



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

**ΙΔΡΥΜΑ ΝΕΟΛΑΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ  
(Ι.ΝΕ.ΔΙ.ΒΙ.Μ)**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ ΚΑΙ  
ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ Α.Ε. (Ε.Ε.ΣΥ.Π. Α.Ε.)  
ΜΟΝΑΔΑ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ  
ΣΗΜΑΣΙΑΣ**

**ΈΡΓΟ:**

**ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΚΤΗΡΙΑΚΟΥ  
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ  
ΦΟΙΤΗΤΙΚΗΣ ΕΣΤΙΑΣ  
ΑΘΗΝΩΝ (Φ.Ε.Α.)**

**ΧΡΗΜ/ΤΗΣΗ:**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,  
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ  
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

## **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2025**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>11</b>
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	11
1.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	11
1.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ .....	11
1.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΗΣ - ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ .....	11
<b>2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ .....</b>	<b>12</b>
2.1 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ PP-R .....	12
2.2 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....	14
2.3 ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΚΤΙΝΟΔΙΚΤΥΩΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ (PE -X) .....	14
2.4 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ.....	14
2.5 ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....	17
2.6 ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ .....	19
2.7 ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΓΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ .....	20
2.8 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΕΩΣ (ΒΑΝΝΕΣ) ΤΥΠΟΥ "ΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΚΡΟΥΝΟΥ" .....	20
2.9 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΕΙΔΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ .....	20
2.10 ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΕΣ ΘΕΡΜΟΥ - ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ .....	20
2.11 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΜΕ ΕΛΑΤΗΡΙΟ .....	20
2.12 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ .....	21
2.13 ΑΝΤΙΔΟΝΗΤΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ) .....	21
2.14 ΚΡΟΥΝΟΙ ΕΠΙΤΟΙΧΟΙ.....	21
2.15 ΕΥΚΑΜΠΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ .....	21
2.16 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ .....	21
2.17 ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ.....	22
2.18 ΦΙΛΤΡΑ .....	22
2.19 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ .....	22
2.20 ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ .....	22
2.21 ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ ΝΕΡΟΥ .....	23
2.22 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	23
2.23 ΔΟΚΙΜΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	24
<b>3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ .....</b>	<b>25</b>
3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ - ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	25
3.2 ΔΙΚΤΥΟ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ, ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ .....	25
3.3 ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΣΚΛΗΡΟ PVC-U 100 ΚΑΤΑ ΔΙΝ 19534 ΚΑΙ ΕΛΟΤ 476 (ΣΕΙΡΑ 41) .....	26
3.4 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ .....	27
3.5 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC ΓΙΑ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ .....	28
3.6 ΣΙΦΩΝΙ ΔΑΠΕΔΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟ .....	28
3.7 ΛΕΚΑΝΗ W.C. ....	29
3.8 ΝΙΠΤΗΡΑΣ.....	29
3.9 ΛΕΚΑΝΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΤΡΙΩΝ (SERVICE SINK).....	29
3.10 ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ .....	29
3.11 ΛΟΥΤΗΡΑΣ ΟΡΘΙΟΥ ΤΥΠΟΥ (ΝΤΟΥΖΙΕΡΑ) .....	29
3.12 ΨΥΚΤΗΣ ΝΕΡΟΥ .....	30
3.13 ΣΤΟΜΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ .....	31
3.14 ΠΩΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ (FLOOR CLEAN OUT) .....	31
3.15 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ (ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ) .....	31
3.16 ΕΣΧΑΡΕΣ (ΑΥΛΑΚΕΣ) ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΝΕΡΩΝ .....	32
3.17 ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ .....	32
3.18 ΚΤΙΣΤΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ.....	32
3.19 ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΙΦΩΝΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ .....	33
3.20 ΜΗΧΑΝΟΣΙΦΩΝΑΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΣ.....	33
3.21 ΑΝΤΛΙΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ - ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	33

3.22	ΔΟΚΙΜΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ .....	34
<b>4.</b>	<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ .....</b>	<b>39</b>
4.1	ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ .....	39
4.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ (ΑΥΛΑΚΩΤΟ).....	40
4.3	ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ – ΑΝΑΡΤΗΣΕΙΣ .....	41
4.4	ΒΑΛΒΙΔΕΣ .....	41
4.5	ΡΟΟΜΕΤΡΟ ΔΟΚΙΜΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ .....	42
4.6	STRAINER (ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ) .....	43
4.7	ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΕΣ.....	43
4.8	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ .....	43
4.9	ΜΟΝΙΜΟ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ .....	47
4.10	ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ ΜΕ ΑΕΡΟΖΟΛ .....	49
4.11	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΟΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ.....	51
4.12	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΕΣΑ .....	53
<b>5.</b>	<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ .....</b>	<b>55</b>
5.1	ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΒΑΝΩΝ .....	55
5.2	ΒΑΦΕΣ .....	57
5.2.1	ΒΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ .....	57
5.3	ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ .....	57
5.3.1	ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ .....	57
5.3.2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΑΥΡΟ ΣΙΔΗΡΟΕΛΑΣΜΑ .....	57
5.3.3	ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟ ΧΑΛΥΒΔΟΕΛΑΣΜΑ .....	57
5.4	ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΕΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ .....	57
5.5	ΔΙΚΤΥΑ .....	58
5.5.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	58
5.5.2	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ.....	59
5.5.3	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ .....	59
5.5.4	ΑΛΛΑΓΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ .....	59
5.5.5	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ – ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΓΚΟΛΗΣΗΣ.....	59
5.5.6	ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ .....	60
5.5.7	ΠΑΚΤΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	61
5.5.8	ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ.....	62
5.5.9	ΟΔΗΓΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....	62
5.5.10	ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ .....	63
5.5.11	ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ .....	63
5.5.12	ΚΛΙΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ .....	63
5.5.13	ΔΙΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΣΕΙΡΑ.....	63
5.5.14	ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	63
5.5.15	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ .....	64
5.6	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	66
5.6.1	ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΝΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ ΕΩΣ 3'') .....	66
5.6.2	ΒΑΝΕΣ ΠΕΤΑΛΟΥΛΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ 3'' ΚΑΙ ΑΝΩ).....	66
5.6.3	ΚΡΟΥΝΟΙ.....	66
5.6.4	ΒΑΝΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	66
5.6.5	ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ.....	67
5.6.6	ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ.....	68
5.6.7	ΛΥΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ .....	68
5.6.8	ΒΑΝΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ .....	68
5.6.9	ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ .....	68
5.6.10	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ.....	68
5.6.11	ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ.....	69
5.6.12	2- & 3-ΟΔΕΣ ΒΑΝΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	69
5.6.13	PRESSURE INDEPENDENT ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ FCU .....	70
5.7	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ .....	71
5.7.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	71

5.7.2	ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	71
5.8	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ .....	72
5.9	ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ .....	73
5.9.1	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	73
5.10	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ.....	74
5.10.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	74
5.10.2	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΑΕΡΑ (VOLUME DAMPERS) .....	74
5.10.3	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΦΩΤΙΑΣ (FIRE DAMPERS).....	74
5.10.4	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΠΝΟΥ (SMOKE DAMPERS) .....	75
5.10.5	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ .....	76
5.11	ΣΤΟΜΙΑ .....	76
5.12	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (ALDES) .....	77
5.13	ΗΧΟΠΑΓΙΔΑ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ .....	77
5.14	ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΜΙΩΝ .....	78
5.14.1	ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ .....	78
5.14.2	ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΟΜΙΩΝ .....	78
5.15	ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ.....	79
5.16	ΔΟΧΕΙΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ .....	79
5.17	ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΝΕΡΟΥ (FAN COIL UNITS).....	80
5.17.1	Τερματικές Μονάδες νερού κρυφής τοποθέτησης.....	80
5.17.2	Τερματικές μονάδες νερού ψευδοροφής (κασετα) .....	82
5.18	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ .....	84
5.18.1	Γενική Περιγραφή.....	84
5.18.2	Τεχνικά Χαρακτηριστικά.....	85
5.18.3	Κριτήρια .....	86
5.19	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΓΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ.....	92
5.19.1	Μονάδα Αερισμού Πισίνας.....	92
5.20	ΥΔΡΟΨΥΚΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ DRY COOLER .....	105
5.20.1	Υβριδική Υδρόψυκτη Αντλία Θερμότητας ενδ. τύπου Menerga Rewatemp RWT 300/390.....	105
5.20.2	Σύστημα υδραυλικής διαχείρισης Hydrotemp 1000 .....	107
5.20.3	Αεροψυκτήρας – Dry Cooler.....	109
5.21	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ IN-LINE (ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ) .....	111
5.22	ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ-ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRF).....	113
5.22.1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ.....	113
5.22.2	ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ.....	113
5.22.3	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ.....	114
5.22.4	ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	114
5.22.5	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	115
5.22.6	ΗΧΗΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ.....	116
5.22.7	ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΛΑΒΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	116
5.22.8	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ.....	117
5.22.9	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΟΣ (ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ) .....	118
5.22.10	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	118
5.23	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ (SPLIT TYPE HEAT PUMP) .....	119
5.23.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	119
5.23.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ.....	119
5.23.3	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ.....	120
5.23.4	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	120
5.23.5	ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ.....	120
5.23.6	ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ .....	120
5.24	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ .....	120
5.24.1	Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας με κιβώτιο (FAN SECTION) .....	121
5.24.2	Στάθμη θορύβου .....	121
5.24.3	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ IN LINE .....	122
5.25	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....	122
5.26	ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ .....	126

