΣ (Διεθνούς Κανονισμού Ασφάλειας ναυσιπλοΐας), και ηλεκτρονική σειρήνα του Πυροσβεστικού Σώματος.
19. Πίνακας αυτόματης εκπομπής σημάτων έκτακτης ανάγκης για την ενημέρωση πληρώματος και επιβενόντων.
20. Πίνακας ενδείξεων συστήματος πυρόσβεσης sprinkler.

### **7.8.9 Περιγραφή ηλεκτρονικών ναυτικών οργάνων Π/Π**

#### **7.8.9.1 Αυτόματο σύστημα πηδαλιουχίσεως (αυτόματος πιλότος)**

Πρόκειται για το σύνολο των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών διατάξεων, οι οποίες παρέχουν ακρίβεια , αξιοπιστία και αυτοματοποιημένη την διατήρηση της πορείας πλεύσεως σε συγκεκριμένη και προκαθορισμένη κατεύθυνση. Το εξελιγμένο ψηφιακό αυτόματο σύστημα πηδαλιουχίσεως αποτελεί μέρος του εξοπλισμού κάθε σύγχρονου σκάφους.

Ο χειρισμός του πηδαλίου γίνεται κατ' επιλογή του αξιωματικού γέφυρας είτε χειροκίνητα από άτομο του πληρώματος, το οποίο ασχολείται αποκλειστικά με καθήκοντα πηδαλιούχου καθόλη τη διάρκεια της φυλακής (βάρδιας) του, είτε με τη βοήθεια του αυτομάτου μηχανισμού ελέγχου απαιτούμενης στροφής πηδαλίου (αυτόματου πιλότου).



**Φωτογραφία 7.1 (Χειριστήρια αυτόματου πιλότου )**

### 7.8.9.2 Ψηφιακή γυροσκοπική πυξίδα

Η ψηφιακή γυροσκοπική πυξίδα είναι γενικά συσκευή προσανατολισμού του πλοίου και παρέχει πληροφορίες πέραν της ενδείξεως της πορείας, τις γωνίες προνευστασμού και διατοιχισμού, καθώς και τους ρυθμούς μεταβολής των προαναφερθέντων γωνιών. Επίσης προσανξάνουν σημαντικά την απόδοση και τη χρηστικότητα τους ως προς τους εξής τομείς:

- α) Της ακρίβειας.
- β) Της παρεχόμενης πληροφορίας.
- γ) Της δυνατότητας διασυνδέσεως με άλλα ηλεκτρονικά ναυτικά όργανα και συστήματα.
- δ) Του ελέγχου βλαβών.
- ε) Της εισαγωγής διορθώσεων ταχύτητας και πλάτους, οι οποίες εισάγονται πλέον εύκολα είτε με τη βοήθεια πληκτρολογίου, είτε εντελώς αυτόματα ως δεδομένα εισόδου μέσω της διασυνδέσεως της ψηφιακής γυροπυξίδας με το GPS.

Η εύκολη δυνατότητα διασυνδέσεως με άλλα ηλεκτρονικά ναυτικά όργανα και συστήματα οφείλεται κατά κύριο λόγο στην εξαγωγή των πληροφοριών σε ψηφιακή μορφή.

### 7.8.9.3 Δρομόμετρο

Το δρομόμετρο είναι μια συσκευή ένδειξης και καταγραφής της ταχύτητας του πλοίου. Η ακριβής μέτρηση της ταχύτητας αποτελεί προτεραιότητα κατά τη πλοήγηση ενός πλοίου. Η διαρκής ένδειξη της ταχύτητας, και το στίγμα αναμετρήσεως, είναι σημαντικά στοιχεία για την ασφάλεια του πλου, αλλά και δεδομένα διαρκούς επαλήθευσης θέσης που παρέχονται από τα σύγχρονα ηλεκτρονικά όργανα (GPS, Galileo κτλ.) και συστήματα (ολοκληρωμένα συστήματα ναυτιλίας και γέφυρας).

Στη θάλασσα η ταχύτητα μετρείται είτε ως προς το βυθό, είτε ως προς το νερό κάτω από την ίσαλο. Τα σημερινά δρομόμετρα έχουν τη δυνατότητα μετρήσεως και των δύο προαναφερομένων ταχυτήτων, με καθεμιά να έχει ξεχωριστή. Γενικά υπάρχουν πέντε διαφορετικοί τύποι δρομόμετρων στο συγκεκριμένο πλοίο εγκαταστάθηκε δρομόμετρο τύπου ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.



**Φωτογραφία 7.2 (Πίνακας ελέγχου δρομόμετρου)**

#### **7.8.9.4 Ηχοβολιστική συσκευή (βυθόμετρο)**

Η ηχοβολιστική συσκευή (echo sounder), γνωστή και ως ηχοβολιστικό ή βυθόμετρο, είναι το ηλεκτρονικό ναυτικό όργανο, μέσω του οποίου ο ναυτικός ενημερώνεται για το βάθος της θάλασσας κάτω από την τρόπιδα του πλοίου. Η λειτουργία της βασίζεται στην εκπομπή ηχητικών κυμάτων κάτω από την τρόπιδα, κατακόρυφα προς το βυθό. Τα εκπεμπόμενα ηχητικά κύματα ταξιδεύουν προς τον πυθμένα, προσπίπτουν σ' αυτόν και ακολούθως είτε απορροφώνται, είτε διαχέονται, είτε ανακλώνται προς διάφορες κατευθύνσεις. Αρκετή από την ανακλώμενη ηχητική ενέργεια, θα επιστρέψει με τη μορφή ηχούς, προς την πηγή απ' όπου εκπέμφθηκε. Με κατάλληλα προγραμματισμένο κύκλο λειτουργίας, η ηχοβολιστική συσκευή εναλλάσσει τη λειτουργία της από πομπό ηχητικών κυμάτων σε δέκτη. Η συσκευή, μετρώντας με ακρίβεια το μεσολάβησαντα χρόνο από την έναρξη εκπομπής του ηχητικού κύματος μέχρι τη λήψη της ανακλάσεως του (ήχους), βρίσκει μέσω του απλού υπολογισμού της σχέσεως (σχέση ταχύτητας-διαστήματος-χρόνου) το βάθος της θάλασσας.

#### **7.8.9.5 DGPS (διαφορικό GPS - Differential GPS) με ηλεκτρονικούς χάρτες ναυσιπλοΐας**

Πρόκειται για μια ηλεκτρονική συσκευή εντοπισμού θέσεως του πλοίου. Γενικά μια συσκευή GPS βασίζεται στην αρχή προσδιορισμού θέσεως όπου, αν είναι γνωστές οι αποστάσεις ενός σημείου της επιφάνειας της Γης (θέση δέκτη GPS) από τρεις τουλάχιστον δορυφόρους, καθώς και οι θέσεις των δορυφόρων αυτών, τότε η θέση του σημείου αυτού (δέκτης GPS), προσδιορίζεται στην τομή των σφαιρικών επιφανειών, οι οποίες έχουν κέντρα τις θέσεις των δορυφόρων και ακτίνες τις αποστάσεις τους από το δέκτη. Η εφαρμογή της παραπάνω αρχής προσδιορισμού θέσεως στο σύστημα GPS, υλοποιείται στην πράξη με μια σειρά διαδικασιών και λειτουργιών.

Τα συστήματα DGPS στηρίζονται στην παραδοχή ότι δύο ή περισσότεροι δορυφορικοί δέκτες, οι οποίοι βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους (π.χ. λίγες εκατοντάδες μέτρα) και παρατηρούν τους ίδιους δορυφόρους θα περιέχουν στις μετρήσεις τους τα ίδια σφάλματα. Η παραδοχή αυτή είναι αληθής, διότι οι αποστάσεις των δυο δεκτών είναι πολύ μικρές σε σχέση με τις αποστάσεις των δορυφόρων από τους δέκτες και επομένως τα δορυφορικά σήματα που λαμβάνονται στους δέκτες, έχουν ουσιαστικά διανύσει την ίδια διαδρομή στην ιονόσφαιρα και ως εκ τούτου περιέχουν τα ίδια σφάλματα.



**Φωτογραφία 7.3 (Πίνακας ελέγχου διαφορικού GPS )**

#### **7.8.9.6 Navtex**

Το σύστημα της υπηρεσίας NAVTEX είναι ένας δέκτης που χρησιμοποιεί μια συχνότητα των 518 kHz για την εκπομπή και λήψη σημάτων στην αγγλική γλώσσα σε διεθνές επίπεδο. Οι δέκτες NAVTEX έχουν και τη δυνατότητα λήψεως σε εθνικό επίπεδο στις συχνότητες των 490 kHz και 4209,5 kHz, προκειμένου να λαμβάνουν σήματα της υπηρεσίας σε εθνική γλώσσα. Αποτελεί μια διεθνή υπηρεσία άμεσης εκτυπώσεως ραδιοηλεκτρονικής για την λήψη ναυσιπλοϊκών και μετεωρολογικών αγγελιών στα τα πλοία, και επιπλέον άλλων επειγουσών πληροφοριών αναφερομένων σε παράκτιες περιοχές μέχρι 400 ν.μ. από την ξηρά . Η υπηρεσία NAVTEX εκπέμπει πληροφορίες σχετικές για όλα τα μεγέθη και τους τύπους πλοίων εντός μιας γενικότερης περιοχής καλύψεως της επιπλέον μεταδίδει μετεωρολογικά δελτία ρουτίνας και όλες τις αγγελίες θύελλας καθώς και συναγερμούς κινδύνου, ζωτικής σημασίας αγγελίες, αφότου ληφθούν από τους σταθμούς ξηράς. Μεταξύ των άλλων σε κάθε εκπομπή περιέχονται όλες οι απαραίτητες ναυτικές πληροφορίες ασφάλειας.

Ένα χαρακτηριστικό λειτουργίας του δέκτη του συστήματος είναι η τεχνική της επιλογής και απορρίψεως μηνυμάτων, ώστε να δίνεται η δυνατότητα στο ναυτίλο να λαμβάνει μόνο εκείνα τα μηνύματα και τις πληροφορίες ασφάλειας που σχετίζονται με τις δικές του ανάγκες.

Ο δέκτης NAVTEX αποτελεί μέρος του GMDSS το οποίο υποχρεωτικά πρέπει να φέρουν όλα τα πλοία από την 1η Αυγούστου του 1993.



**Φωτογραφία 7.4 (Πίνακας ελέγχου συσκευής NAVTEX )**

#### **7.8.9.7 Ραδιοεντοπιστές (Radar )**

Ο ραδιοεντοπιστής ή γνωστότερο με το διεθνές όνομα «Ραντάρ» που προέρχεται



από σύντμηση των αγγλικών λέξεων «RAdio Detection And Ranging» και σημαίνει «ανίχνευση με ηλεκτρομαγνητικά κύματα και μέτρηση αποστάσεως». Αποτελεί ένα βασικό ηλεκτρονικό σύστημα ηλεκτρομαγνητικού εντοπισμού, παρακολούθησης ακίνητων και κινητών στόχων, σε αποστάσεις και συνθήκες φωτισμού απαγορευτικές για τον απευθείας οπτικό εντοπισμό, δηλαδή με το ανθρώπινο μάτι ή και οπτικά όργανα. Η μεγάλη αξία του ραντάρ οφείλεται στις σημαντικές δυνατότητες ανίχνευσης και παρακολούθησης στόχων σε μεγάλες αποστάσεις και με μεγάλη ακρίβεια. Τα συστήματα ραντάρ, ανάλογα με την πλατφόρμα ή φορέα και τον επιθυμητό χώρο ραδιοεντοπισμού διακρίνονται σε ραντάρ:

- Ανιχνεύσεως επιφάνειας.
- Ανιχνεύσεως αέρα.
- Ελέγχου προσγειώσεως αεροσκαφών.
- Υψομετρικά .
- Μετεωρολογικά.
- Ελέγχου πυρός.
- Μετρήσεως ταχύτητας
- Ανίχνευσης κίνησης.

Τα ραντάρ ανιχνεύσεως επιφάνειας ή αλλιώς ραντάρ ναυσιπλοΐας, εγκαθίστανται σε ακτές ή σε πλοία και ανιχνεύουν την επιφάνεια της θάλασσας. Ανιχνεύουν όμως και τον εναέριο χώρο, αλλά σε μικρό ύψος. Εντοπίζουν στερεά αντικείμενα από σχετικά αγωγίμο υλικό (στόχους), που βρίσκονται στην επιφάνεια της θάλασσας ή σε μικρό ύψος και παρέχουν ακριβείς πληροφορίες αποστάσεων και διοπτρεύσεων των στόχων που εντοπίζουν. Ο εντοπισμός των στόχων επιτυγχάνεται ανεξάρτητα από τις συνθήκες ορατότητας και σε αποστάσεις μεγαλύτερες από αυτές του ορατού ορίζοντα. Χρησιμοποιούνται για να διασφαλίζουν την ασφαλή ναυσιπλοΐα, τον εντοπισμό εχθρικών ή μη πλοίων και την ύπαρξη ή μη αντικειμένων (στόχων) στην επιφάνεια της θάλασσας.

#### ***Ναυτιλιακό ραντάρ με δυνατότητα αυτόματης αποτυπώσεως στόχων (RADAR/ARPA).***

Σημαντικότερη εξέλιξη των ηλεκτρονικών ναυτικών οργάνων αποτελεί η εξέλιξη των δυνατοτήτων του ναυτιλιακού (ραδιοεντοπισμού αντικειμένων) ραντάρ με την ενσωμάτωση λειτουργιών Αυτόματης Υποτυπώσεως Στόχων (Automatic Radar Plotting Aid - ARPA), με κύριο σκοπό την αποτελεσματικότερη αποφυγή των συγκρούσεων. Η συσκευή ραντάρ με δυνατότητες ARPA, εκτελεί υπολογισμούς επιλύσεως προβλημάτων σχετικής κινήσεως για τους στόχους που εμφανίζονται στην οθόνη του. Με τη χρήση των δυνατοτήτων ARPA ο ναυτιλλόμενος μπορεί να αντιμετωπίζει ευκολότερα επικίνδυνες καταστάσεις σε περιβάλλον μεγάλης ναυτιλιακής κινήσεως, αφού απαλλάσσεται από επαναλαμβανόμενες και χρονοβόρες χειροκίνητες διαδικασίες και υπολογισμούς και εστιάζεται στη διαδικασία εκτιμήσεως καταστάσεως και λήψεως κρίσιμων για την ασφάλεια του πλου αποφάσεων.