<b>6.</b>	<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>127</b>
6.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	127
6.2	ΦΡΕΑΤΙΑ .....	128
6.3	ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ – ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ .....	128
	<b>ΑΓΩΓΟΙ ΤΥΠΟΥ ΝΥΑ .....</b>	<b>128</b>
	<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ ΝΥΜ .....</b>	<b>128</b>
	<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ ΝΥΥ-0.6/1 kV .....</b>	<b>128</b>
6.4	ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ – ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ .....	128
6.5	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΚΟΥΤΙΑ - ΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	132
	<b>ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ .....</b>	<b>132</b>
	<b>ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ .....</b>	<b>132</b>
	<b>ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ .....</b>	<b>133</b>
	<b>ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ 4-6atm .....</b>	<b>133</b>
	<b>ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ (ΕΥΘΕΙΣ) .....</b>	<b>134</b>
	<b>ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ (ΣΠΙΡΑΛ) .....</b>	<b>134</b>
	<b>ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ .....</b>	<b>134</b>
6.6	ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ .....	135
6.7	ΣΧΑΡΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΕΛΑΦΡΟΥ - ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ .....	135
6.8	ΣΧΑΡΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ .....	135
6.9	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΣΧΑΡΩΝ .....	135
6.10	ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΕΠΙΤΟΙΧΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	136
6.11	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΕΩΣ .....	136
	<b>ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ UPS .....</b>	<b>137</b>
	<b>ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ - ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ - ΠΕΝΤΑΠΟΛΙΚΟΙ 16A ή 32A, 400V/230V 50HZ .....</b>	<b>137</b>
6.12	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ .....	137
	<b>ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ STAB .....</b>	<b>137</b>
	<b>ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΙ .....</b>	<b>139</b>
	<b>ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....</b>	<b>139</b>
	<b>ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ PILLAR .....</b>	<b>140</b>
6.13	ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	140
	<b>ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ .....</b>	<b>140</b>
	<b>ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>	<b>141</b>
	<b>ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΝΟΜΩΝ .....</b>	<b>141</b>
	<b>ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ .....</b>	<b>141</b>
	<b>ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ .....</b>	<b>142</b>
	<b>ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ .....</b>	<b>142</b>
	<b>ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ .....</b>	<b>143</b>
	<b>ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ (ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ - ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ) .....</b>	<b>143</b>
	<b>ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ .....</b>	<b>143</b>
	<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΙΣΧΥΟΣ (Contractors) .....</b>	<b>143</b>
6.14	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ .....	144
	<b>ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΗΣ ΥΠΕΡΤΑΣΕΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 220V .....</b>	<b>144</b>
	<b>ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ 220V ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>144</b>
	<b>ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΗ .....</b>	<b>145</b>
6.15	ΠΕΔΙΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ .....	145
	<b>ΓΕΝΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ .....</b>	<b>145</b>
	<b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ .....</b>	<b>147</b>
	<b>ΚΥΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ .....</b>	<b>149</b>
	<b>ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ ΠΕΔΙΟΥ .....</b>	<b>151</b>
	<b>ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων .....</b>	<b>151</b>
	<b>ΔΟΚΙΜΕΣ .....</b>	<b>152</b>
	<b>ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ .....</b>	<b>153</b>
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΤΥΠΟΙ ΠΕΔΙΩΝ .....</b>	<b>153</b>
6.16	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ .....	155

Αντικείμενο.....	155
Γενικά.....	155
Πρότυπα Κανονισμοί.....	155
Απαιτήσεις Υλικών.....	155
Ενσωματούμενα υλικά και συστήματα.....	156
Αποδεκτά υλικά.....	156
Εγκρίσεις Υλικών.....	156
Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών.....	156
Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης.....	157
Προσωπικό.....	157
Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης μετασχηματιστή ξηρού τύπου.....	157
Γενικά.....	157
Τρόπος κατασκευής.....	157
Πυρήνας.....	157
Πηνία.....	157
Θερμική Προστασία.....	158
Μεταλλικό κάλυμμα (προαιρετικό).....	158
Περιβαλλοντικές και κλιματολογικές κλάσεις.....	158
Δοκιμές.....	159
6.17 ΠΕΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	160
Αντικείμενο.....	160
Απαιτήσεις Υλικών.....	160
Ενσωματούμενα υλικά και συστήματα.....	160
Εγκρίσεις Υλικών.....	161
Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών.....	161
Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης.....	161
Προσωπικό.....	161
Γενικός Πίνακας.....	161
Γενικά.....	161
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά.....	162
Τρόπος κατασκευής.....	162
Δοκιμές.....	164
Αυτόματοι διακόπτες ισχύος (αέρος).....	164
Γενικά.....	164
Περιγραφή.....	164
Προστασία – Μονάδα ελέγχου.....	165
Προστασία – Μονάδα ελέγχου.....	166
Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) 100 – 630A.....	166
Γενικά.....	166
Κατασκευή – Λειτουργία - Περιβάλλον.....	167
Περιορισμός ρεύματος – Επιλεκτικότητα - Αντοχή.....	167
Βοηθητικά εξαρτήματα.....	168
Λειτουργίες Προστασίας.....	169
Σύστημα αυτόματης μεταγωγής ΔΕΗ – Η/Ζ.....	171
Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης.....	173
Έλεγχος των πεδίων χαμηλής τάσης σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.....	173
6.18 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ.....	173
Αντικείμενο.....	173
Γενικά.....	173
Πρότυπα Κανονισμοί.....	173
Απαιτήσεις Υλικών.....	174
Ενσωματούμενα μηχανήματα.....	174
Αποδεκτά μηχανήματα.....	174
Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης μηχανημάτων.....	177

	Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης.....	177
	Προσωπικό .....	177
	Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης ηλεκτροπαραγωγών ζευγών .....	177
	Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης.....	177
	Έλεγχος των χαρακτηριστικών του ζεύγους σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης.....	177
6.19	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (UPS).....	178
	Αντικείμενο.....	178
	Γενικά.....	178
	Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων συστημάτων .....	178
	Ενσωματούμενα συστήματα.....	178
	Αποδεκτές συσκευές.....	178
	Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης συσκευών.....	179
	Μέθοδος κατασκευής.....	179
	Εξειδικευμένο / Πιστοποιημένο προσωπικό .....	179
	Γενικές απαιτήσεις κατασκευής και εγκατάστασης συστημάτων αδιάλειπτης παροχής .....	179
	Γενικά.....	179
	Τεχνικά χαρακτηριστικά .....	180
	Είσοδος .....	181
	Έξοδος.....	182
	Συσσωρευτές.....	182
	Επικοινωνία με το χρήστη.....	182
	Περιβάλλον λειτουργίας.....	183
	Προδιαγραφές λειτουργίας.....	183
	Φυσικές ιδιότητες .....	184
	Απαιτήσεις από τον προμηθευτή .....	184
	Απαιτήσεις ελέγχου παραλαβής .....	184
	Ενσωματούμενες συσκευές – υλικά.....	184
	Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης.....	184
	Έλεγχος των χαρακτηριστικών του UPS σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.....	185
6.20	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	185
	Αντικείμενο.....	185
	Γενικά.....	185
	Πρότυπα – Κανονισμοί.....	185
	Απαιτήσεις Υλικών .....	186
	Αποδεκτά Υλικά.....	186
	Χειριστήριο τεχνολογίας Konnex (KNX) με ενσωματωμένη μονάδα BCU.....	186
	Αισθητήρας τεχνολογίας Konnex (KNX) για τη μέτρηση φωτεινότητας και παρουσίας.....	186
	Αισθητήρας κίνησης τεχνολογίας Konnex (KNX) .....	187
	Ενεργοποιητής ρολών/σκιάστρων/φορτίων 8 ή 16 εισόδων τεχνολογίας Konnex (KNX).....	187
	Ενεργοποιητής ρολών/σκιάστρων/φορτίων 12 ή 24 εισόδων τεχνολογίας Konnex (KNX).....	189
	Ενεργοποιητής φορτίων 4 εισόδων κλειστής επαφής 16A τεχνολογίας Konnex (KNX).....	190
	Ενεργοποιητής φορτίων 8 εισόδων κλειστής επαφής 16A τεχνολογίας Konnex (KNX).....	191
	Τροφοδοτικό τεχνολογίας Konnex (KNX) κατάλληλο για την τροφοδοσία μέχρι και 2 γραμμών, όπου κάθε γραμμή περιλαμβάνει μέχρι και 64 συσκευές KNX.....	191
	Προσαρμοστής σύνδεσης τεχνολογίας Konnex (KNX) για τη λογική σύνδεση και ηλεκτρική απομόνωση γραμμών και περιοχών.....	192
	Τροφοδοτικό 24V κατάλληλο για την τροφοδοσία .....	192
	Προσαρμοστής τεχνολογίας Konnex (KNX).....	193
	Μετεωρολογικός σταθμός τεχνολογίας Konnex (KNX).....	193
	Ενεργοποιητής / Ρυθμιστής έντασης φωτισμού τεχνολογίας Konnex (KNX) .....	194
	Οθόνη αφής 10 ιντσών τεχνολογίας KNX.....	195
	Μετατροπέας πρωτοκόλλου DALI/KNX .....	195
	Ενεργοποιητής φορτίων 2 εισόδων κλειστής επαφής 10A τεχνολογίας Konnex (KNX).....	196
	Ενεργοποιητής φορτίων 8 εισόδων κλειστής επαφής 10A τεχνολογίας Konnex (KNX).....	197