**Φωτογραφία 7.5 (Πίνακας ελέγχου συσκευών ραδιοεντοπισμού )**

#### **7.8.9.8 Σύστημα αδιάλειπτης τροφοδοσίας τάσης (UPS)**

Το σύστημα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (Uninterruptible Power Supply—UPS), έχει ως στόχο τη συνεχή παροχή ηλεκτρονικής ισχύος. Οι δυνατότητες του παρέχονται σε τοπικά δίκτυα ή εγκαταστάσεις ηλεκτρονικών υπολογιστών ή άλλων ομοίων συσκευών σε περίπτωση διακοπής της κύριας πηγής τροφοδοτήσεως, εφόσον η διακοπή αυτή δεν είναι επιθυμητή, έστω και για μικρό χρονικό διάστημα .Διασφαλίζει ότι δεν θα προκληθεί καμία βλάβη στα εξαρτήματα των ηλεκτρονικών συστημάτων τους στην περίπτωση υπερτάσεως της ηλεκτρικής ενέργειας, τροφοδοτήσεως τους λόγω δυσμενών καιρικών συνθηκών . Ένα σύστημα UPS «off-line» μπορεί να παρέχει ασφάλεια κατά των βλαβών που πιθανόν να υποστούν τα ηλεκτρονικά μέρη των υπολογιστών ή ακόμα και τον τραυματισμό των χειριστών τους. Ένα σύστημα UPS παραμένει ανενεργό μέχρι να συμβεί διακοπή ρεύματος οπότε και παρέχει άμεσα το δικό του ρεύμα στο δίκτυο.Ένα σύστημα UPS «on-line» παρέχει συνεχώς ρεύμα στα προστατευόμενα φορτία, δηλαδή είτε σε περίπτωση κανονικής λειτουργίας από την κύρια πηγή ενέργειας, είτε σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος.Σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος, το φορτίο τροφοδοτείται αυτόματα από το συσσωρευτή, συνήθως οξειδίου-μολύβδου, χωρίς να μεσολαβεί κανένας διακόπτης και εντελών αυτόματα επιστρέφει πάλι στην κυρία πηγή τροφοδοτήσεως όταν αποκαθίσταται η τυχόν βλάβη.



**Φωτογραφία 7.6 (Συσκευή αδιάλειπτης τροφοδοσίας)**

### 7.8.9.9 Σύστημα αποθήκευσης συσσωρευτών (γενικά)

Κάθε συσσωρευτής (μπαταρία), αποτελείται από ένα ή περισσότερα ηλεκτροχημικά στοιχεία, τα οποία συνδέονται εν σειρά. Μέσα σε αυτά αποθηκεύεται χημική ενέργεια που με έναν τρόπο ηλεκτροχημικής αντιδράσεως παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια. Το μισό του κάθε στοιχείου αποτελεί το θετικό και το άλλο μισό το αρνητικό ηλεκτρόδιο. Τα ηλεκτρόδια δεν έρχονται σε επαφή μεταξύ τους αλλά συνδέονται μ' ένα μέσο ηλεκτρικά αγώγιμο, το οποίο μπορεί να είναι στερεό ή υγρό και ονομάζεται ηλεκτρολύτης. Όταν συνδεθεί ένα ηλεκτρικό φορτίο από εξωτερική ηλεκτρική πηγή, τότε παράγεται ένα ρεύμα, καθώς ηλεκτρόνια μεταφέρονται από το αρνητικό ηλεκτρόδιο ή την κάθοδο (-) προς το θετικό ηλεκτρόδιο ή την άνοδο (+). Τα υλικά που σχηματίζουν τα στοιχεία στις περισσότερες περιπτώσεις περικλείονται σε ένα κουτί ή δοχείο και ένας διαχωριστής, ο οποίος είναι πορώδης στον ηλεκτρολύτη, παρεμβάλλεται και εμποδίζει τα ηλεκτρόδια να έλθουν σε επαφή μεταξύ τους προς αποφυγή εσωτερικού βραχυκυκλώματος. Ανάλογα με τα χημικά στοιχεία που περιέχει κάθε συσσωρευτής διακρίνεται σε διάφορους τύπους, όπως για παράδειγμα ψευδαργύρου-άνθρακα, χλωριούχου ψευδαργύρου, αλκαλικός, μολύβδου, νικελίου-καδμίου, λιθίου, ιόντων λιθίου κ.λπ..

Οι συσσωρευτές, κατατάσσονται σε δυο κατηγορίες τους μη επαναφορτιζόμενους και τους επαναφορτιζόμενους. Οι πρώτοι είναι εκείνοι που από την κατασκευή τους προορίζονται μόνο για μια εκφόρτιση. Τέτοιοι είναι οι συσσωρευτές ψευδαργύρου-άνθρακα, των οποίων τα στοιχεία παρέχουν τάση 1,5 V και είναι γνωστά ως στοιχεία «λεκλανσέ» από τον εφευρέτη τους Leclanche. Πάρα πολλές δεκαετίες ο τύπος αυτός συσσωρευτή κάλυπτε τις ανάγκες της αγοράς σε φορητές εφαρμογές, όπως φακούς χειρός, φορητά ραδιόφωνα, παιχνίδια κ.ά.. Σήμερα ο πλέον διαδεδομένος τύπος συσσωρευτή που ανήκει στην κατηγορία αυτή είναι ο αλκαλικός λόγω των πλεονεκτημάτων που διαθέτει, όπως καλύτερη πυκνότητα αποθηκεύσεως ενέργειας και χαμηλή θερμοκρασία λειτουργίας (εκφορτίσεως). Οι συσσωρευτές λιθίου ανήκουν επίσης στην πρώτη κατηγορία και χρησιμοποιούνται στις συσκευές EPIRB και SART. Μπορούν να λειτουργούν σε ευρεία κλίμακα θερμοκρασίας και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και υψηλή αξιοπιστία. Η τάση του κάθε στοιχείου ποικίλλει από 2,6 έως 3,6 V. Οι συσσωρευτές λιθίου είναι ιδανικοί για εφαρμογές που απαιτούν υψηλή αξιοπιστία, όμως θα πρέπει να ελέγχονται σε μηνιαία βάση και να αντικαθίστανται κάθε 3 ή 4 έτη. Η ημερομηνία αντικαταστάσεως αναγράφεται στις συσκευές EPIRB ή SART.

Οι συσσωρευτές που κατατάσσονται στη δεύτερη κατηγορία είναι εκείνοι που από την κατασκευή τους προορίζονται για επαναφόρτιση. Στην κατηγορία αυτή υπάρχουν μερικοί βασικοί τύποι συσσωρευτών όπως είναι οι νικελίου-καδμίου, των οποίων το κάθε στοιχείο παρέχει τάση 1,2 V και ο πλέον κοινός τύπος τους οι οξειδίου-μολύβδου, των οποίων το κάθε στοιχείο παρέχει τάση 2 V. Κάθε στοιχείο οξειδίου-μολύβδου αποτελείται από δύο σειρές με πλάκες μολύβδου και διοξειδίου του μολύβδου, οι οποίες είναι, βυθισμένες (εμβαπτισμένες) σ' έναν ηλεκτρολύτη από υγρό διάλυμα θειικού οξέος, ενώ τα άνω άκρα τους καταλήγουν σε θετικό και αρνητικό πόλο αντίστοιχα, ώστε να συνδεθούν στον πίνακα διανομής του ρεύματος και στον πίνακα φορτίσεως.

Στους συσσωρευτές οξειδίου-μολύβδου κατά την εκφόρτιση καταναλώνεται θειικό οξύ, το οποίο αναπαράγεται κατά τη φόρτιση. Η διαδικασία αυτή ελέγχεται με μέτρηση της πυκνότητας του ηλεκτρολύτη που γίνεται με ειδικό πυκνόμετρο το οποίο φέρει την κλίμακα Baum.

Μια συστοιχία συσσωρευτών οξειδίου-μολύβδου των 24 V είναι πλήρως φορτισμένη όταν η ένδειξη της τάσεως είναι το ελάχιστο 24 V και η πυκνότητα του ηλεκτρολύτη από 28 έως 30 Baum

Εφόσον η τάση της συστοιχίας αυτής είναι κάτω των 20 V παρά τη φόρτιση της και παρά τη συμπλήρωση των υγρών της με θειικό οξύ, τότε η συστοιχία είναι σε κακή κατάσταση και θα πρέπει να αντικατασταθεί.

Η διάταξη φορτίσεως των συσσωρευτών μπορεί να λειτουργεί αυτόματα ή χειροκίνητα. Κατά τη φόρτιση τους χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι: η μέθοδος σταθερής τάσεως και η μέθοδος σταθερής εντάσεως. Πρακτικά, χρησιμοποιείται η μέθοδος σταθερής τάσεως. Κατά τη διάρκεια της φορτίσεως η ένταση του ρεύματος πρέπει να είναι όχι μεγαλύτερη του 1/10 της χωρητικότητας της συστοιχίας των συσσωρευτών. Χωρητικότητα ενός συσσωρευτή ονομάζεται το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να παρέχει σε μία χρονική περίοδο μέχρι την πλήρη εκφόρτιση του με κανονική ένταση ρεύματος. Κατά τη φόρτιση ή εκφόρτιση η μεγαλύτερη ένταση ρεύματος μειώνει την απόδοση του συσσωρευτή και μπορεί να προκαλέσει διάφορες βλάβες, όπως στρέβλωση των πλακών κ.λπ..

Πλέον πρόσφατη εξέλιξη στην τεχνολογία του συσσωρευτή είναι μια πρακτική εκδοχή επαναφορτίσεως των στοιχείων λιθίου, που χρησιμοποιούνται σε φορητές συσκευές και ανήκουν στη δεύτερη κατηγορία συσσωρευτών.

Οι συσσωρευτές τοποθετούνται σε κατάλληλους χώρους στα πλοία με στόχο να διασφαλίζεται η διατήρηση της θερμοκρασίας λειτουργίας τους σε κατάσταση εκφορτίσεως ή φορτίσεως, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Έτσι επιτυγχάνεται η ασφαλής λειτουργία τους, η προβλεπόμενη διάρκεια ζωής τους, καθώς και ο μέγιστος βαθμός αποδόσεως τους. Ο χώρος όπου τοποθετούνται οι συσσωρευτές πρέπει να αερίζεται, έτσι ώστε να απομακρύνονται οι αναθυμιάσεις (επικίνδυνα αέρια) που δημιουργούνται κατά τη φόρτιση τους.

Κατά τη συντήρηση τους μεταξύ των άλλων πρέπει να ελέγχουμε τη στάθμη των υγρών τους και να συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι την ειδική ένδειξη του κατασκευαστή. Επίσης θα πρέπει να αλείνουμε με βαζελίνη τους πόλους, αφού πρώτα καθαριστούν κατάλληλα, ώστε να μην οξειδώνονται. Επιπλέον θα πρέπει να γίνονται καθημερινοί, εβδομαδιαίοι και μηνιαίοι έλεγχοι της πηγής της ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε ένα μέρος της ραδιοεγκαταστάσεως. Όταν η εφεδρική πηγή ενέργειας δεν είναι μια συστοιχία συσσωρευτών, αλλά για παράδειγμα μια γεννήτρια, τότε η εφεδρική πηγή ενέργειας θα ελέγχεται σε εβδομαδιαία βάση. Η συνδεσμολογία των συσσωρευτών και ο χώρος όπου τοποθετούνται επίσης θα πρέπει να ελέγχονται.

Τέλος η συνδεσμολογία τους πραγματοποιείται ανάλογα με τις ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια, την τάση λειτουργίας των συσκευών, το ρεύμα ή την ισχύ που απαιτείται, καθώς και τη διάρκεια λειτουργίας τους. Είναι δυνατόν να έχουμε τρεις διαφορετικές συνδέσεις προκειμένου να πετύχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα, δηλαδή σύνδεση εν σειρά, παράλληλη και μεικτή. Στην πρώτη περίπτωση (εν σειρά) θα πάρουμε το άθροισμα των τάσεων των συσσωρευτών αλλά ρεύμα του ενός. Στη δεύτερη (παράλληλα) παίρνουμε το άθροισμα των ρευμάτων τους, καθώς και το άθροισμα των χωρητικοτήτων τους, αλλά την τάση του ενός. Στην τρίτη (μεικτή) παίρνουμε περισσότερο ρεύμα και περισσότερη τάση. Είναι αυτονόητο ότι για τις παραπάνω συνδέσεις οι συσσωρευτές θα πρέπει να είναι της ίδιας τάσεως και χωρητικότητας.

#### **7.8.9.10 Συσκευές επικοινωνίας VHF**

Ανήκουν στα επίγεια συστήματα επικοινωνίας. Είναι ηλεκτρονικές συσκευές με φάσμα λειτουργίας συχνότητας στα υπερβραχεία ή VHF ( Very High Frequency ) όπως λέγονται και έχουν ένα εύρος μεταξύ 30-300Hz ενώ παρέχουν επικοινωνίες μικρής εμβέλειας. Πρόκειται για ένα σταθερό πομποδέκτη , βάσεως στην προκειμένη περίπτωση, ο οποίος καλύπτει καθημερινές λειτουργικές επικοινωνίες ρουτίνας για όλες τις περιπτώσεις και περισσότερο για την ασφάλεια και τον συναγερμό. Η χρήση των συσκευών αυτών

έγκειται στην αμφίδρομη επικοινωνία των Π/Π με επίγειους σταθμούς βάσης λιμένων και συνεργαζόμενων μέσων που συνδράμουν στο επιχειρησιακό έργο των Π/Π.



**Φωτογραφία 7.7 (Συσκευές επικοινωνίας VHF)**

#### **7.8.9.11 Παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφάλειας GMDSS.**

Το παγκόσμιο ναυτιλιακό σύστημα κινδύνου και ασφάλειας (Global Maritime Distress And Safety System - GMDSS) αποτελεί μέθοδο επικοινωνίας μεγάλης εμβέλειας, που συνίσταται στη διασύνδεση διαφόρων συστημάτων, με το συνδυασμό των οποίων επιτυγχάνεται:

α) Άμεση ενεργοποίηση των υπηρεσιών έρευνας και διασώσεως με πραγματοποίηση μιας κλήσεως κινδύνου μόνο με το πάτημα ενός κουμπιού και μετάδοση της με όλα τα διατιθέμενα στην περιοχή επίγεια και δορυφορικά συστήματα επικοινωνιών, ώστε να ληφθεί άμεσα, τόσο από το πλησιέστερο παράκτιο κέντρο συντονισμού επιχειρήσεων έρευνας και διασώσεως, όσο και από τα παραπλέοντα πλοία.

β) Παροχή στα πλοία υψηλών δυνατοτήτων επικοινωνιών, χωρίς την απαίτηση εκτελέσεως ιδιαίτερης φυλακής επικοινωνιών (κατάργηση της ειδικότητας του ραδιοτηλεγραφήτη).

Οι σημαντικότερες από τις νέες δυνατότητες επικοινωνιών του συστήματος GMDSS, είναι:

α) Αυτόματη και άμεση λήψη πληροφοριών ασφάλειας ναυσιπλοΐας.

β) Ραδιοτηλεφωνία με δυνατότητα άμεσης αμφίδρομης φωνητικής επικοινωνίας «πλοίου-σταθμού ξηράς», «πλοίου-πλοίου» και «πλοίου-αεροσκάφους».

γ) Τηλεγραφία Στενής Ζώνης Άμεσης Εκτυπώσεως (Narrow Band Direct printing Telegraphy-NBDB (Ραδιοτηλετυπία)).

δ) Ψηφιακή Επιλογική Κλήσης – DSC (Digital Selective Calling),

ε) Ομαδική Κλήση-EGC (Enhanced Group Calling).

#### **7.8.9.12 Σύστημα επικοινωνίας «talk back»**

Πρόκειται για ένα μόνιμο ,ενσύρματο σύστημα αμφίδρομης ενδοεπικοινωνίας μεταξύ των διαμερισμάτων όπου πραγματοποιούνται οι χειρισμοί στις διάφορες φάσεις λειτουργίας του πλοίου (μηχανοστάσιο , διαμέρισμα συστήματος πηδαλιουχίσεως , διαμέρισμα ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης) και της γέφυρας. Χρησιμοποιείται για τον καλύτερη συνεργασία του προσωπικού κατά τη διάρκεια των επιχειρησιακών διεργασιών μεταξύ τους.

## 7.9 Ηλεκτρικά δίκτυα Π/Π

Η γενική διάκριση των εγκαταστάσεων ηλεκτρικής ενέργειας των πλοίων, μας έγινε γνωστή σε προηγούμενη παραγράφο του κεφαλαίου αυτού. Στις παραγράφους που θα ακολουθήσουν θα αναφερθούμε στις εγκαταστάσεις και τα δίκτυα από τα οποία αποτελείται ένα σύγχρονο Πυροσβεστικό Πλοίο . Έτσι οι εγκαταστάσεις ηλεκτρικής ενέργειας των Π/Π στα οποία γίνεται η αναφορά μας είναι οι εξής:

- Βοηθητικές εγκαταστάσεις.
- Ειδικές εγκαταστάσεις.

Οι βοηθητικές εγκαταστάσεις ως γνωστό , αποτελούνται από :

- Το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που περιλαμβάνει τις κεντρικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας των δυο κύριων ηλεκτρογεννητριών (και της ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης) με τους αντίστοιχους κύριους πίνακες.
- Το σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας που περιλαμβάνει :
  - Την πρωτεύουσα διανομή δηλαδή το δίκτυο που συνδέει τους πίνακες των κεντρικών μονάδων παραγωγής με τους διάφορους υποπίνακες και διανέμει ηλεκτρική ενέργεια σε φορτία .
  - Τη δευτερεύουσα διανομή. Είναι το δίκτυο που διανέμει ηλεκτρική ενέργεια στις εγκαταστάσεις κίνησης και φωτισμού.
  - Το δίκτυο ελέγχου και ρύθμισης της διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Το σύστημα καταναλώσεων που περιλαμβάνει όλες τις συσκευές που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια (κινητήρες, συσκευές φωτισμού, συστήματα εκκίνησης κινητήρων, κ.ο.).

Οι ειδικές εγκαταστάσεις είναι οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που δεν έχουν σχέση με τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κίνησης και φωτισμού. Ειδικοί καταναλωτές θεωρούνται οι συσκευές που τροφοδοτούνται με ηλεκτρική ενέργεια διαφορετικού τύπου από εκείνη των βοηθητικών εγκαταστάσεων.

Θεωρούνται, επίσης, ειδικές οι εγκαταστάσεις εκείνες που αναπτύχθηκαν με ιδιαίτερες τεχνικές και απαιτούν τον ίδιο τύπο ηλεκτρικής ενέργειας με των βοηθητικών εγκαταστάσεων. Τέτοιες είναι οι εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων, οι εγκαταστάσεις διάφορων ηλεκτρικών συσκευών και οι αυτοματισμοί.

### 7.9.1 Σύστημα κεντρικών οχετών διέλευσης καλωδιώσεων(καναλιών διελεύσεως).

Ξεκινώντας την περιγραφή μας στα δίκτυα που συγκροτούν το σύνολο της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης των Π/Π δεν πρέπει να παραλείψουμε την κατασκευαστική υποδομή για την διέλευση των δικτύων αυτών . Πρόκειται για το σύστημα των κεντρικών οχετών διελεύσεως των καλωδίων. Αποτελείται από μεγάλης διατομής κεντρικούς αγωγούς (οδηγητικά κανάλια καλωδίων) μέσα από τους οποίους διέρχονται ρευματοφόροι αγωγοί συνεχούς ή εναλλασσόμενης τάσης αντίστοιχα ασθενών ή χαμηλής τάσεως ρευμάτων. Σκοπός του συγκεκριμένου δικτύου είναι η διευθέτηση των αγωγών αυτών και η προστασία τους από πιθανές φθορές (υγρασία ,μηχανικές καταπονήσεις ,ταλαντώσεις , έκθεση σε φωτιά κτλ.) αλλά και του προσωπικού από κίνδυνο ηλεκτροπληξίας.

Οι κατασκευαστικές αρχές στις οποίες ακολουθεί το πλοίο είναι οι εξής :Οι βάσεις στήριξης των οδηγητικών καναλιών των καλωδίων είναι διάτρητες και συγκρατούνται από στηρίγματα οροφής. Τα διερχόμενα καλώδια στερεώνονται στα κανάλια με την βοήθεια πλαστικών σφικτήρων (δεματικών) ανά μικρές δέσμες πάνω στο μέταλλο που ευθυγραμμίζονται με το PVC σε μεγαλύτερες δέσμες καλωδίων. Τα στηρίγματα των καλωδίων τοποθετούνται κατά διαστήματα μεταξύ 800mm και 1000mm ενώνοντας στέρα τα καλώδια μεταξύ τους .Η ανοιγόμενη , άνω πλευρά των οδηγών βρίσκεται τουλάχιστον



ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ				
ΘΕΣΗ	ΤΕΜ.	ΕΣΩΤ. ΔΙΑΣΤΑΣΗ L x W (H)(mm x mm)	ΜΗΚΟΣ (mm) ΔΕΜΑΤΙΚΩΝ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
①	5	250 x 100	200	4 τεμάχια υδατοστεγιοί ,αεροστεγιοί 1τεμάχιο αεροστεγές ,πυρίμαχο
②	1	250 x 80 (Al)	150	Υδατοστεγές ,αεροστεγές , πυρίμαχο
③	1	100 x 60	150	Υδατοστεγές ,αεροστεγές , πυρίμαχο
④	1	DN 32(42,4x4,0)	150	Υδατοστεγές
⑤	3	250 x 100 (Al)	150	Αεροστεγές , πυρίμαχο
⑥	2	Φ 80 x 5 (Al)	150	Αεροστεγές , πυρίμαχο
⑦	1	300 x 100	250	Υδατοστεγές ,αεροστεγές , πυρίμαχο
⑧	1	150 x 100	250	Υδατοστεγές ,αεροστεγές , πυρίμαχο
⑨	1	250 x 100	250	Υδατοστεγές ,αεροστεγές
⑩	2	250 x 100 (Al)	250 270	Υδατοστεγές ,πυρίμαχο Αεροστεγές , πυρίμαχο
⑪	3	Φ 80 x 5 (Al)	120	Αεροστεγές , πυρίμαχο

Πίνακας 7.7 (Υπόμνημα (α) σχεδίου 7.15)

Πίνακας καναλιών γέφυρας				
θέση	τεμάχια	Εσωτερική διάσταση LxW(H)(mm x mm)	Μήκος δεματικών σε (mm)	Σημείωση
1	5	250 x 100	200	4τεμάχια υδατοστεγιοί ,αεροστεγιοί 1τεμάχιο αεροστεγές ,πυρίμαχο TERTIGHT,
2	1	250 x 80 (Al)	150	Υδατοστεγές, αεροστεγές, πυρίμαχο
3	1	100 x 60	150	Υδατοστεγές, αεροστεγές, πυρίμαχο
4	1	DN 32(42,4 x 4,0)	150	Υδατοστεγές
5	3	250 x 100(Al)	150	Αεροστεγές, πυρίμαχο
6	2	Φ 80x5 (Al)	150	Αεροστεγές, πυρίμαχο

Πίνακας 7.8 (Υπόμνημα (β) σχεδίου7.15)

Πίνακας καναλιών διαμερισμάτων (μπουλμέδων)				
θέση	τεμάχια	Εσωτερική διάσταση LxW(H)(mm x mm)	Μήκος δεματικών σε (mm)	Σημείωση
7	1	300 x 100	250	Υδατοστεγές, αεροστεγές, πυρίμαχο
8	1	150 x 100	250	Υδατοστεγές, αεροστεγές, πυρίμαχο
9	1	250 x 100	250	Υδατοστεγές ,αεροστεγές
10	2	250 x 100(Al)	250 270	Αεροστεγές, πυρίμαχο Αεροστεγές, πυρίμαχο
11	3	Φ 80 x 5 (Al)	120	Αεροστεγές, πυρίμαχο

Πίνακας 7.9 (Υπόμνημα (γ) σχεδίου7.15)



ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ				
ΘΕΣΗ	ΤΕΜ.	ΕΣΩΤ. ΔΙΑΣΤΑΣΗ L x W (H)(mm x mm)	ΜΗΚΟΣ (mm) ΔΕΜΑΤΙΚΩΝ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
①	5	250 x 100	200	4 τεμάχια υδατοστεγιοί ,αεροστεγιοί 1τεμάχιο αεροστεγές ,πυρίμαχο
②	1	250 x 80 (Al)	150	Υδατοστεγές ,αεροστεγές , πυρίμαχο
③	1	100 x 60	150	Υδατοστεγές ,αεροστεγές , πυρίμαχο
④	1	DN 32(42,4x4,0)	150	Υδατοστεγές
⑤	3	250 x 100 (Al)	150	Αεροστεγές , πυρίμαχο
⑥	2	Φ 80 x 5 (Al)	150	Αεροστεγές , πυρίμαχο
⑦	1	300 x 100	250	Υδατοστεγές ,αεροστεγές , πυρίμαχο
⑧	1	150 x 100	250	Υδατοστεγές ,αεροστεγές , πυρίμαχο
⑨	1	250 x 100	250	Υδατοστεγές ,αεροστεγές
⑩	2	250 x 100 (Al)	250 270	Υδατοστεγές ,πυρίμαχο Αεροστεγές , πυρίμαχο
⑪	3	Φ 80 x 5 (Al)	120	Αεροστεγές , πυρίμαχο