	Ενεργοποιητής φορτίων 4 εισόδων κλειστής επαφής 10Α τεχνολογίας Konnex (KNX).....	197
	Ενεργοποιητής / Ρυθμιστής έντασης φωτισμού τεχνολογίας Konnex (KNX) .....	198
	Θύρα εισόδου τύπου USB για προγραμματισμό και διάγνωση συστήματος τεχνολογίας Konnex (KNX) .....	200
	Καλωδίωση (KNX) .....	200
	Μεταφορά και Απόθεση στο Έργο – Μέθοδος Μεταφοράς και Απόθεσης Υλικών .....	200
	Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης.....	200
	Προσωπικό .....	200
	Τρόπος Εγκατάστασης – Γενικές Απαιτήσεις Εγκατάστασης.....	200
	Έλεγχος Δοκιμές .....	201
6.21	ΓΕΙΩΣΕΙΣ .....	201
	Αντικείμενο.....	201
	Γενικά.....	201
	Πρότυπα - Κανονισμοί .....	201
	Απαιτήσεις Υλικών .....	203
	Αποδεκτά Υλικά.....	203
	Ηλεκτρόδια γείωσης .....	203
	Τρίγωνο γείωσης από ηλεκτρόδια COPPERWELD.....	204
	Ηλεκτρόδιο γείωσης “Ε” .....	204
	Πίνακας Ι.....	205
	Εγκατάσταση .....	205
	Πίνακας: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΙΩΤΩΝ .....	205
	Αγωγοί γείωσης (γυμνοί) .....	206
	Συνδετήρες .....	206
	Δίκτυο γειώσεων .....	206
	Μεταφορά και Απόθεση στο Έργο – Μέθοδος Μεταφοράς και Απόθεσης Υλικών .....	206
	Πιστοποίηση Ποιότητας .....	206
	Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης.....	206
	Τρόπος Εγκατάστασης – Γενικές Απαιτήσεις Εγκατάστασης.....	207
	Έλεγχος Δοκιμές .....	207
7.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	208
7.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	208
	ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΓΩΓΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ .....	208
7.2	ΓΕΙΩΣΕΙΣ .....	208
	ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΓΕΙΩΣΗΣ .....	208
	ΤΡΙΓΩΝΟ ΓΕΙΩΣΗΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ COPPERWELD.....	209
7.3	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 6Α & ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ	210
	Εισαγωγή .....	210
	Γενικές Προδιαγραφές .....	210
	Προδιαγραφές Υλικών .....	210
	Γραμμές Μεταφοράς Χαλκού .....	210
	Γραμμή Μεταφοράς Χαλκού Οριζόντιας Καλωδίωσης .....	211
	Γραμμή Μεταφοράς Χαλκού Καλωδίωσης Κορμού .....	211
	Υλικά Τερματισμού Χαλκού .....	211
	Πεδία Βυσματικής Διαχείρισης Χαλκού (Patch Panel) .....	211
	Βύσματα Χαλκού .....	212
	Πρίζες.....	212
	Γραμμές Μεταφοράς Χαλκού Προσωρινής Σύνδεσης (Patch vLeads) .....	212
	Γραμμή Μεταφοράς Οπτικών Ινών .....	213
	Γραμμή Μεταφοράς Οπτικών Ινών Καλωδίωσης Κορμού .....	213
	Υλικά Τερματισμού Οπτικών Ινών.....	213
	Οπτικά Βύσματα.....	213
	Προδιαγραφές Εγκατάστασης Συστήματος .....	214



	<i>Προδιαγραφές Τοπικού Δικτύου</i> .....	215
	<i>Απαιτήσεις Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας</i> .....	215
	<i>Πρότυπα &amp; Συστάσεις</i> .....	216
7.4	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ R-TV .....	217
	<i>ΓΕΝΙΚΑ</i> .....	217
	<i>ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ</i> .....	218
	<i>ΚΕΡΑΙΕΣ</i> .....	218
	<i>Κεραίες δορυφορικής λήψης</i> .....	218
	<i>Κεραίες λήψης τοπικών καναλιών</i> .....	218
	<i>ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ</i> .....	219
	<i>ΚΑΛΩΔΙΟ RG11</i> .....	219
	<i>ΟΜΟΑΞΟΝΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 75 Ohm</i> .....	219
	<i>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ</i> .....	220
	<i>ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</i> .....	220
	<i>ΚΕΡΑΙΟΔΟΤΕΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ</i> .....	220
7.5	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ.....	220
<b>8.</b>	<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ BMS .....</b>	<b>225</b>
8.1	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ BMS .....	225
8.2	ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ / ΣΥΣΚΕΥΩΝ BMS .....	225
8.3	ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ BMS .....	225
8.4	ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ BMS .....	225
8.5	ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (CONTROLLER) .....	226
8.6	ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΙΣΟΔΩΝ / ΕΞΟΔΩΝ (I/O) .....	226
8.7	ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (DO).....	227
8.8	ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (DI).....	227
8.9	ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (AO).....	228
8.10	ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (AI).....	228
8.11	ΔΙΚΤΥΟ BMS.....	228
8.12	ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΆΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	228
8.13	ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ .....	229
8.14	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ.....	229
8.14.1	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ .....	229
8.14.2	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ 50PA, ΡΙΤΟΤ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ.....	230
8.14.3	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΜΒΑΠΤΙΖΟΜΕΝΟ.....	230
8.14.4	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ .....	231
8.14.5	ΣΥΝΘΕΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ & ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	231
8.14.6	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	232
8.15	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ.....	233
8.16	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΙΕΣΗΣ ΥΓΡΩΝ.....	233
8.17	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΥΓΡΩΝ .....	234
8.18	ΑΥΤΟΝΟΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ .....	234
8.19	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	235
8.20	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΠΑΓΩΓΙΚΟΣ.....	235
8.21	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ .....	236
8.22	ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ (TRANSDUCER) ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ.....	236
8.23	ΔΙΟΔΗ / ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΈΔΡΑΣ (ΕΩΣ DN40) ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	237
8.24	ΔΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΥΠΟΥ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΔΥΟ ΘΕΣΕΩΝ .....	238
8.25	ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ.....	239
8.26	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΔΥΟ ΘΕΣΕΩΝ.....	239
8.27	ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΤΟΠΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (FCU).....	240
8.28	ΕΠΙΤΟΙΧΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΧΩΡΟΥ .....	241
8.29	ΔΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PICV ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ .....	241
8.30	ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ .....	242
8.31	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ FCU .....	242

<b>9. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ – ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΧΩΡΙΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ (MRL) .....</b>	<b>243</b>
9.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	243
9.2 ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ .....	243
9.3 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ.....	243
9.3.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	243
9.3.2 Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ .....	244
9.3.3 ΠΛΑΙΣΙΟ – ΘΑΛΑΜΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ .....	244
9.3.4 ΘΥΡΕΣ ΘΑΛΑΜΟΥ – ΟΡΟΦΩΝ.....	245
9.3.5 ΕΥΘΥΝΤΗΡΟΙ ΡΑΒΔΟΙ (ΟΔΗΓΟΙ) .....	246
9.3.6 ΑΝΤΙΒΑΡΟ .....	246
9.3.7 ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΑ .....	246
9.3.8 ΕΠΙΚΑΘΙΣΕΙΣ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΤΙΒΑΡΟΥ (BUFFERS): .....	247
9.3.9 ΚΟΜΒΙΟΔΟΧΟΣ ΘΑΛΑΜΟΥ .....	247
9.3.10 ΚΟΜΒΙΟΔΟΧΟΙ ΟΡΟΦΩΝ .....	247
9.3.11 ΚΟΜΒΙΟΔΟΧΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ .....	248
9.3.12 ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΓΓΕΛΙΑ ΑΦΙΞΗΣ.....	248
9.3.13 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗ .....	248
9.3.14 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....	248
9.3.15 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ .....	250
9.3.16 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ .....	250
9.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	250
9.4.1 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ.....	250
9.4.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	250
9.4.3 Έλεγχος Δοκιμές.....	251

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

### 1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο των τεχνικών προδιαγραφών είναι ο καθορισμός των τεχνικών στοιχείων των μηχανημάτων και συσκευών καθώς και όλων των εξαρτημάτων που περιλαμβάνονται στις Η/Μ Εγκαταστάσεις του έργου, καθώς επίσης και βασικά στοιχεία του τρόπου εγκατάστασης τους.