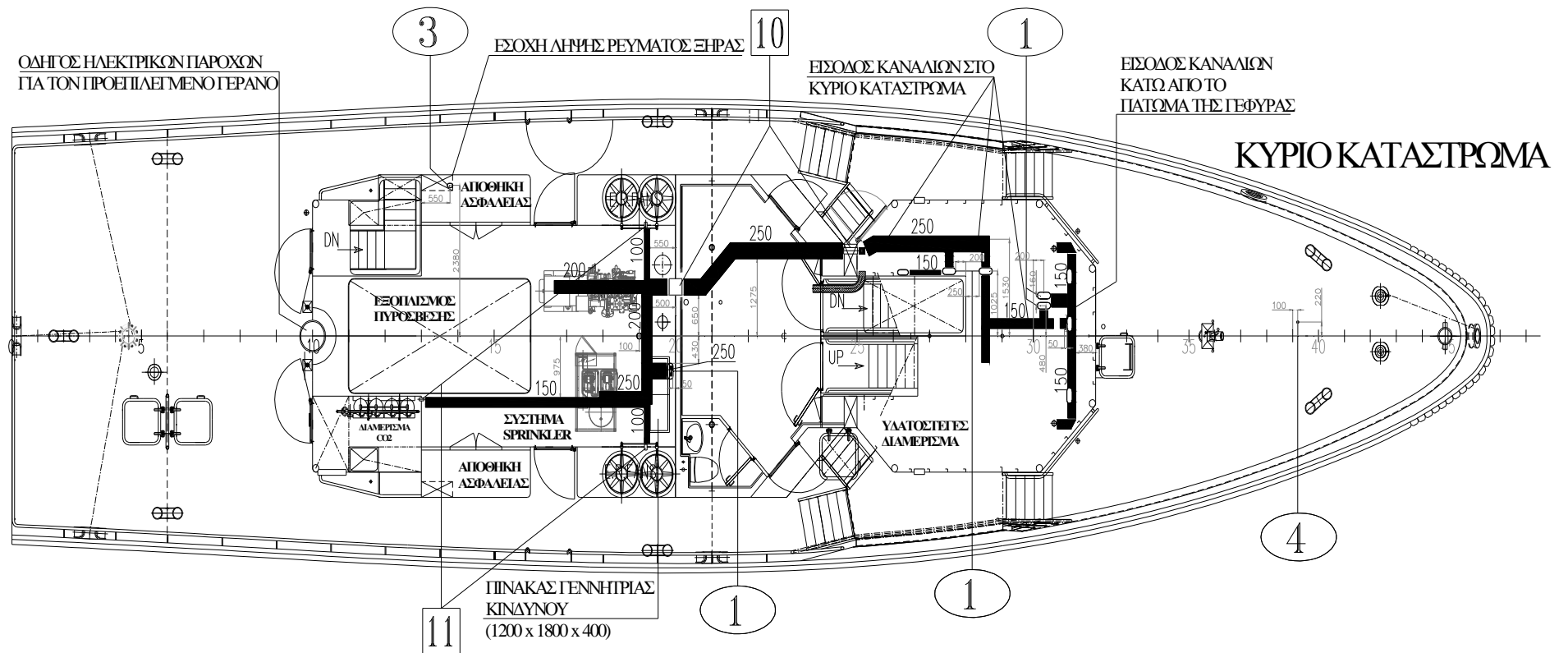
Πίνακας 7.10 (Υπόμνημα σχεδίου 7.16)

○ ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΤΟ ΚΥΡΙΟ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ ②

○ ΕΙΣΟΔΟΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟ ΚΥΡΙΟ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ

⊠ ΚΑΘΕΤΟ ΤΜΗΜΑ ΚΑΝΑΛΙΩΝ

□ ΕΙΣΟΔΟΣ ΣΕ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ⑥



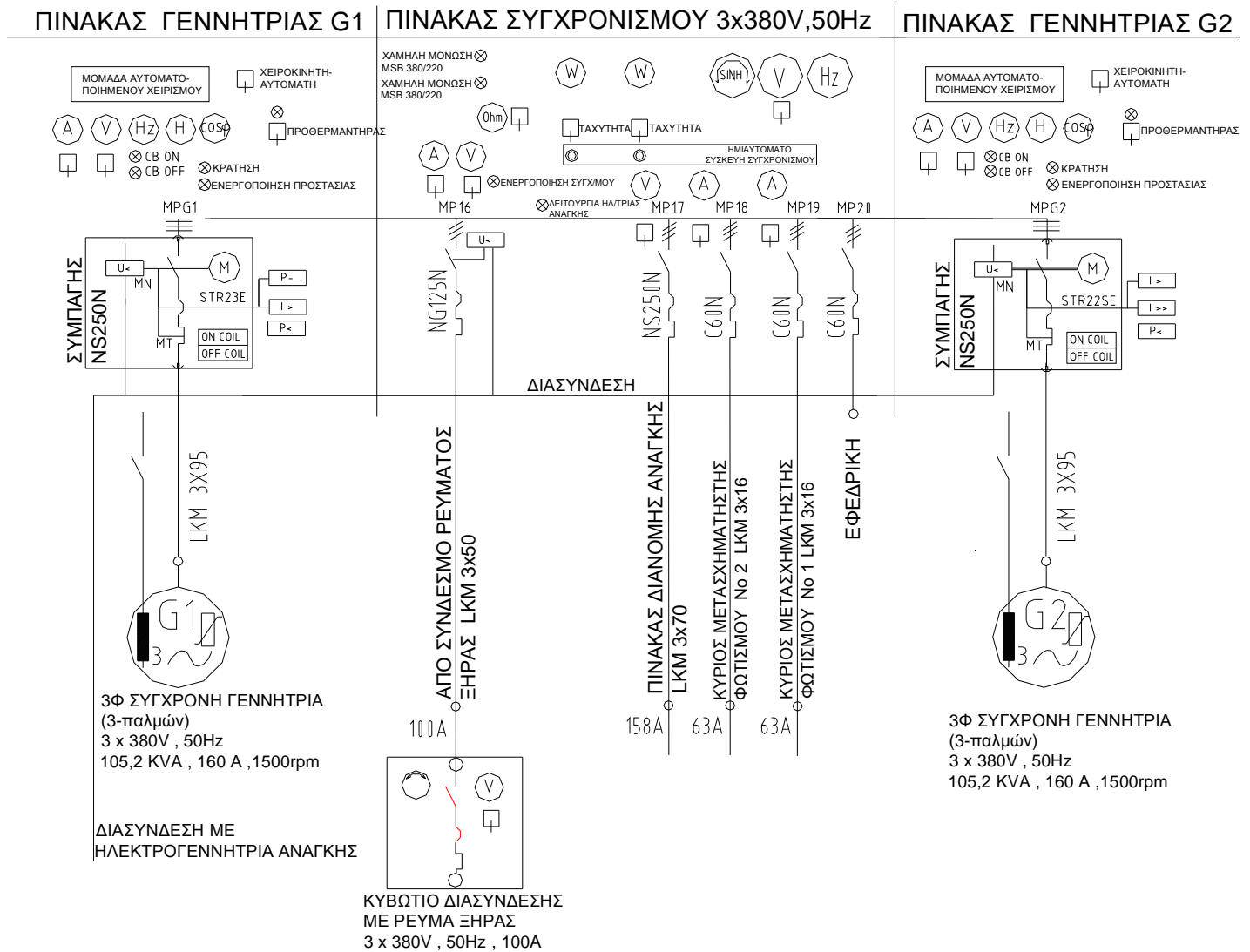
Σχέδιο 7.16 (Δικτύου οχετών διέλευσης των καλωδίων)



**7.9.2 Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας**

Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει τις δυο κύριες ηλεκτρογεννήτριων αλλά και την ηλεκτρογεννήτρια ανάγκης με τους αντίστοιχους κύριους πίνακες. Στη συνέχεια παραθέτουμε το σύστημα παραγωγής όπως αυτό απεικονίζεται στα αντίστοιχα μονογραμμικά του σχέδια.

Μονογραμμική απεικόνιση πινάκων ελέγχου και συγχρονισμού κύριων ηλεκτρογεννητριών.



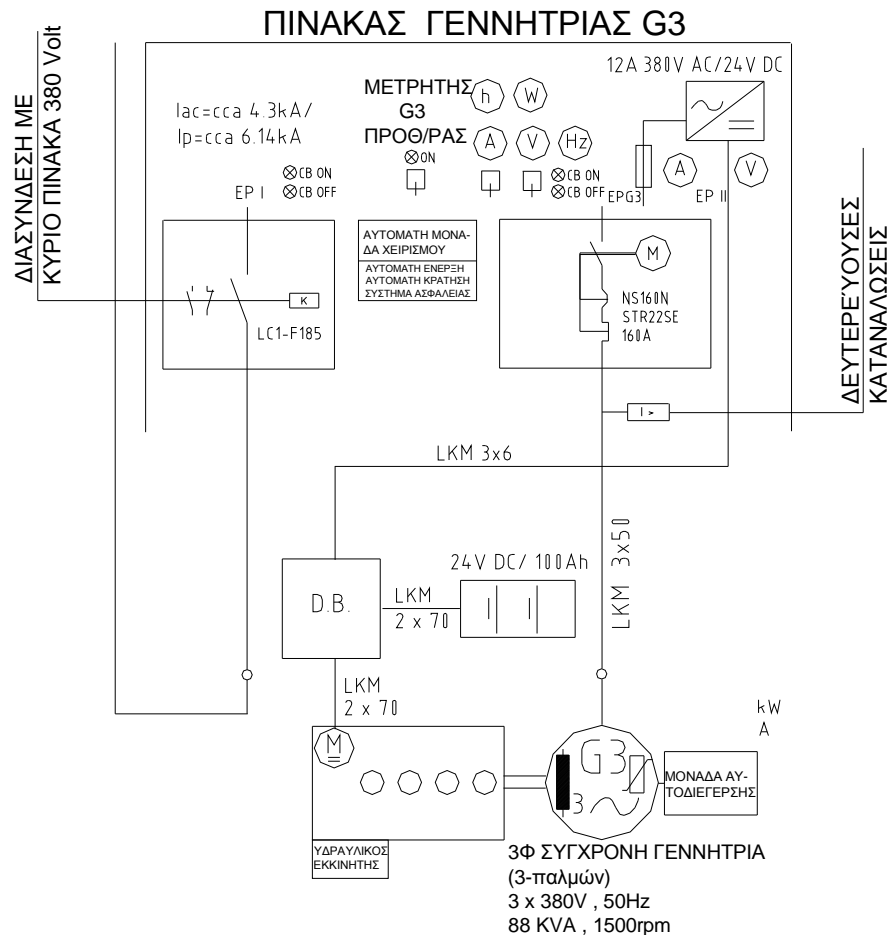
**Σχέδιο 7.18 (Πινάκων ελέγχου και συγχρονισμού κύριων ηλεκτρογεννητριών)**

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν τον δίκτυο αυτό όπως καταγράφονται στο παραπάνω σχέδιο είναι τα εξής:

- Δύο πίνακες ελέγχου και χειρισμών γεννητριών με τα όργανα ελέγχου παραγόμενης τάσεις ( βολτόμετρα , αμπερόμετρα , βατόμετρα καθώς και ενδεικτικά όργανα συχνότητας και συντελεστή ισχύος). Επίσης οι γεννήτριες διαθέτουν αυτοματοποιημένη εισαγωγή (σύνδεση) στο δίκτυο αλλά και διακόπτη χειροκίνητης εισαγωγής σε αυτό.
- Πίνακα χειροκίνητου συγχρονισμού ηλεκτρογεννητριών με όλα τα όργανα ελέγχου και λειτουργίας για το σκοπό αυτό.

- Διακόπτες , αποζεύκτες , ηλεκτρονόμους και ασφαλιστικές διατάξεις υπερφόρτωσης και βραχυκύκλωσης κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας.
- Κιβώτιο διασύνδεσης με ρεύμα ξηράς.
- Παροχές και αγωγούς σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση πίνακα ελέγχου ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης.



*Σχέδιο 7.19 (Πίνακα ελέγχου ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης)*

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν τον πίνακα αυτό όπως καταγράφονται στο παραπάνω σχέδιο είναι τα εξής:

- Τα όργανα χειρισμού της ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης, τα όργανα ελέγχου για την παραγόμενη τάση ( βολτόμετρα , αμπερόμετρα , βατόμετρα καθώς και ενδεικτικά όργανα συχνότητας και συντελεστή ισχύος). Επίσης η γεννήτρια αυτή διαθέτει αυτοματοποιημένη εισαγωγή (σύνδεση) στο δίκτυο διανομής και διακόπτη χειροκίνητης εισαγωγής σε αυτό.
- Διακόπτες ,αποζεύκτες και ασφαλιστικές διατάξεις προστασίας από υπέρταση και βραχυκύκλωσης κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας.
- Συσσωρευτή εκκίνησης του κινητήρα 24 Volt DC , 110 Ah.
- Φορτιστή συσσωρευτή εκκίνησης με χαρακτηριστικά 380V , AC , 12 A / 24 Volt DC.
- Παροχές σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

### **7.9.3 Σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας**

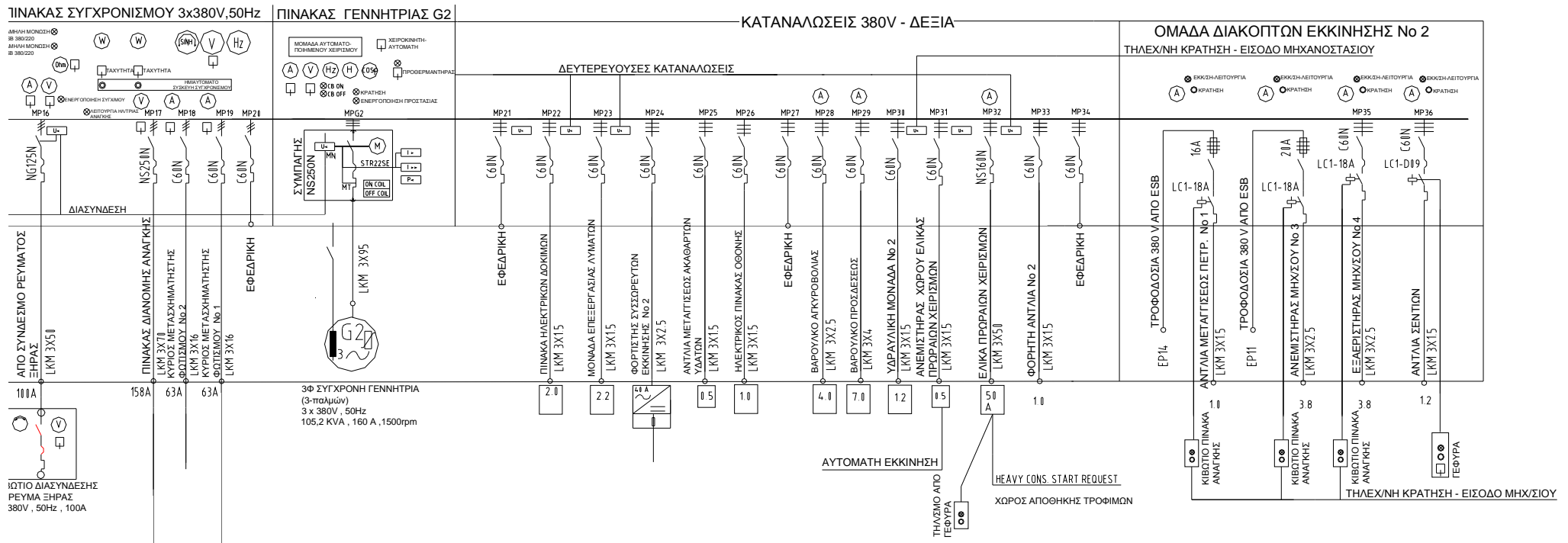
Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει το δίκτυο της κύριας διανομής δηλαδή το δίκτυο που συνδέει τους πίνακες των κεντρικών μονάδων παραγωγής με τους διάφορους υποπίνακες αλλά και τη δευτερεύουσα διανομή όπου διανέμεται η ηλεκτρική ενέργεια στις εγκαταστάσεις κίνησης και φωτισμού. Στη συνέχεια παραθέτουμε τα επιμέρους μονογραμμικά σχέδια του αντίστοιχου συστήματος.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του αριστερού πίνακα καταναλωτών δικτύου των 380Volt.



Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του δεξιού πίνακα καταναλωτών δικτύου των 380Volt.

# ΚΥΡΙΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ 380 V



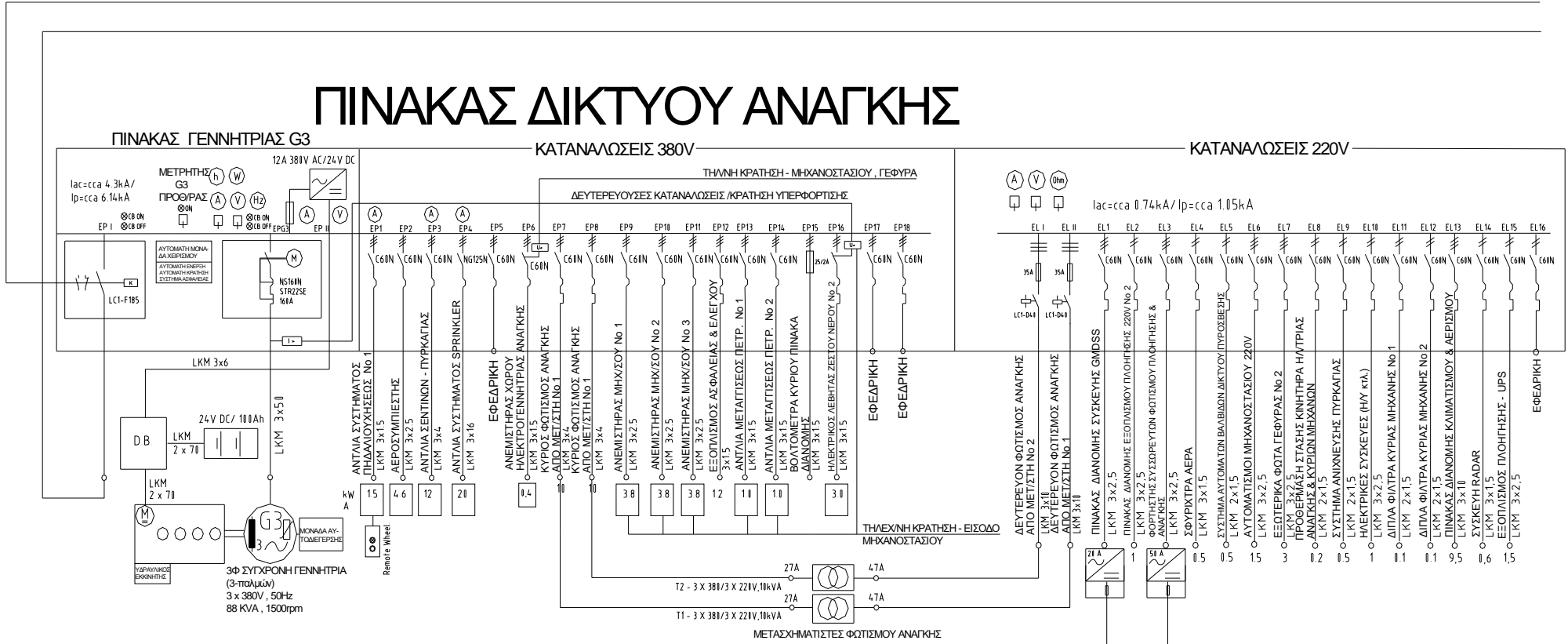
Σχέδιο 7.21 (Δεξιού πίνακα καταναλωτών δικτύου 380Volt)

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το δίκτυο αυτό όπως καταγράφονται παραπάνω είναι τα εξής:

- Διακόπτες γενικοί και τοπικοί , ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Τοπικοί διακόπτες εκκίνησης και κράτησης των καταναλώσεων.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.
- Φορτιστής συσσωρευτών εκκίνησης



Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα καταναλωτών δικτύου ανάγκης των 380Volt.  
**ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΚΥΡΙΟ ΠΙΝΑΚΑ 380 Volt**



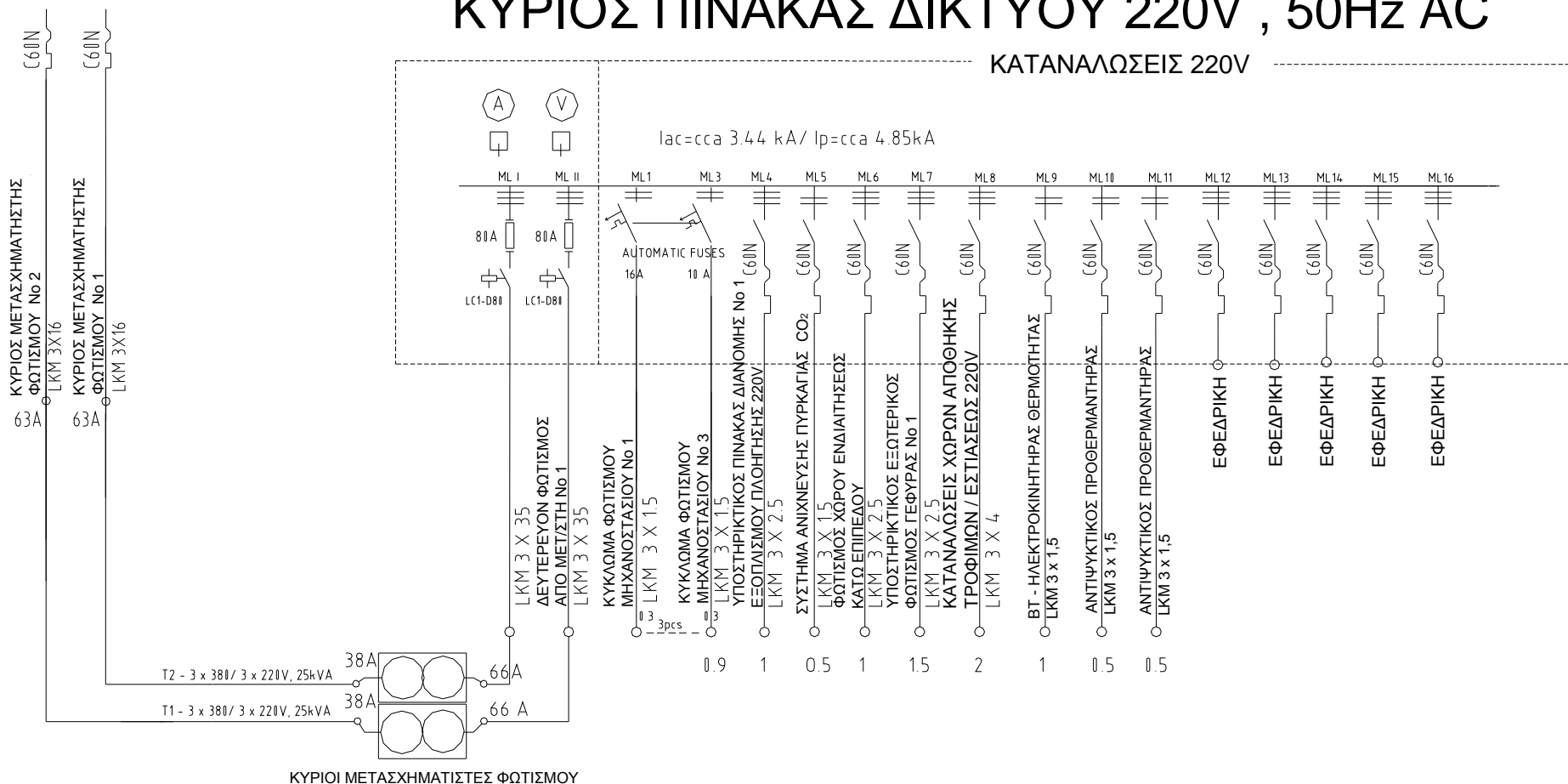
Σχέδιο 7.22 (Πίνακας καταναλωτών δικτύου ανάγκης)

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το δίκτυο αυτό όπως καταγράφονται παραπάνω είναι τα εξής:

- Διακόπτες γενικοί και τοπικοί , ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Τοπικοί διακόπτες εκκίνησης και κράτησης των καταναλώσεων.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα καταναλωτών δικτύου των 220Volt.

# ΚΥΡΙΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ 220V , 50Hz AC

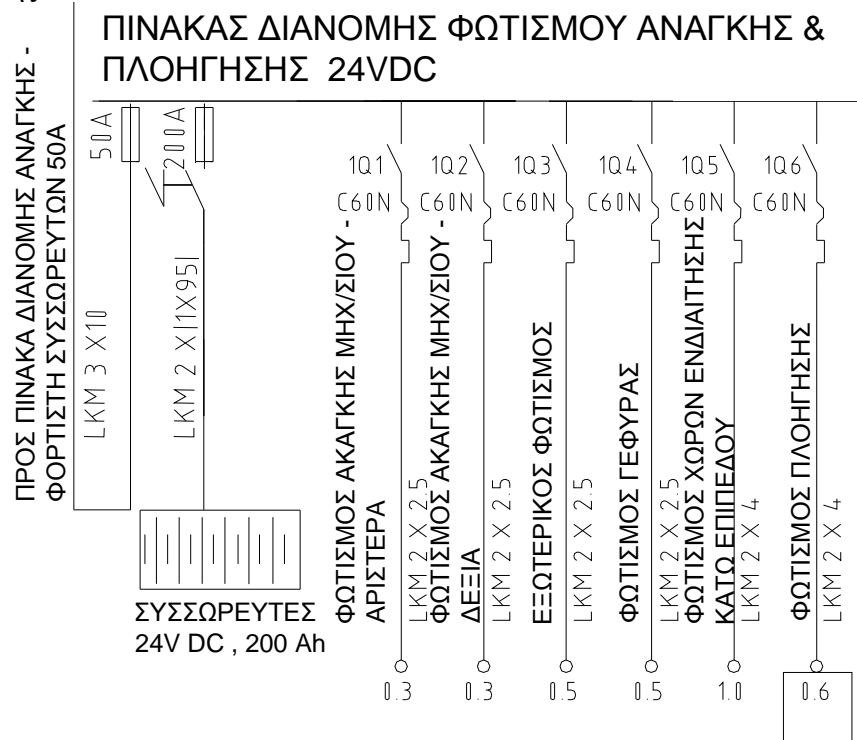


Σχέδιο 7.23 (Πίνακα καταναλωτών δικτύου των 220Volt)

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το δίκτυο αυτό όπως καταγράφονται στο παραπάνω σχέδιο ,είναι τα εξής:

- Διακόπτες γενικοί και τοπικοί , ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν .
- Δύο μετασχηματιστές με χαρακτηριστικά 25kVA 380/220 , 38A/66A
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα διανομής φωτισμού ανάγκης και πλοήγησης 24 Volt DC .



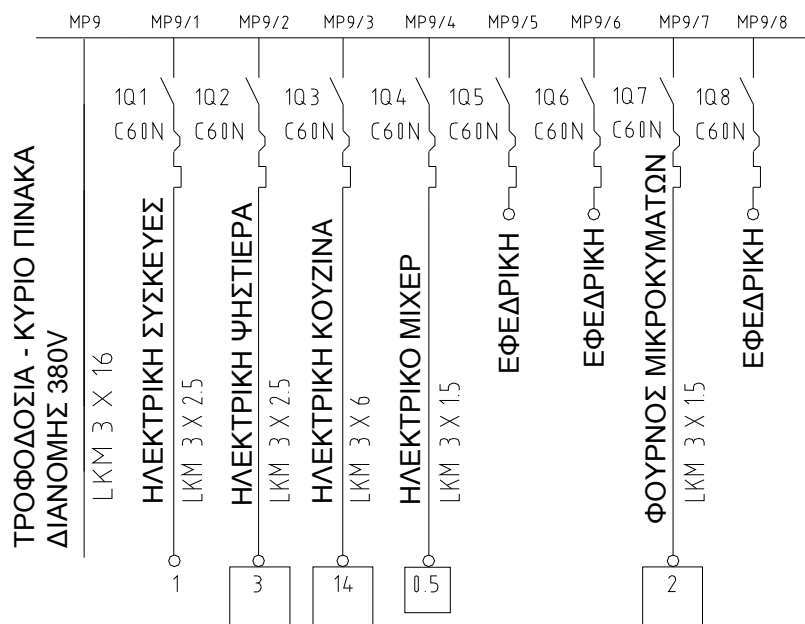
Σχέδιο 7.24 (Πίνακα διανομής φωτισμού ανάγκης και πλοήγησης 24 Volt DC)

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το παραπάνω πίνακα διανομής ,όπως καταγράφονται στο αντίστοιχο σχέδιο , είναι τα εξής:

- Διακόπτες τοπικοί , ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.
- Συσσωρευτές τροφοδοσίας , φωτισμού ανάγκης , με στοιχεία 24 Volt DC ,200Ah.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα διανομής αποθήκης εφοδίων 380 Volt.