### 1.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των προδιαγραφόμενων υλικών αναφέρονται στην τεχνική περιγραφή και στις επιμέρους προδιαγραφές των υλικών.

### 1.3 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ

Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τις διαστάσεις και τα βάθη που προβλέπονται από τους κανονισμούς όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

### 1.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΗΣ - ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει στον επιβλέποντα μηχανικό για έγκριση, εικονογραφημένα έντυπα τεχνικών χαρακτηριστικών, διαγραμμάτων λειτουργίας και απόδοσης, διαστασιολόγηση και λοιπά στοιχεία των κατασκευαστών για όλα τα υλικά και εξαρτήματα πριν από την παραγγελία και εγκατάστασή του.

**Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εγγυηθεί τη σωστή λειτουργία όλων των μηχανημάτων και του συνόλου του εξοπλισμού και να αναλάβει την συντήρησή τους για 2 έτη από την προσωρινή παραλαβή, σύμφωνα με τα πρότυπα της ΕΕ.**

## 2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 2.1 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ PP-R

Η κατασκευή των δικτύων αυτών, θα ακολουθήσει τις πιο κάτω διατάξεις.

#### ΥΛΙΚΟ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι από πολυπροπυλένιο PP-R, πολυμερισμένο, με φράγμα οξυγόνου, σύμφωνα με το DIN 8078, κατάλληλοι για πόσιμο νερό και με αντοχή 20 BAR στους 20°C και 10 BAR στους 60°C, των παρακάτω εξωτερικών διαμέτρων και παχών, σύμφωνα με το DIN 1988 για πόσιμο νερό συνοδευόμενοι με αντίστοιχο πιστοποιητικό καταλληλότητας.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)
20	2,8
25	3,5
32	4,4
40	5,5
50	6,9
63	8,6
75	10,3

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιούνται, θα είναι "σκληροί", σε βέργες.

#### ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Για τη κατασκευή των δικτύων από πλαστικούς σωλήνες, θα χρησιμοποιηθούν, αποκλειστικά και μόνο ειδικά εργαλεία και συσκευές αυτοσυγκόλλησης εγκεκριμένες από την Εταιρεία κατασκευής του σωλήνα.

Μεγάλη προσοχή θα δοθεί στις οδηγίες του κατασκευαστή της σωλήνας αναφορικά με τους χρόνους ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ και ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ και στις οδηγίες ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΥΤΟΣΥΓΓΟΛΗΣΗΣ.

#### ΑΛΛΑΓΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ

Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά εξαρτήματα μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας (καμπύλες). Στην περίπτωση που δεν θα χρησιμοποιηθούν εξαρτήματα επιτρέπεται η κάμψη με θέρμανση με ειδικό αερόθερμο ζεστού αέρα. Οποσδήποτε κατά τη κάμψη του σωλήνα δεν πρέπει να παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του και να προκαλείται η παραμικρή βλάβη. Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων μερικών κλάδων, θα εκτελείται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταύ, σταυροί κλπ.).

#### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ – ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ



Η σωλήνα θα κοπεί σε ορθή γωνία με ειδικό εργαλείο. Η άκρη του σωλήνα και ο μαστός θα σκουπιστούν και εν συνεχεία θα καθαριστούν με ειδικό εργαλείο το οποίο θα αφαιρέσει το λεγόμενο "οξειδωμένο στρώμα" που προκαλείται από τις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου.

Για την συγκόλληση θα χρησιμοποιηθεί συσκευή η οποία θα θερμάνει τις προς συγκόλληση επιφάνειες σε θερμοκρασία μεταξύ 250-270 °C. Τα εργαλεία θα καθαρίζονται μετά από κάθε κόλληση με ένα καθαρό πανί ή στεγνό χαρτί. Το εξάρτημα θα πρέπει πριν την συγκόλληση να καθαρισθεί και να μετρηθεί και μαρκαρισθεί το μήκος της συγκόλλησης. Με γρήγορη ευθύγραμμη κίνηση θα σπρωχθεί στον σωλήνα και στο θερμαντικό στοιχείο χωρίς καμία απολύτως περιστροφική κίνηση και θα κρατηθεί σταθερά.

Για διαφορετικές διαμέτρους θα χρησιμοποιούνται και αντίστοιχα θερμαντικά εξαρτήματα. Ο χρόνος θέρμανσης μετράει από την ώρα που το εξάρτημα εφάπτεται απόλυτα στον σωλήνα στην συσκευή θέρμανσης.

#### ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 250-270°C

ΣΩΛΗΝΕΣ Υλικό και διάμετρος		ΧΡΟΝΟΣ (sec)
PP	16	5
	20	5
	25	7
	32	8
	40	12
	50	18
	63	24
	75	30

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: ΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ.  
ΘΑ ΑΚΟΛΟΥΘΗΘΟΥΝ ΠΙΣΤΑ ΟΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ  
ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΟΥ ΤΟΥ ΣΩΛΗΝΑ

Μόλις ο χρόνος θέρμανσης συμπληρωθεί, αμέσως αφαιρείται ο σωλήνας και το εξάρτημα από την συσκευή και σπρώχνονται μεταξύ τους έως ότου οι ίνες της συγκόλλησης ενωθούν. Απαγορεύεται οιαδήποτε περιστροφή. Ο σωλήνας ευθυγραμμίζεται και σπρώχνεται στο εξάρτημα για τον ίδιο χρόνο όσο και ο χρόνος θέρμανσης.

Για σωλήνες μέχρι Ø63 μπορεί να χρησιμοποιηθεί φορητό θερμαντικό εργαλείο. Για Ø75 θα χρησιμοποιηθεί ειδική συσκευή σταθερού τύπου.

#### ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ

Όπου υπάρχει ένωση μεταξύ πλαστικού και μεταλλικού τμήματος θα γίνεται με φλάντζα με παρέμβυσμα ελαστικό (BUTYL)

Απαγορεύεται παρέμβυσμα από πλαστικοποιημένο PVC διότι δημιουργεί ρωγμές στον πλαστικό σωλήνα και διάβρωση.

Μόνο φλάντζες μεταλλικές ή από πολυπροπυλένιο ενισχυμένες με μέταλλο επιτρέπονται.

## 2.2 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τα υλικά κατασκευής των θερμικών μονώσεων των σωλήνων ζεστού νερού χρήσης, πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στις αντίστοιχες θερμοκρασίες και κλιματολογικές συνθήκες.

Οι σωλήνες ζεστού νερού με διαμέτρους μέχρι και  $\varnothing 50$  εντός του κτιρίου περιβάλλονται από αφρώδες ελαστικό υλικό πάχους μόνωσης 13 mm τύπου Armaflex ή ισοδύναμου.

Οι σωλήνες κρύου νερού χρήσεως κύριας διανομής εντός κτιρίου, περιβάλλονται από μονωτικό υλικό ελάχιστου πάχους 9 mm τύπου Armaflex ή ισοδύναμου.

Από  $\varnothing 50$  και άνω οι εσωτερικές σωληνώσεις ζεστού νερού μονώνονται με Armaflex πάχους 25 mm με επένδυση φύλλου αλουμινίου. Οι ενώσεις καλύπτονται με ταινία με επένδυση αλουμινίου. Η μόνωση είναι συνεχής μέσα από οικοδομικά υλικά.

Οι εξωτερικές σωληνώσεις που οδεύουν εντός εδάφους ή είναι εκτεθειμένες στην ύπαιθρο, προστατεύονται με μόνωση από ARMAFLEX ή FRELEN πάχους 25 mm ή χρησιμοποιούνται προμονωμένοι σωλήνες PP με μόνωση πολυουρεθάνης πάχους 25-30 mm και εξωτερική προστασία από μεμβράνη.

Σε περίπτωση κινδύνου από μηχανικές καταπονήσεις (λεβητοστάσια κλπ.), οι μονώσεις θα προστατεύονται με φύλλο από αλουμίνιο ή γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα πάχους 0.6 mm. Η παραπάνω εργασία γίνεται από ειδικευμένο συνεργείο.

## 2.3 ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΚΤΙΝΟΔΙΚΤΥΩΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ (PE -X)

Θα είναι κατασκευασμένοι από ακτινοδίκτυωμένο πολυαιθυλένιο τύπου (PE- X) κατά DIN 16892 & 16893 και θα οδεύουν εντός ευκάμπτων πλαστικών σωλήνων spiral χρώματος μπλε ή κόκκινου ανάλογα με τη θερμοκρασία του νερού.

Οι σωλήνες θα έχουν κατασκευασθεί με βάση τις προδιαγραφές DIN 16892 & 16893 και θα είναι κατάλληλοι για την μεταφορά ζεστού ή κρύου νερού πόσιμου.

Στον παρακάτω πίνακα δίδονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των σωλήνων:

Εξωτερική Διάμετρος (mm)	Πάχος Τοιχώματος (mm)	Βάρος (Kg/m)
16	2.2	0.090
20	2.8	0.116

## 2.4 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ

Θα τοποθετηθούν στην υδραυλική εγκατάσταση των ηλιακών συλλεκτών.



Η κατασκευή των δικτύων αυτών, θα ακολουθήσει τις πιο κάτω διατάξεις.

### Υλικό σωληνώσεων

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι από σκληρό χαλκό κατά ΕΛΟΤ 1057, των παρακάτω εξωτερικών διαμέτρων και παχών

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ (mm)
15	1,0
18	1,0
22	1,0
28	1,5
35	1,5
42	1,5
54	2,0
63	2,4
80	2,5

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιούνται, θα είναι "σκληροί", σε βέργες, απαγορεύεται δε η κάμψη τους με ζέσταμα ή άλλο τρόπο.

Για οποιοδήποτε αλλαγή διευθύνσεως θα χρησιμοποιούνται "ειδικά τεμάχια" (καμπύλες, γωνιές, ταυ κλπ.).

### Συνδέσεις των σωλήνων

Για τη κατασκευή των δικτύων από χαλκοσωλήνες, θα χρησιμοποιηθούν, αποκλειστικά και μόνο εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια χάλκινα ή ορειχάλκινα, με υποδοχή για συγκόλληση με τη μέθοδο (CAPILLIARLOTTVERBINDUNG) του "τριχοειδούς φαινομένου" δηλαδή με χρήση ασημοκόλλησης με περιεκτικότητα αργύρου τουλάχιστον 43% με κράμα χαλκού - φωσφόρου σε θερμοκρασίες 600-800 οC βαθμούς.

Σε περίπτωση που χαλκοσωλήνες πρόκειται να συνδεθούν με "βιδωτές" ή άλλες συσκευές, θα χρησιμοποιούνται ενδιάμεσα ειδικά εξαρτήματα από ορείχαλκο, που θα συνδέονται με τον μεν χαλκοσωλήνα με ασημοκόλληση όπως η πιο πάνω, με το δε βιδωτό εξάρτημα με βίδωμα (Ειδικοί σύνδεσμοι χαλκοσωλήνα με σιδηροσωλήνα π.χ. ορειχάλκινοι).

### Αλλαγές Διεύθυνσης

Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων, για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά εξαρτήματα μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας (καμπύλες). Στην περίπτωση που δεν θα χρησιμοποιηθούν εξαρτήματα επιτρέπεται η κάμψη με ειδικό εργαλείο (κουρμπαδόρος). Οποσδήποτε κατά τη κάμψη του σωλήνα δεν πρέπει να παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του και να προκαλείται η παραμικρή βλάβη.

Η κάμψη του χαλκοσωλήνα απαγορεύεται να γίνεται με το μέταλλο θερμό. Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις όπου ανυπέρβλητα εμπόδια επιβάλλουν τούτο και πάντοτε ύστερα από έγκριση της επίβλεψης.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων μερικών κλάδων, θα εκτελείται οποσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (τάυ, σταυροί κλπ.).

### Στήριξη των σωληνώσεων

Οι χαλκοσωλήνες θα πρέπει οποσδήποτε να στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους.

Τα ειδικά αυτά στηρίγματα υπάρχουν στο εμπόριο και είναι ανοξείδωτα συνήθως κατασκευασμένα από ορείχαλκο, χαλκό ή λευκοσίδηρο.

Σε δε πολυάριθμες ίδιες διαδρομής, πάνω σε σιδηροκατασκευή (εγκάρσια σιδηρογωνιά αναρτημένη με ράβδους από την οροφή με μακρύ αρθρωτό στέλεχος) με στηρίγματα μορφής ωμέγα, που να αποκλείουν την εγκάρσια μετακίνηση αλλά επιτρέπουν την αξονική.

### Απόσταση στηριγμάτων

Για τους χαλκοσωλήνες με εξωτερική διάμετρο από 10 έως 22 mm οι οποίοι θα τοποθετηθούν οριζοντίως ή καθέτως, τα στηρίγματα θα απέχουν μεταξύ τους ένα έως δύο μέτρα.

Προκειμένου για σωλήνες μεγαλύτερων διαστάσεων τα στηρίγματα θα τοποθετούνται ανά δύο έως τρία μέτρα. Σε σημεία όπου υπάρχουν συγκεντρωμένα φορτία (βάννες, συσκευές κ.λ.π) θα τοποθετούνται στηρίγματα και από τις δύο μεριές των φορτίων.

### Αποσύνδεση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις των δικτύων θα κατασκευασθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολη η αποσυναρμολόγηση οποιουδήποτε τμήματος σωληνώσεως ή οργάνου ελέγχου ροής για αντικατάσταση τροποποίηση ή μετασκευή χωρίς χρήση εργαλείων κοπής ή οξυγόνου.

Για το σκοπό αυτό σε όλα τα σημεία όπου τούτο θα είναι αναγκαίο, θα προβλέπονται λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ).

Οι σωλήνες που θα τοποθετηθούν στο έδαφος θα προστατεύονται με μόνωση από ARMAFLEX ή FRELEN. Η μόνωση θα είναι "περαστή". Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η περαστή τοποθέτηση θα εγκατασταθεί με κατά μήκος άνοιγμα των τεμαχίων της μόνωσης, με κοπή κατά γενέτειρα του κυλίνδρου

και με χρήση κόλλας "250" για τη συγκόλληση τόσο της κατά μήκους τομής, όσο και των εγκάρσιων συνδέσεων μεταξύ των διαδοχικών τεμαχίων της μόνωσης.

Προτού μονωθούν οι σωλήνες θα καθαρίζονται μέχρι πλήρους απομακρύνσεως κάθε ξένης ύλης από την επιφάνειά τους και θα απολιπαίνονται πλήρως.

## 2.5 ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Τα στηρίγματα σωλήνων θα είναι μεταλλικά, γαλβανισμένα με επένδυση εσωτερικά από ειδικό λάστιχο, σύμφωνα με τις, στη συνέχεια, παρατιθέμενες προδιαγραφές.

Η απόσταση των στηριγμάτων μεταξύ τους εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιεχόμενου νερού, από τη διατομή του αγωγού και από το αν πρόκειται για οριζόντια ή κατακόρυφη διαδρομή. Οι αποστάσεις των στηρίξεων δίνονται στον επόμενο πίνακα:

Εξωτερική διάμετρος σωλήνα (mm)	Διαστάσεις ελάσματος (mm)
15÷49	18 × 2,0
50	20 × 1,5
51÷73	20 × 2,0
75	20 × 2,5
76÷110	20 × 2,0
111÷119	20 × 2,5
125	20 × 2,0
140÷219	20 × 2,5

Η στήριξη ή ανάρτηση των στηριγμάτων θα γίνει είτε με πλαστικό βύσμα από καθαρό nylon (ενδεικτικά Upat, Hilti, κ.λπ.) και ντίζα / στριφώνι γαλβανισμένο, για ελαφριές στηρίξεις (σωλήνες μέχρι 1"), είτε με γαλβανισμένο μεταλλικό βύσμα με εκτονωτικό κώνο και ντίζα για πιο βαριές στηρίξεις, είτε για παράλληλες διελεύσεις πολλών σωλήνων με γαλβανισμένη ράγα/ ολισθαίνον παξιμάδι/ κοινό κόντρα παξιμάδι/ ροδέλα, των οποίων τα τεχνικά χαρακτηριστικά και οι διαστάσεις θα είναι σύμφωνα με τις παρατιθέμενες προδιαγραφές.

### Στηρίγματα σωλήνων μεταλλικά

Τα στηρίγματα των σωλήνων θα είναι μεταλλικά γαλβανισμένα και διαιρούμενα.

Αποτελούνται από 2 τεμάχια σε σχήμα "ωμέγα", τα οποία συσφίγγονται περιμετρικά του σωλήνα με δύο γαλβανισμένες βίδες M6. Το ένα από τα δύο μέρη έχει ειδικό παξιμάδι /υποδοχή, ύψους M8 και M10, ταυτοχρόνως μέσα στην ίδια υποδοχή.

Το παξιμάδι πρέπει να στερεώνεται πάνω στο έλασμα με τέσσερα (4) τουλάχιστον πονταρίσματα.

Όλα τα μέρη του στηρίγματος πρέπει να έχουν προετοιμαστεί με τις αυστηρές προδιαγραφές της μεθόδου SENDZIMIR (DIN EN10142) και γαλβανιστεί μετά τη βιομηχανοποίησή τους, με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 20 MG. Οι ελάχιστες διαστάσεις του ελάσματος από το οποίο θα είναι κατασκευασμένα τα στηρίγματα θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Εξωτερική διάμετρος σωλήνα (mm)	Διαστάσεις ελάσματος (mm)
---------------------------------	---------------------------

15÷49	18 × 2,0
50	20 × 1,5
51÷73	20 × 2,0
75	20 × 2,5
76÷110	20 × 2,0
111÷119	20 × 2,5
125	20 × 2,0
140÷219	20 × 2,5

Τα παρακάτω προδιαγραφόμενα στηρίγματα θα έχουν γαλβάνισμα κατάλληλο και για εξωτερική τοποθέτηση.