ΑΠΟΘΗΚΗ ΕΦΟΔΙΩΝ 380V - ΚΑΤΩ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΕΡΙΟΧΗ 380V



Σχέδιο 7.25 (Πίνακα διανομής αποθήκης εφοδίων 380 Volt)

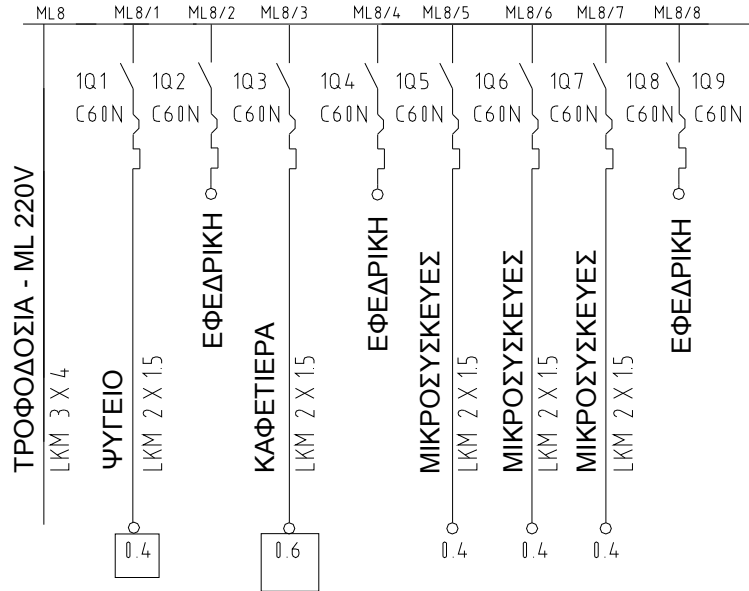
Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το παραπάνω πίνακα διανομής

,όπως καταγράφονται στο αντίστοιχο σχέδιο , είναι τα εξής:

- Ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα διανομής αποθήκης εφοδίων 220 Volt.

**ΑΠΟΘΗΚΗ ΕΦΟΔΙΩΝ 380V - ΚΑΤΩ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΕΡΙΟΧΗ 220V**



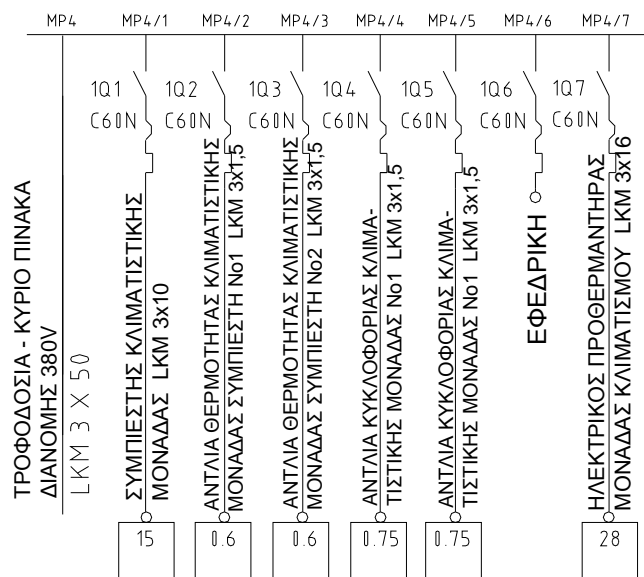
**Σχέδιο 7.26 (Πίνακα διανομής αποθήκης εφοδίων 220 Volt)**

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το παραπάνω πίνακα διανομής ,όπως καταγράφονται στο αντίστοιχο σχέδιο , είναι τα εξής:

- Ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα διανομής αερισμού & κλιματισμού 380 Volt.

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ & ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 380V**



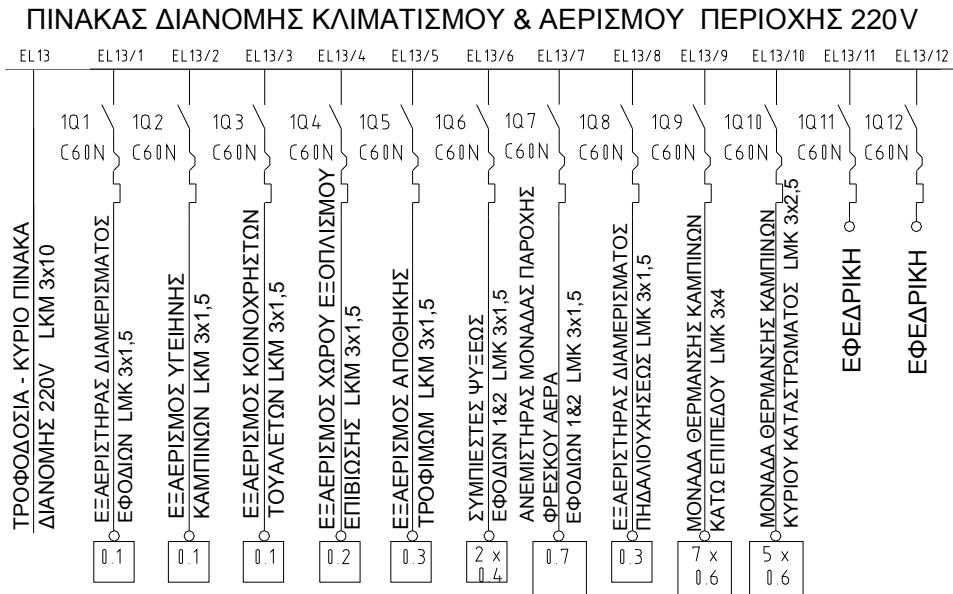
**Σχέδιο 7.27 (Πίνακα διανομής αερισμού & κλιματισμού 380 Volt.)**

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το δίκτυο αυτό ,όπως

καταγράφονται στο παραπάνω σχέδιο, είναι τα εξής:

- Ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα διανομής αερισμού & κλιματισμού 220 Volt.

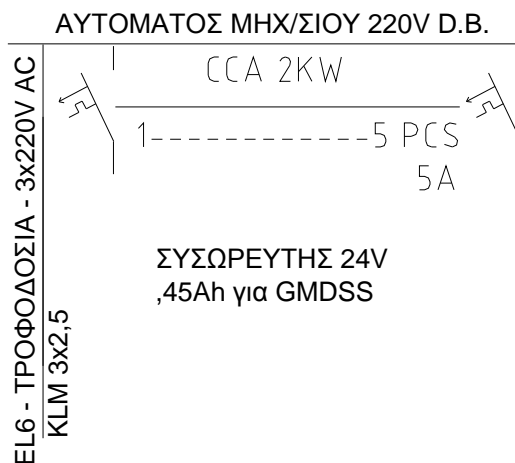


**Σχέδιο 7.28 (Πίνακα διανομής αερισμού & κλιματισμού 220 Volt.)**

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το δίκτυο αυτό ,όπως καταγράφονται παραπάνω , είναι τα εξής:

- Ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του αυτόματου μηχανοστασίου 220 Volt.



**Σχέδιο 7.29 (Αυτόματος μηχανοστασίου 220 Volt)**

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση των πινάκων δικτύων εξοπλισμού γέφυρας , 24 Volt DC για το GMDSS και τα όργανα πλοήγησης καθώς και τον εξοπλισμού της γέφυρας 220 Volt AC.



## ΓΕΦΥΡΑ

Σχέδιο 7.30 (Πινάκες δικτύων εξοπλισμού γέφυρας)

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το δίκτυο αυτό ,όπως καταγράφονται στο παραπάνω σχέδιο , είναι τα εξής:

- Ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Συσσωρευτές τροφοδοσίας , του συστήματος GMDSS , με στοιχεία 24 Volt DC ,45Ah.
- Αυτόματος εξοπλισμού πλοήγησης γέφυρας 24V ,DC και αντίστοιχος εξοπλισμού πλοήγησης γέφυρας 220V , AC.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα διανομής φωτισμού χώρων ενδιαίτησεως κάτω καταστρώματος 220 Volt.

## ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ / ΚΑΤΩ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 220V

	ML6	ML6/1	ML6/2	ML6/3	ML6/4	ML6/5	ML6/6	ML6/7	ML6/8	ML6/9	ML6/10	ML6/11	ML6/12	ML6/13
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ - ΚΥΡΙΟ ΠΙΝΑΚΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ 220V	1Q1 C60N	1Q2 C60N	1Q3 C60N	1Q4 C60N	1Q5 C60N	1Q6 C60N	1Q7 C60N	1Q8 C60N	1Q9 C60N	1Q10 C60N	1Q11 C60N	1Q12 C60N	1Q13 C60N	
ΜΙΚΡΟΣΥΣΚΕΥΕΣ 220V - ΑΡΙΣΤΕΡΑ	LKM 3 X 2,5			LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΜΙΚΡΟΣΥΣΚΕΥΕΣ 220V - ΔΕΞΙΑ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΕΝΤΟΙΧΙΣΜΕΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΜ 2X1,5	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΚΛΜ 2X1,5	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥΑΛΕΤΩΝ - ΑΡΙΣΤΕΡΑ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΕΝΤΟΙΧΙΣΜΕΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΚΛΜ 2X1,5	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΔΕΞΙΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΟΡΟΦΗΣ ΚΛΜ 2X1,5	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥΑΛΕΤΩΝ - ΑΡΙΣΤΕΡΑ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥΑΛΕΤΩΝ - ΔΕΞΙΑ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΥ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΕΣ ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	
ΕΦΕΔΡΙΚΗ	LKM 3 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5			LKM 2 X 1,5	

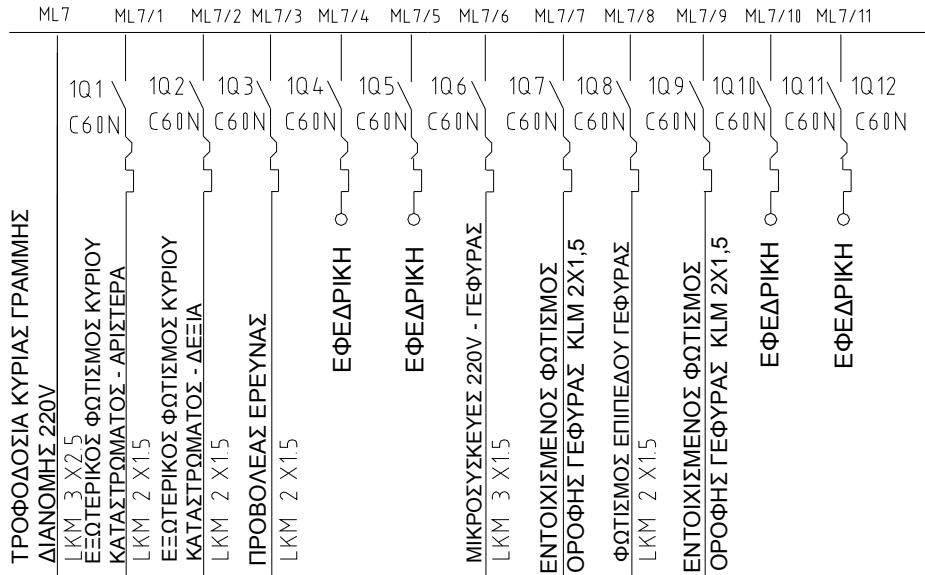
Σχέδιο 7.31 (Πίνακας διανομής φωτισμού χώρων ενδιαίτησεως κάτω καταστρώματος)

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το δίκτυο αυτό ,όπως καταγράφονται στο παραπάνω σχέδιο, είναι τα εξής:

- Ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ακολουθεί η μονογραμμική απεικόνιση του πίνακα διανομής φωτισμού εξωτερικών χώρων και περιοχής γέφυρας 220 Volt.

### ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ & ΓΕΦΥΡΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 220V




**Σχέδιο 7.32 (Πίνακας διανομής φωτισμού εξωτερικών χώρων & περιοχής γέφυρας)**

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα του συγκροτούν το δίκτυο αυτό, όπως καταγράφονται στο παραπάνω σχέδιο, είναι τα εξής:

- Ασφαλιοδιακόπτες και αποζεύκτες κατάλληλης τάσης και έντασης λειτουργίας ανάλογα με την κατανάλωση που τροφοδοτούν.
- Παροχές και καλώδια σύνδεσης με τις καταναλώσεις.

Ο πίνακας που ακολουθεί αποτελεί το τεχνικό υπόμνημα των σχεδίων της παραγράφου αυτής.

α/α	Σύμβολο	Περιγραφή
1		Διαρροή ρεύματος
2		Μαγνητική προστασία
3		Θερμική προστασία
4		Γενικός διακόπτης ομάδας διακοπών ή εσωτερικός διακόπτης διανομής
5		Ηλεκτρονόμος υπέτασης
6		Ηλεκτρονόμος υπερέντασης
7		Ηλεκτρονόμος ηλεκτρομαγνητικός
8		Κιβώτιο ατομικού εκκινητή κάτω των 500Watt
9		Ατομικός εκκινητής

<b>10</b>		Τοπικό χειριστήριο τηλεχειρισμού
-----------	---	----------------------------------

**Πίνακας 7.11 (Τεχνικό υπόμνημα μονογραμμικών ηλ/κών σχεδίων 7.18-7.32)**

Κατά την κατασκευή των κυκλωμάτων και των πινάκων χρησιμοποιήθηκαν αυτόματοι διακόπτες τύπου Schneider C60N , ασφαλειοδιακόπτες , αποζεύκτες και μαχαιρωτές ασφάλειες εγκεκριμένου τύπου σύμφωνες με τις οδηγίες του νηογνώμονα. Επίσης τα καλώδια είναι «Helkma XLPE» τύπου LKM και LKSM αντίστοιχων διατομών.