Ενδεικτικός Τύπος: OBO BETTERMANN 101/UG, PROFIX, MUPRO ή άλλος ισοδύναμος τύπος, που να πληροί τις παραπάνω απαιτήσεις.

#### Ράγα στήριξης / ανάρτησης

Η ράγα θα είναι κατασκευασμένη από μεταλλικό έλασμα πάχους ανάλογου με την εκάστοτε φόρτισή της. Η ράγα θα είναι γαλβανισμένη σύμφωνα με τις αυστηρές προδιαγραφές DIN EN10142, θα έχει σχήμα Π, με κάμψη προς τα μέσα των δύο άκρων του για τη συγκράτηση του ολισθαίνοντος παξιμαδιού.

Η δυνατότητα φόρτισης της ράγας πρέπει να πληροί τουλάχιστον τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα:

Διαστάσεις ράγας (mm)	Πάχος ελάσματος (mm)	Απόσταση ανάρτησης ράγας (mm)	Φόρτιση ανά μέτρο μήκους φορτίο στο μέσον (kg/m)
18 × 35	1,25	500	80
18 × 35	1,75	500	95
30 × 35	2,00	500	150
40 × 40	2,00	500	220
60 × 40	2,00	500	350
18 × 35	1,25	1000	50
18 × 35	1,75	1000	70
30 × 35	2,00	1000	100
40 × 40	2,00	1000	140
60 × 40	2,00	1000	290

Ενδεικτικός τύπος: OBO BETTERMAN, PROFIX, MUPRO ή άλλος ισοδύναμος τύπος, που να πληροί τις παραπάνω απαιτήσεις.

### Στήριξη σωλήνων από ράγα

Εναλλακτικά προς τον κλασσικό οριζόντιο τρόπο ανάρτησης / στήριξης ράγας, για στήριξη σωλήνων μεγάλων διαμέτρων, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και στηρίγματα σωλήνων για τοίχο ή οροφή, κατασκευασμένα από ράγα μεγίστου μήκους 600 mm, κολλημένη εγκάρσια σε μεταλλική πλάκα στήριξης πάχους 6 mm.

Τα μέγιστα επιτρεπόμενα φορτία για στήριξη σε τοίχο, η οποία είναι δυσμενέστερη περίπτωση, θα είναι όπως στον παρακάτω πίνακα:

Μήκος (mm)	Διατομή ράγας (mm)	Φορτίο στο άκρο (kg)	Φορτίο στο μέσο (kg)
150	8 × 35 × 1,75	36	72
150	8 × 35 × 1,75	36	72
250	30 × 35 × 2	134	268
250	40 × 40 × 2	163	326
400	30 × 35 × 2	76	152
400	40 × 40 × 2	98	196
600	30 × 35 × 2	53	106
600	40 × 40 × 2	64	128
600	60 × 40 × 2	175	350

Όλα τα παραπάνω στηρίγματα είναι είτε ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένα με επικάλυψη 275 gr/m<sup>2</sup>, είτε γαλβανισμένα με εμβάπτιση σε λουτρό κασσιτέρου μετά την κατασκευή τους.

Ενδεικτικός Τύπος: PROFIX - I, MUPRO ή άλλος ισοδύναμος τύπος, που να πληροί τις παραπάνω προϋποθέσεις.

### 2.6 ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Θα είναι κατασκευασμένοι από ορείχαλκο και θα φέρουν υποδοχές από ορειχάλκινα, τα οποία θα είναι συγκολλημένα σε αντίστοιχες οπές, πάνω στο συλλέκτη. Θα είναι κατάλληλοι για συνεχή πίεση λειτουργίας 10 bar. Η διάμετρός τους δίνεται απ' τον ακόλουθο πίνακα:

Διάμετρος μεγαλύτερου συνδεδεμένου (inches)	Διάμετρος αγωγού (inches)
½"	1"
¾"	1"
1"	1½"
1¼"	2"
1½"	2"
2"	2½"
2½"	3"
3"	4"
4"	6"

Οι αποστάσεις των αγωγών θα είναι τουλάχιστον 5 cm (ανάμεσα στις κοντινότερες πλευρές) για αγωγούς ονομαστικής διαμέτρου έως 1½". Για μεγαλύτερους αγωγούς αυτή η απόσταση θα είναι τουλάχιστον 10 cm. Κάθε συλλέκτης θα διαθέτει στην κάτω του ακμή αγωγό και βάνα εκκένωσης τουλάχιστον ½". Στην ίδια διάσταση θα υπάρχει αναμονή σύνδεσης θερμόμετρου και μανόμετρου. Ονομαστική πίεση 16 bar.

## 2.7 ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΓΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

Οι πίνακες διανομής θα είναι κατάλληλοι για εντοιχισμό, μεταλλικοί από λαμαρίνα πάχους 0,9 mm βαμμένοι εσωτερικά και εξωτερικά με ηλεκτροστατική βαφή και θα φέρουν εξωτερικό κάλυμμα που θα έχει υποστεί την ίδια βαφή. Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση των δύο συλλεκτών, διαστάσεων ανάλογα με το μήκος τους, θα φέρουν δε τις απαραίτητες οπές για τη διέλευση των αντίστοιχων σωληνώσεων.

## 2.8 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΕΩΣ (BANNES) ΤΥΠΟΥ "ΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΚΡΟΥΝΟΥ"

Οι δικλείδες απομονώσεως τύπου "σφαιρικού κρουνού" (BALL VALVE), θα είναι κοχλιωτής συνδέσεως, θα έχουν σώμα κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο, σφαίρα από ανοξείδωτο χάλυβα υψηλής ποιότητας και έδρα από TEFLON. Με περιστροφή της κεφαλής κατά 90° επιτυγχάνεται η μετάβαση από το πλήρες κλειστό στο πλήρες άνοιγμα.

Πίεση λειτουργίας και διακοπής 10 atm για θερμοκρασία νερού μέχρι 120 °C. Τοποθετούνται σε δίκτυα κρύου και ζεστού νερού χρήσεως μέχρι διάμετρο 3".

## 2.9 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΕΙΔΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Οι διακόπτες που τοποθετούνται πριν από κάθε είδος υγιεινής θα είναι τύπου "σφαιρικού κρουνού" (BALL VALVE) "γωνιακοί", ορειχάλκινοι, επιχρωμιωμένοι, πίεσεως λειτουργίας και διακοπής 10 atm για θερμοκρασία νερού μέχρι 120° C.

## 2.10 ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΕΣ ΘΕΡΜΟΥ - ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

Όλοι θα είναι ελληνικής κατασκευής και προέλευσης φημισμένου, γνωστού εργοστασίου.

Θα είναι διαμέτρου ½ " ή ¾ " κατασκευασμένοι από ορείχαλκο, επιχρωμιωμένοι, τύπου εσωτερικής ανάμιξης, κατάλληλοι για εγκατάσταση επί του νιπτήρα ή επίτοιχου ανάλογα.

Οι χειρολαβές των διακοπτών θα φέρουν ενδεικτικό σήμα του προορισμού τους. Οι αναμικτήρες θα συνοδεύονται από ροζέτες επικάλυψης των θέσεων τοποθέτησης τους.

## 2.11 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΜΕ ΕΛΑΤΗΡΙΟ

Οι ορειχάλκινες βαλβίδες με ελατήριο προσαρμόζονται στις σωληνώσεις με σπείρωμα ή φλάντζες, θα είναι κατάλληλες για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση πίεσεως λειτουργίας 10 atm για θερμοκρασία νερού μέχρι 120° C.

Το σώμα των βαλβίδων θα είναι εξ ολοκλήρου από φωσφορούχο ορείχαλκο και θα φέρουν γλωττίδα κινούμενη κατά τον άξονά της βαλβίδας.



Η γλωττίδα θα συγκρατείται στην έδρα της μέσω ελατηρίου από ανοξείδωτο χάλυβα, η δε έδρα θα καλύπτεται με κατάλληλο υλικό για την στεγανοποίηση και την μη δημιουργία θορύβου.

Οι βαλβίδες θα είναι είτε εξ ολοκλήρου ορειχάλκινες κοχλιωτής συνδέσεως είτε με σώμα χυτοσιδηρό και ορειχάλκινο εσωτερικό μηχανισμό .

## 2.12 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ

Οι βαλβίδες εκκενώσεως που χρησιμοποιούνται για την εκκένωση των συσκευών, μηχανημάτων και σωληνώσεων, προβλέπονται τύπου «σφαιρικού κρουνού», ορειχάλκινες με αφαιρετή χειρολαβή. Προς την πλευρά εκκενώσεως θα φέρουν σπείρωμα με πώμα, σε τρόπο ώστε αφαιρουμένου του πώματος να είναι δυνατή η σύνδεση ελαστικού σωλήνα προς αποχέτευση.

## 2.13 ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ)

Τα αντικραδασμικά σωληνώσεων θα είναι τύπου φούσκας με φλάντζες. Όσα τοποθετούνται σε δίκτυα νερού χρήσεως θα είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό αντοχής σε θερμοκρασία μέχρι 80 °C, ενώ όσα τοποθετούνται σε δίκτυα κλιματισμού θα είναι ενισχυμένα με χαλύβδινα σύρματα προστατευμένα έναντι διαβρώσεως, κατάλληλα για νερό θερμοκρασίας 120 °C.

Και οι δύο τύποι θα είναι κατάλληλοι για πίεση λειτουργίας 10 atm και θα συνοδεύονται από πρόσθετο ζεύγος φλαντζών.

## 2.14 ΚΡΟΥΝΟΙ ΕΠΙΤΟΙΧΟΙ

Θα είναι επιχρωμιωμένοι, ορειχάλκινοι και θα φέρουν ροζέτα για εγκατάστασή τους στον τοίχο.

Στο άκρο τους θα φέρουν σπείρωμα ή ρακόρ για σύνδεση ελαστικού σωλήνα.

Πριν από κάθε κρουνό θα τοποθετηθεί διακόπτης καμπάνα

Θα έχουν την διάμετρο που φαίνεται στα σχέδια.

## 2.15 ΕΥΚΑΜΠΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ

Η σύνδεση των υδραυλικών υποδοχέων θα γίνεται με τμήματα εύκαμπτων επιχρωμιωμένων χαλκοσωλήνων Ø12 mm, που έχουν ενσωματωμένους λυόμενους συνδέσμους (ρακόρ) 1:2.

## 2.16 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Τοποθετούνται σε δίκτυα κρύου και ζεστού νερού μέχρι διάμετρο 1".

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 kg/cm<sup>2</sup>.

Πίεση λειτουργίας 10 Atm.

Οι διακόπτες που συνοδεύονται με τους κρουνούς των υποδοχέων, θα είναι γωνιακού τύπου επιχρωμιωμένοι.

### 2.17 ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ

Σε όλα τα ψηλά σημεία του δικτύου όπου είναι δυνατό να συγκεντρωθεί αέρας και να εμποδίσει τη ροή θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά διατομής 3/8".

Τα εξαρτήματα αυτά θα τοποθετηθούν εκεί ανεξάρτητα αν δεικνύονται ή όχι στα σχέδια.

Ειδικότερα μέσα στο μηχανοστάσιο λόγω των μεγάλων διατομών των σωληνώσεων, τα ψηλότερα σημεία των διαφόρων σωληνώσεων θα συνδεθούν με σωλήνα 1/2" με κατάλληλη λεκάνη συγκεντρώσεων η οποία θα συνδέεται με την αποχέτευση.

Ακριβώς πάνω από τη λεκάνη και σε ύψος όχι μεγαλύτερο από 1.5m θα υπάρχουν βάνες με τις οποίες θα μπορεί να γίνει ο εξαερισμός των γραμμών.

Ο σωλήνας εξαερισμού Ø1/2" θα συνδέεται επί των κεντρικών σωληνώσεων με τεμάχιο σιδηροσωλήνα Ø1 1/2" μήκους 20cm για συγκέντρωση του αέρα μέσα στο πιο πάνω τεμάχιο.

### 2.18 ΦΙΛΤΡΑ

Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από μπρούτζο μέχρι 2", με ηλεκτρονικό έλεγχο και συσκευή αντίστροφης πλύσης. Θα περιλαμβάνει διάφανο κύλινδρο στον οποίο θα τοποθετηθεί το φίλτρο, σωλήνα αερισμού και σωλήνα αποχέτευσης για την απομάκρυνση των ακαθαρσιών

Πίεση λειτουργίας 2-6 bar και πτώση πίεσης κατά την ροή για σωλήνα 2", 0.2 bar.

### 2.19 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Προβλέπονται κοινά θερμόμετρα υδραργύρου, ένδειξης 0-100 °C, ευθέα ή γωνιακά, ανάλογα με την θέση εγκατάστασής τους.

Θα είναι βιομηχανικού τύπου με κλίμακα 15-20cm.

Θα φέρονται μέσα σε επιχρωμιωμένη ή επινικελωμένη θήκη, ορειχάλκινη, με κατάλληλη σχισμή μπροστά για την ανάγνωση των μετρήσεων, και θα είναι δυνατόν να αποχωρίζονται από τις βάσεις τους (SEPARABLE SOCKETS).

Σε περίπτωση εγκατάστασης θερμομέτρων σε μεμονωμένα δίκτυα, τότε στα δίκτυα αυτά θα εγκαθίστανται κατάλληλοι λαιμοί έξω από την μόνωση.

Για εγκατάσταση θερμομέτρων σε σωληνώσεις μέχρι 2", θα αυξάνεται η διάμετρος του σωλήνα στη θέση εγκατάστασης της αναμονής για να αποφευχθεί διαταραχή της ροής, στην εν λόγω θέση.

### 2.20 ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η αντλία θα είναι φυγοκεντρική.

Θα είναι κατάλληλη για πόσιμο ζεστό νερό κατανάλωσης σε θερμοκρασία 65°C.

Το μανομετρικό ύψος της αντλίας είναι ενδεικτικά και συνεπώς ο προμηθευτής υποχρεούται να προβεί στον υπολογισμό τους με βάση τις οριστικές διαδρομές των δικτύων σωληνώσεων και των πραγματικών πτώσεων των πιέσεων στα μηχανήματα και τις συσκευές τις οποίες θα εγκαταστήσει.

Γενικά η αντλία θα είναι αθόρυβης λειτουργίας, υδρολίπαντη, χωρίς στυπιοθλίπτη για πίεση 6 atm.

(Ενδ. Τύπος : WILO)

## 2.21 ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ ΝΕΡΟΥ

Ο θερμαντήρας θα είναι άμεσα συνδεδεμένος με τον πρωτεύον κύκλωμα παραγωγής ζνχ (από αντλία θερμότητας) χωρητικότητας σύμφωνα με τη μελέτη και θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 4801, εμαγέ, συγκολλητός, κατάλληλος για πίεση λειτουργίας 10atm. Θα είναι απλών τοιχωμάτων, με μονωτικό τύπου πολυουρεθάνη.

Θα έχει δύο θερμαντικά στοιχεία (εναλλάκτες) , τα οποία θα λειτουργούν :

α) με ηλεκτρική αντίσταση.

β) με νερό πόσιμου χρήσης (ως ταχυεναλλάκτης μεταφέροντας θερμότητα από το αποθηκευμένο νερό στο πόσιμο νερό χρήσης).

Ο βαθμός απόδοσης του εναλλάκτη ταχυθερμοσίφωνα θα είναι άνω το 99%, πρακτικά, η θερμοκρασία του νερού χρήσης στην έξοδο του εναλλάκτη του θα είναι ίση με τη θερμοκρασία του αποθηκευμένου νερού.

Ο θερμαντήρας θα είναι εξοπλισμένος με κυκλοφορητή αντιροής που θα ανκυκλοφορεί το αποθηκευμένο νερό στο περιβάλλον του ταχυεναλλάκτη με σκοπό τη βελτίωση του βαθμού απόδοσης.

Ο θερμαντήρας θα έχει επίσης:

A. Στόμια σύνδεσης των σωληνώσεων εισόδου και εξόδου του ζεστού νερού χρήσης (στο επάνω μέρος)

B. Στόμια σύνδεσης των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής θερμαντικού υγρού και εναλλάκτη.

Γ. Στόμιο σύνδεσης με το δίκτυο ανακυκλοφορίας ζεστού νερού

Δ. Στόμιο εκκένωσης (στο κάτω μέρος)

Ε. Υποδοχή θερμομέτρου και θερμόμετρο.

ΣΤ. Υποδοχή ασφαλιστικής δικλείδας και ασφαλιστική δικλείδα  $\frac{3}{4}''$  .

## 2.22 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Μετά την συμπλήρωση της κατασκευής εγκαταστάσεων, όλα τα τμήματα του δικτύου θα καθαριστούν πλήρως από κάθε ακαθαρσία και τυχόν υπολείμματα από δοκιμές.

Μετά το τέλος των δοκιμών και πριν από τη χρήση τους, οι εγκαταστάσεις ύδρευσης θα αποστειρωθούν με διάλυμα χλωρασβέστου αναλογίας 4 μερών ελεύθερου χλωρίου ανά εκατομμύριο μερών νερού.

Το διάλυμα αυτό θα παρασκευαστεί με διάλυση 11 γραμμαρίων χλωρασβέστου εγχώριας παραγωγής σε  $1\text{m}^3$  νερού.

Υπολογίζεται ότι 1 γραμμάριο χλωρασβέστου εγχώριας παραγωγής περιέχει 0.36 γραμμάρια ελεύθερου χλωρίου.