#### **7.9.4 Ενεργειακοί ισολογισμοί Π/Π**

Στους παρακάτω πίνακες καταγράφονται οι τιμές καταναλώσης ισχύος , του συνόλου των φορτίων του πλοίου , ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του (δηλαδή κατάσταση , ταξιδίου με μέτριες καιρικές συνθήκες , χειρισμών , στο λιμένα , σε συνθήκες επιχειρησιακής κατάσβεσης), με τροφοφοσία τόσο από τις κύριες γεννήτριες όσο και από την ηλεκτρογεννήτρια ανάγκης. Επίσης στους πίνακες αυτούς αναγράφεται το είδος , ο αριθμός και ο συντελεστής ισχύος των καταναλωτών αυτών. Ακολουθεί ο πίνακας που αφορά τη τροφοφοσία από τις κύριες γεννήτριες:



Καταναλώσεις Πλοίου	ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΠΛΟΙΟΥ														
	Ισχύς	Αριθ. μονάδων	cosφ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ			ΣΕ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥΣ			ΣΤΟ ΛΙΜΕΝΑ			ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ		
				CONT	DISC	SEP.	CONT	DISC	SEP.	CONT	DISC	SEP.	CONT	DISC	SEP.
	(kW)		%	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
<b>I. Κατάσταση συνεχούς φορτίου μηχανοστασίου</b>															
Ανεμιστήρας μηχανοστασίου Νο.1-3	3,8	3,0	0,80	9,12			9,12						9,12		
Ανεμιστήρας μηχανοστασίου Νο.4	3,8	1,0	0,80	3,04			3,04			3,04			3,04		
Διπλά φίλτρα κύριων μηχανών	0,1	2,0	0,95	0,19			0,19						0,19		
Εξοπλισμός ελέγχου και ασφάλειας	1,2	1,0	0,90	1,08			1,08			1,08			1,08		
Διπλά φίλτρα βοηθητικών μηχανών	0,1	2,0	0,95	0,10			0,19			0,10			0,19		
Διπλά φίλτρα μηχανών αντλιών πυρόσβεσης	0,1	2,0	0,95	0,19									0,19		
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				13,72			13,62			4,22			13,81		
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				12,35	0,00	0,00	12,26	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	12,43	0,00	0,00
<b>II.Περιοδικό φορτίο μηχανοστασίου</b>															
Αεροσυμπιεστής	4,6	1,0	0,90			4,14			4,14			4,14			4,14
Αντλία μεταγγίσεως πετρελαίου	1,0	2	0,90			1,8			1,8		1,8				1,8
Αντλία μεταγγίσεως καθαρών ελαίων	0,7	1	0,90			0,63			0,63		0,63				0,63
Προθερμαντήρες αντιψυκτικοί	0,5	2	0,95		0,95			0,95			0,95			0,95	
Προθέρμανση κύριας μηχανής	1,5	2	0,95								2,9				
Προθέρμανση βοηθητικής μηχανής	2,0	2	0,95		1,9						1,9				
Εξοπλισμός γώρου εργασίας	3,0	1	0,80			2,4			2,4		2,4				2,4
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				0,0	2,85	8,97	0,0	0,95	8,97	0,0	10,53	4,14	0,0	0,95	8,97
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				0,00	1,71	2,69	0,00	0,57	2,69	0,00	6,32	1,24	0,00	0,57	2,69
<b>III .Βοηθητικά μηχανήματα πλοίου</b>															
Αντλία πυρκαγιάς / σεντίνων	12,0	2	0,85										20,40		
Αντλία σεντίνων μηχανοστασίου	1,2	1	0,90			1,08		1,08			1,08				1,08
Φορητή αντλία	1,0	2	0,90										1,80		
Αντλία συστήματος sprinkler	20,0	1	0,90												
Μονάδα HIDROPACK	1,2	2	0,90		2,16			2,16			2,16			2,16	
Μονάδα κενού τουαλετών	2,2	1	0,90		1,98			1,98			1,98			1,98	
Μονάδα επεξεργασίας λυμάτων	2,2	1	0,95			2,09			2,09		2,09			2,09	
Παροχές ισχύος εργαλείων	2,5	1	0,80			2,00					2,00				2,00
Ηλεκτρικοί λέβητες ζεστού νερού (2x3kW)	3,0	2	0,95		5,70			5,70			5,70			5,70	
Αντλία μεταγγίσεως ακάθαρτων νερών	0,3	1	0,95		0,29			0,29			0,29			0,29	
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				0,00	10,13	5,17	0,00	10,1	2,09	0,00	10,13	5,17	22,20	10,13	5,17
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				0,00	6,08	1,55	0,00	6,72	0,63	0,00	6,08	1,55	19,98	6,08	1,55

<b>IV. Κλιματισμός / Αερισμός / Εξαερισμός</b>															
Συμπιεστής μονάδας κλιματισμού	15,0	1	0,90												
Αντλία εναλλάκτη θερμότητας / συμπιεστή A/C	0,6	2	0,90												
Εξαεριστήρας μαγειρείου & ανεμιστήρας	0,6	1	0,90		0,54			0,54			0,54			0,54	
Αντλία κυκλοφορίας μονάδας κλιματισμού	0,75	2	0,90	1,35			1,35			1,35			1,35		
Ηλεκτρικός προθερμαντήρας μον. κλιματισμού	28,0	1	0,95	26,6			26,6			26,6			26,6		
Αερισμός/ εξαερισμός γώρων ενδιαιτήσεως	0,7	1	0,90		0,63			0,63			0,63			0,63	
Ανεμιστήρας γώρου ηλεκ/τριας ανάγκης	0,4	1	0,90												
Προθερμαντήρες σε μονάδες καμπινών	0,80	8	0,95	6,08			6,08			6,08			6,08		
Παροχή συμπιεστή νυκτικής	0,4	2	0,90		0,72			0,72			0,72			0,72	
Ανεμιστήρας μονάδας φρέσκου αέρα	0,7	1	0,90		0,63			0,63			0,63			0,63	
Παροχές για διάφορους ηλ/κές καταναλώσεις	0,5	7	0,80			2,80			2,80			2,80		2,80	
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				34,03	2,52	2,80	34,03	2,52	2,80	34,03	2,52	2,80	34,03	1,98	3,34
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				30,63	1,51	0,84	30,63	1,51	0,84	30,63	1,51	0,84	30,63	1,19	1,00
<b>V. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός καταστρώματος</b>															
Σύστημα πηδαλιουγής	1,5	2	0,90		2,70			2,70						2,70	
Κινητήρας έλικας προωραίων χειρισμών	50,0	1	0,95				47,50						47,50		
Ανεμιστήρας γώρου έλικας προωραίων χειρισμών	0,5	1	0,95				0,48						0,48		
Βαρούλκο πριμοδότησης/πλαγιοδέτησης	4,0	1	0,95				3,80						3,80		
Βαρούλκο ανκυροβολίας	7,0	1	0,95				6,65						6,65		
Οθόνη έλεγχου	1,0	1	0,90										0,90		
Γερανός καταστρώματος	3,7	1	0,90						3,33						3,33
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				0,00	2,70	0,00	58,43	2,70	3,33	0,00	0,00	0,00	48,88	13,15	3,33
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				0,00	1,62	0,00	52,58	1,62	1,00	0,00	0,00	0,00	43,99	7,89	1,00
<b>VI. Μαγειρίο , αποθήκη τροφίμων, γώρος πλυντηρίου</b>															
Ψηστήρα	3,0	1	0,95			2,85			2,85		2,85				2,85
Ηλεκτρική κουζίνα	14,0	1	0,80		11,20			11,20			11,20				11,20
Συσκευή mixer	0,50	1	0,80			0,40			0,40			0,40			
Ψυγείο	0,4	1	0,80		0,32			0,32			0,32			0,32	
Καφετιέρα	0,3	1	0,80		0,24			0,24			0,24				0,24
Μικροσυσκευές	1,2	1	0,80			0,96			0,96			0,96			0,96
Συσκευή μικροκυμάτων	2,0	1	0,80			1,60			1,60			1,60			1,60
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				0,00	11,76	5,81	0,00	11,76	5,81	0,00	14,61	2,96	0,00	0,32	16,85
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				0,00	7,06	1,74	0,00	7,06	1,74	0,00	8,77	0,89	0,00	0,19	5,06
<b>VII. Φωτισμός &amp; MISCELLANEOUS</b>															

Φωτισμός μηχανοστασίου	1,5	1	0,90	1,35			1,35			1,35			1,35		
Φωτισμός βοηθητικών χώρων	1,0	1	0,90		0,45	0,45		0,45	0,45		0,45	0,45		0,45	0,45
Φωτισμός καμπίνων	0,6	1	0,90		0,54			0,54		0,54			0,54		
Φωτισμός χώρων υπηρεσίας	0,6	1	0,90	0,54			0,54					0,54	0,54		
Κοινόχρηστοι χώροι	0,6	1	0,90		0,54			0,54		0,54			0,54		
Φωτισμός καταστρώματος	1,5	1	0,90					1,35		1,35			1,35		
Φωτισμός έρευνας	0,3	2	0,90					0,54					0,54		
Παροχές πικολών καταναλώσεων	2,0	1	0,80		1,00	1,00		1,00	1,00		1,00	1,00		2,00	
<b>Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)</b>				1,89	2,53	1,45	1,89	4,42	1,45	3,78	1,45	1,99	4,86	2,45	0,45
<b>Συντελεστής ομάδας φορτίων</b>				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
<b>Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)</b>				1,70	1,52	0,44	1,70	2,65	0,44	3,40	0,87	0,60	4,37	1,47	0,14
<b>VIII. Πλοήγηση / επικοινωνίες &amp; σηματοδότηση</b>															
Φωτισμός πλοήγησης	0,6		0,90	0,54			0,54						0,54		
Φωτισμός σηματοδότησης	0,2		0,90			0,18		0,18					0,18		
Συσκευή RADAR	0,6		0,90	0,54			0,54						0,54		
Συσκευή GMDSS	1,5		0,90	1,35			1,35			1,35			1,35		
Ηχοβολιστική συσκευή και δρομόμετρο	0,6		0,90	0,54			0,54						0,54		
Αυτόματος πιλότος	0,3		0,90	0,27			0,27						0,27		
Ενδοεπικοινωνία	0,6		0,90		0,54			0,54				0,54	0,54		
Συναγερμοί / σθόνες ελεγχου / P/A	0,8		0,90		0,72			0,72				0,72	0,72		
Σφριόγτρα	0,5	1	0,90						0,45				0,45		
Υαλοκαθαριστήρες	0,2	4	0,90			0,72	0,72						0,72		
Φορτιστής μπαταριών	1,00	1	0,90			0,90			0,90			0,90			0,90
<b>Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)</b>				3,24	1,26	1,80	3,96	1,44	1,35	1,35	0,00	2,16	5,85	0,00	0,90
<b>Συντελεστής ομάδας φορτίων</b>				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
<b>Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)</b>				2,92	0,76	0,54	3,56	0,86	0,41	1,22	0,00	0,65	5,27	0,00	0,27
<b>Άθροισμα I- VIII</b>				47,59	20,25	7,80	100,73	21,00	7,74	39,04	23,54	5,77	116,67	17,39	11,70
<b>Συνολικό φορτίο</b>				75,64			129,47			68,35			145,76		
<b>No.x Ισχύ ηλεκτρογεννητριών σε λειτουργία</b>				1 x 84,2 Kw			2 x 84,2 kW			1 x 84,2 kW			2 x 84,2 kW		
<b>Φορτίο(%)</b>				90,0			76,9			81,2			86,5		

**Πίνακας 7.12 (Ενεργειακός ισολογισμός για τις διάφορες καταστάσεις λειτουργίας του Π/Π , με χρήση κύριων ηλεκτρογεννητριών)**

Ακολουθεί ο πίνακας που αναφέρεται σε τροφοφοσία από την γεννήτρια ανάγκης:

Καταναλώσεις Πλοίου	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΑΝΑΓΚΗΣ								
	Ισχύς	Αριθ. μονάδων	cosφ	ΚΥΡΙΕΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΕΚΤΟΣ			ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ ΕΚΤΟΣ		
				CONT	DISC	SEP.	CONT	DISC	SEP.
	(kW)		%	0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
<b>I. Κατάσταση συνεχούς φορτίου μηχανοστασίου</b>									
Ανεμιστήρας μηχανοστασίου Νο.1-3	3,8	3,0	0,80	9,12					
Ανεμιστήρας μηχανοστασίου Νο.4	3,8	1,0	0,80						
Διπλά φίλτρα κύριων μηχανών	0,1	2,0	0,95	0,19					
Εξοπλισμός ελέγχου και ασφάλειας	1,2	1,0	0,90	1,08					
Διπλά φίλτρα μηχανών αντλιών πυρόσβεσης	0,1	2,0	0,95	0,19					
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				10,58			0,00		
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				9,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>II. Περιοδικό φορτίο μηχανοστασίου</b>									
Αεροσυμπιεστής	4,6	1,0	0,90			4,14			4,14
Αντλία μεταγίσεως πετρελαίου	1,0	2	0,90			1,8			1,8
Αντλία μεταγίσεως καθαρών ελαίων									
Προθερμαντήρες αντιψυκτικοί									
Προθέρμανση κύριας μηχανής	1,5	2	0,95						
Προθέρμανση βοηθητικής μηχανής									
Εξοπλισμός γώρου εργασίας	3,0	1	0,80			2,4			2,4
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				0,0	0,00	8,34	0,0	0,00	8,34
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	2,50
<b>III. Βοηθητικά μηχανήματα πλοίου</b>									
Αντλία πυρκαγιάς / σεντίνων	12,0	1	0,85	10,20			10,20		
Αντλία σεντίνων μηχανοστασίου	1,2	1	0,90						
Φορητή αντλία	1,0	2	0,90				1,80		
Αντλία συστήματος sprinkler	20,0	1	0,90	18,00			18,00		
Μονάδα HIDROPACK	1,2	2	0,90			2,16			2,16
Μονάδα κενού τουαλετών	2,2	1	0,90			1,98			1,98
Μονάδα επεξεργασίας λυμάτων	2,2	1	0,95						
Παροχές ισχύος εργαλείων	2,5	1	0,80			2,00			2,00
Ηλεκτρικοί λέβητες ζεστού νερού (2x3kW)	3,0	1	0,95			2,85			
Αντλία μεταγίσεως ακάθαρτων νερών	0,3	1	0,95						
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				28,20	0,00	8,99	30,00	0,00	6,14
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				25,38	0,00	27,00	27,00	0,00	1,84
<b>IV. Κλιματισμός / Αερισμός / Εξαερισμός</b>									
Συμπιεστής μονάδας κλιματισμού	15,0	1	0,90						
Αντλία εναλλάκτη θερμότητας / συμπιεστή A/C	0,6	2	0,90						
Εξαεριστήρας μαγειρείου & ανεμιστήρας	0,6	1	0,90			0,54		0,54	
Αντλία κυκλοφορίας μονάδας κλιματισμού	0,75	1	0,90	0,68			0,68		
Ηλεκτρικός προθερμαντήρας μον. κλιματισμού	7,0	1	0,95	6,7			6,7		
Αερισμός/ εξαερισμός γώρων ενδιατήσεως	0,7	1	0,90		0,63			0,63	
Ανεμιστήρας γώρου ηλεκ/τριας ανάγκης	0,4	1	0,90	0,36			0,36		
Προθερμαντήρες σε μονάδες καμπινών	0,40	8	0,95						
Παροχή συμπιεστή ψυκτικής	0,4	2	0,90		0,72			0,72	
Ανεμιστήρας μονάδας φρέσκου αέρα	0,7	1	0,90		0,63			0,63	
Παροχές για διάφορους ηλ/κές καταναλώσεις	0,5	7	0,80						
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				7,69	1,98	0,54	7,74	2,52	0,00
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				6,92	1,19	0,16	6,96	1,51	0,00
<b>V. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός καταστρώματος</b>									
Σύστημα πηδαλιονήσεως	1,5	2	0,90		2,70			2,70	
Κινητήρας έλικας προωραίων χειρισμών	50,0	1	0,95						
Ανεμιστήρας γώρου έλικας προωραίων χειρισμών	0,5	1	0,95						
Βαρούλκο προμινόμεσης/πλαγιοδέτησης	4,0	1	0,95						
Βαρούλκο αγκυροβολίας	7,0	1	0,95						
Οθόνη έλεγχο	1,0	1	0,90						
Γερανός καταστρώματος	3,7	1	0,90						

Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				0,00	2,70	0,00	0,00	2,70	0,00
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				0,00	1,62	0,00	0,00	1,62	0,00
<b>VI. Μαγαζίο , αποθήκη τροφίμων, χώρος πλυντηρίου</b>									
Ψηστήρα	3,0	1	0,95						
Ηλεκτρική κουζίνα	14,0	1	0,80						
Συσκευή mixer	0,50	1	0,80						
Ψυγείο	0,4	1	0,80		0,32			0,32	
Καφετιέρα	0,3	1	0,80			0,24			0,2
Μικροσυσκευές	1,2	1	0,80			0,96			0,96
Συσκευή μικροκυμάτων	2,0	1	0,80						
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				0,00	0,32	1,20	0,00	0,32	1,20
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				0,00	0,19	0,36	0,00	0,19	0,36
<b>VII. Φωτισμός &amp; MISCELLANEOUS</b>									
Φωτισμός μηχανοστασίου	1,5	1	0,90	1,35					
Φωτισμός βοηθητικών χώρων	1,0	1	0,90			0,45			0,45
Φωτισμός καμπίνων	0,6	1	0,90		0,54			0,54	
Φωτισμός χώρων υπηρεσίας	0,6	1	0,90	0,54			0,54		
Κοινόχρηστοι χώροι	0,6	1	0,90		0,54			0,54	
Φωτισμός καταστρώματος	1,5	1	0,90					1,35	
Φωτισμός έρευνας	0,3	2	0,90						
Παροχές πικοίλων καταναλώσεων	2,0	1	0,80						1,00
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				1,89	1,08	0,45	0,54	2,43	1,45
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				1,70	0,65	0,14	0,49	1,46	0,44
<b>VIII. Πλοήγηση / επικοινωνίες &amp;</b>									
Φωτισμός πλοήγησης	0,6		0,90	0,54			0,54		
Φωτισμός σηματοδότησης	0,2		0,90			0,18		0,18	
Συσκευή RADAR	0,6		0,90	0,54			0,54		
Συσκευή GMDSS	1,5		0,90	1,35			1,35		
Ηγβολιστική συσκευή και δρομόμετρο	0,6		0,90	0,54			0,54		
Αυτόματος πιλότος	0,3		0,90	0,27			0,27		
Ενδοεπικοινωνία	0,6		0,90		0,54			0,54	
Συναγερμοί / οθόνες ελεγχου / P/A	0,8		0,90		0,72			0,72	
Σφιδύτρα	0,5	1	0,90						0,45
Υαλοκαθαριστήρες	0,2	4	0,90			0,72			0,72
Φορτιστής μπαταριών	1,00	1	0,90			0,90			0,90
Συνολικό φορτίο ομάδας σε (kW)				3,24	1,26	1,80	3,24	1,44	2,07
Συντελεστής ομάδας φορτίων				0,90	0,60	0,30	0,90	0,60	0,30
Απαιτούμενη ισχύς σε (kW)				2,92	0,76	0,54	2,92	0,86	0,62
<b>Αθροισμα I- VIII</b>									
Συνολικό φορτίο				46,44	4,40	6,40	37,36	5,65	5,76
No.x Ισχύ ηλεκτρογεννητριών σε λειτουργία					57,24			48,77	
Φορτίο(%)					1 x 64 kW			1 x 64 kW	
					89,4			76,2	

**Πίνακας 7.13 (Ενεργειακός ισολογισμός για τις διάφορες καταστάσεις λειτουργίας του Π/Π , με χρήση ηλεκτρογεννήτριας ανάγκης)**

Στους πίνακες 7.12 και 7.13 καταγράφονται αναλυτικά τα είδη των καταναλωτών (π.χ. ηλεκτροκινητήρες , καταναλωτές ηλεκτρικών αντιστάσεων , ηλεκτρονικές συσκευές επικοινωνίας και πλοήγησης , καταναλώσεις φωτισμού κ.α. Επίσης αναγράφονται σε αυτούς τόσο τα φορτία που δαπανά ο κάθε καταναλωτής σε διάφορες λειτουργικές καταστάσεις όσο και τα συνολικά αθροιζόμενα φορτία που επιβαρύνουν τις ηλεκτρογεννήτριες κατά τη λειτουργία τους. Συνεπώς από τους πίνακες αυτούς και τα μονογραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια που προηγήθηκαν έχουμε μια σαφή απεικόνιση της δομής και της λειτουργίας των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων των Π/Π στα οποία αναφερόμαστε.

## 7.10 Συμπεράσματα

Οι διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες για άμεση και υψηλού επιπέδου παροχή πυρασφάλειας σε κάθε είδους λιμένα και πλωτό μέσο βελτίωσαν με το πέρασμα των ετών την υλικοτεχνική υποδομή στο τομέα της θαλάσσιας πυρόσβεσης. Τα πλωτά πυροσβεστικά μέσα (Πυροσβεστικά Πλοία και Πλοιάρια) που ναυπηγήθηκαν με τη βοήθεια της σύγχρονης τεχνολογίας, έγιναν ασφαλέστερα και αποτελεσματικότερα. Το προσωπικό που τα υπηρετεί, στελεχώθηκε με εξειδικευμένα και άρτια τεχνικά καταρτισμένα άτομα. Έτσι ο ρόλος του Πυροσβεστικού Σώματος στον τομέα της θαλάσσιας πυρόσβεσης, αναβαθμίστηκε, αφού με τα νέα πυροσβεστικά πλοιάρια ανοικτής θαλάσσης (Π.Σ. 13 & Π.Σ. 14), απέκτησε και διασωστικές αρμοδιότητες σε περιπτώσεις απομακρυσμένων συμβάντων.

Η αναγκή λοιπόν για ασφάλεια, στις θαλάσσιες μεταφορές ανθρώπων και εμπορευμάτων, καθιστά επιβεβλημένη την ύπαρξη του κλάδου της θαλάσσιας πυρόσβεσης, αφού αποτελεί το μόνο πιστοποιημένο και υπεύθυνο φορέα αντιμετώπισης επικίνδυνων καταστάσεων σε θέματα πυρασφάλειας, πυρόσβεσης και στις μέρες μας και διάσωσης.

Η βελτίωση της υλικοτεχνικής υποδομής, αλλά πολύ περισσότερο, η στελέχωση του κλάδου με αμιγώς εξειδικευμένο προσωπικό (κυβερνήτες, μηχανικούς και πληρώματα) υπό την προϋπόθεση μιας διαβίου κατάρτισης στο γνωστικό τους αντικείμενο, θα έχει ως αποτέλεσμα την όλο και πιο επιτυχημένη δράση του συγκεκριμένου κλάδου και κατ'έκταση μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της αποστολής του Πυροσβεστικού Σώματος.

Η εργασία που έλαβε χώρα, είχε σαν σκοπό να δώσει μια γενική περιγραφή της ηλεκτρομηχανολογικής δομής των πιο σύγχρονων Πυροσβεστικών Πλοίων και μέσα από την κατασκευαστική διάρθρωση των εγκαταστάσεων, να παρουσιάσει στον αναγνώστη μέρος των λειτουργικών τους απαιτήσεων. Είναι σαφές λοιπόν ότι οι χειρισμοί, ο έλεγχος και η συντήρηση τέτοιων εγκαταστάσεων, απαιτούν αυστηρά εξειδικευμένο και υπεύθυνο προσωπικό με δυνατότητα συνεχούς επιμόρφωσης στο γνωστικό αντικείμενο, τόσο ατομικά όσο και συλλογικά με τη συνδρομή και τη μέριμνα της υπηρεσίας.

Η θαλάσσια πυρόσβεση και οι ειδικοί κλάδοι που την υπηρετούν δημιουργήθηκαν πριν από δεκαετίες για να ενισχύσουν και να ολοκληρώσουν το κοινωνικό έργο που επιτελεί το Πυροσβεστικό Σώμα. Σε μια εποχή που οι απειλές και οι κίνδυνοι, αυξάνουν καθημερινά, όλοι εμείς οφείλουμε να στηρίξουμε και να ενθαρρύνουμε τη διαρκή προσπάθεια του Πυροσβεστικού Σώματος για την προστασία της ζωής και της περιουσίας των πολιτών, με την ευχή ότι χρόνο με το χρόνο, το έργο της θα περιορίζεται προς όφελος των πολιτών.



**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] Στοιχεία Δικαίου Παναγιώτη Περ. Λυκούδη (υποναυαρχου Λ.Σ. ε.α.)
- [2] Αναπτυξιακά σχέδια της γενικής γραμματείας λιμένων του υπουργείου Προστασίας του πολίτη για την εθνική λιμενική πολιτική
- [3] Δημοσίευση σε περιοδικό e-Περιοδικό Επιστήμης & Τεχνολογίας e-Journal of Science & Technology (e-JST) Ο παράγοντας «ασφάλεια» στην λειτουργία των λιμένων του Δρ. Μυλωνόπουλος Δημ. Επικ. Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Πειραιά
- [4] Δημοσίευση της Εύη Γεωργιάδου, Χημικός Μηχανικός - Κέντρο Ασφάλειας της Εργασίας τον ΕΛΙΝΥΑΕ με θέμα κίνδυνοι πυρκαγιάς και πυροπροστασία.
- [5] <http://www.fireservice.gr>
- [6] Οδηγία του Συμβουλίου για τις Ευρωπαϊκές Κρίσιμες Υποδομές 2008-114-EC (Council directive 2008/114/EC of 8 December 2008)
- [7] Εθνικό τυπογραφείο
- [8] Marin fire prevention firefighting and fire safety
- [9] Οδηγία 98/18/ΕΚ Requirements for existing class B ships for compliance with Dir.98/18/EC(Eurosolas)
- [10] Ενημερωτικό έντυπο «Λιμενικοί Πυροσβεστικοί Σταθμοί Πυροσβεστικού Σώματος» Ιωάννη Σταμούλη & Γκαναβία Δημήτριου , Αθήνα 2007
- [11] Παράρτημα Τεχνικών Προδιαγραφών Πυροσβεστικών Πλοίων
- [12] Βοηθητικά μηχανήματα πλοίων ,Γεωργίου Φ. Δανιήλ & Κωνσταντίνου Ηρ. Μιμηκόπουλου
- [13] Μηχανές Εσωτερικής Καύσης I , Κλιανη Χ. Λαζάρου ,Νικολού κ. Ιωάννη ,Σιδέρη Α. Ιωάννη
- [14] Μηχανές Εσωτερικής Καύσης II , Κλιανη Χ. Λαζάρου ,Νικολού κ. Ιωάννη ,Σιδέρη Α. Ιωάννη
- [15] Επικοινωνίες I , Λυμπέρη Μ. Γεωργίου , Ταμπακάκη Κ. Εμανουήλ
- [16] Επικοινωνίες II , Λυμπέρη Μ. Γεωργίου , Ταμπακάκη Κ. Εμανουήλ
- [17] Ναυτιλιακά Ηλεκτρονικά Όργανα , Παλληκάρη Η. Αθανασίου, Κατσούλη Θ. Γεωργίου , Δαλακλή Α. Δημητρίου
- [18] Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πλοίων ,Βλάχου Αριστείδη
- [19] Φωτογραφικό υλικό από προσωπικό αρχείο
- [20] Σχέδια & δίκτυα από αρχείο Λιμενικών Πυροσβεστικών Σταθμών







**ΠΕΙΡΑΙΑΣ**

**Μάϊος - 2012**