Το διάλυμα θα εισαχθεί στο σύστημα διανομής και θα παραμείνει επί 3 ώρες. Κατά τη διάρκεια του χρονικού αυτού διαστήματος όλες οι δικλείδες, κρουνοί κλπ. θα ανοίγουν και θα κλείνουν κατά διαστήματα, ώστε το διάλυμα να κυκλοφορήσει σε όλη την εγκατάσταση. Μετά από 3 ώρες θα γίνει καλή έκπλυση των σωλήνων με νερό πόλης.

Μετά την απόπλυση της εγκατάστασης με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από 4 σημεία της, και από σημείο του δικτύου της πόλης, εκτός από την νέα εγκατάσταση και κοντά στο σημείο τροφοδοσίας της.

Τα δείγματα αυτά, θα υποβληθούν σε χημική εξέταση, μέσα σε δύο ώρες από τη λήψη τους, για να προσδιοριστεί το ποσοστό του ελεύθερου χλωρίου μέσα στο νερό.

Το ποσοστό ελεύθερου χλωρίου μέσα στην εγκατάσταση δεν πρέπει να ξεπερνάει το αντίστοιχο ποσό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης.

Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν εκπληρωθεί, πρέπει να γίνει νέα έκπλυση της όλης εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία, μέχρι να εκπληρωθούν οι παραπάνω απαιτήσεις.

## 2.23 ΔΟΚΙΜΕΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Το δίκτυο παροχής νερού, πριν καλυφθούν τα μη ορατά τμήματά του, θα τεθεί για ένα 24ωρο σε πίεση 7 atm για τον έλεγχο της στεγανότητάς του.

Το δίκτυο αποχέτευσης κατά τμήματα θα γεμίσει με νερό αφού κλείσουν όλα τα ανοίγματα εκτός εκείνου που βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο και θα παραμείνει γεμάτο επί μισή ώρα για τον έλεγχο στεγανότητας.

Η δοκιμή θα γίνει πριν καλυφθούν τα μη ορατά τμήματα του δικτύου αποχέτευσης. Για όλες τις παραπάνω δοκιμές θα συνταχθούν πρωτόκολλα δοκιμών και θα υπογραφούν από τον επιβλέποντα και τον ανάδοχο.

### 3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ - ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

Όλοι οι σωλήνες που διαπερνούν το δώμα, θα φέρουν στα σημεία διόδου τους, διαμέσου της πλάκας του δώματος, κατάλληλο διάφραγμα στεγανότητας της εγκρίσεως της επίβλεψης.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής, όλα τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων πρέπει να φράζονται με προσωρινά κατάλληλα βύσματα, έτσι ώστε να εμποδίζεται απόλυτα η είσοδος ξένων σωμάτων μέσα στους σωλήνες

#### 3.2 ΔΙΚΤΥΟ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ, ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ

Οι σωληνώσεις που συνδέουν τους υδραυλικούς υποδοχείς με τις κατακόρυφες στήλες αποχέτευσης καθώς και ο αερισμός αυτών θα κατασκευασθούν από σωλήνες πολυπροπυλενίου. Για το δίκτυο θα ισχύει:

- α. Κατασκευή από σωλήνες PP 6 ATM .
- β. Οι κάθε φύσης ενώσεις και συνδέσεις θα είναι υδατο-στεγείς και αεροστεγείς.
- γ. Όλες οι οριζόντιες σωληνώσεις θα τοποθετηθούν με κανονικότητα και ομοιόμορφη κλίση, που φαίνεται στα σχέδια (2%-5% εντός του κτιρίου & 1%-5% εκτός)
- δ. Οι σωληνώσεις θα αγκυρώνονται ή θα θεμελιώνονται κατά διαστήματα
- ε. Ρητά απαγορεύεται η διάτρηση των σωλήνων αποχέτευσης για να συνδεθούν ζωστήρες ή δακτύλιοι (σιδηρές στεφάνες).
- στ. Τα ειδικά τεμάχια ΤΑΥ, ΨΙ, ΚΑΜΠΥΛΕΣ, θα είναι υπο γωνία 45° ή άλλη, της έγκρισης της Επίβλεψης.

#### ΔΙΚΤΥΟ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ

- α. Το δίκτυο εξαερισμού θα κατασκευασθεί επίσης από σωλήνες PP.
- β. Τα κεκλιμένα τμήματα του δικτύου αερισμού θα τοποθετούνται κατά το δυνατόν πλησιέστερα στην οροφή, και ακολουθούν τις οδεύσεις που φαίνονται στα σχέδια .
- γ. Οι δευτερεύοντες σωλήνες αερισμού πρέπει να έχουν κλίση που όσο το δυνατόν να πλησιάζουν τις 45° και πάντοτε προς τον σωλήνα αποχέτευσης.
- δ. Οι ενώσεις κεκλιμένων σωλήνων εξαερισμού με άλλους όμοιους ή κατακόρυφους θα γίνονται τουλάχιστον 1.5 m πάνω από την στάθμη του δαπέδου.
- ε. Οι κατακόρυφοι σωλήνες αερισμού θα επεκτείνονται πάνω από το δώμα κατά 0.50 μ. και το πάνω άκρο τους θα προστατεύεται με κατάλληλη κεφαλή εξαερισμού.

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι από το ίδιο υλικό με ελάχιστη πίεση λειτουργίας 4 atm.

Η σύνδεση των σωληνώσεων μεταξύ τους γίνεται με μούφα και δακτύλιο στεγανότητας.

Ενδ. τύπος : REHAU – HT

### 3.3 ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΣΚΛΗΡΟ PVC-U 100 ΚΑΤΑ DIN 19534 ΚΑΙ ΕΛΟΤ 476 (ΣΕΙΡΑ 41)

Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος θα είναι σύμφωνα με το παρακάτω πίνακα.

Ονομαστική εξωτερική διάμετρος (mm)	Ονομαστικό πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος (kg/m)
110	3,0	1,53
125	3,0	1,74
160	3,6	2,68
200	4,5	4,16
250	6,1	7,02
315	7,7	11,07
355	8,7	14,06
400	9,8	17,83

Τα ειδικά τεμάχια (ταυ, ψι, καμπύλες), θα είναι υπό γωνία 45° ή άλλη, της έγκρισης της επίβλεψης, και θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό.

Οι σωλήνες θα φέρουν στα διαμορφωμένα άκρα τους, ενσωματωμένο σύνδεσμο τύπου υποδοχής (κεφαλή), κατάλληλο για την τοποθέτηση ειδικού ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας.

Οι αναφερόμενοι στα σχέδια διάμετροι των σωλήνων PVC, αφορούν τις εξωτερικές διαμέτρους, όπως χαρακτηρίζονται και στο εμπόριο.

Κατά τη σύνδεσή τους οι σωλήνες από PVC πρέπει να καθαρίζονται καλά στα σημεία ένωσης (εξωτερική επιφάνεια ευθέως άκρου και εσωτερικού συνδέσμου).

Στη συνέχεια τοποθετείται στον αύλακα του συνδέσμου ο ειδικός ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας.

Το άκρο του προς σύνδεση σωλήνα, θα επικαλύπτεται με στρώση (φίλμ) λιπαντικής ουσίας από υδροσάπωνα και θα εισχωρεί μέσα στο διαμορφωμένο σύνδεσμο (κεφάλι), μέχρι την ενδεικτική γραμμή, έτσι ώστε να υπάρχει κενό για τυχόν θερμικές διαστολές.

Κατά τη σύνδεση χρησιμοποιείται ξύλινος ή μεταλλικός προωθητικός μοχλός, για την εισαγωγή και προσαρμογή του σωλήνα μέσα στον σύνδεσμο υποδοχής.

Όλες οι αλλαγές διαμέτρου των αγωγών θα εκτελούνται με παρεμβολή ειδικών τυποποιημένων εξαρτημάτων (συστολές).

Όλες οι αλλαγές διεύθυνσης θα εκτελούνται με καμπύλες  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$  ή  $\frac{1}{16}$ , μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας.  
Ενδεικτικός Τύπος: Πετζετάκις HELIDUR-ED



### 3.4 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

Θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των υδρορροών, εναλλακτικά από τους πλαστικούς σωλήνες PVC.

Οι σωλήνες θα είναι με ραφή και θα έχουν τα αντίστοιχα πάχη:

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (ins)	ΠΑΧΟΣ (mm)
½"	2,65
1"	2,65
1¼ "	2,65
1½ "	2,65
2"	3,25
¾"	3,65
3"	4,05
4"	4,50

Τα ειδικά τεμάχια των σιδηροσωλήνων θα είναι από μαλακό χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ), με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα), ανάλογης αντοχής γαλβανισμένα.

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά στεγανότητας γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων θα έχουν την απαιτούμενη αντοχή στις φυσικές και χημικές ιδιότητες του ρευστού που διέρχεται απ' αυτούς, στις αντίστοιχες συνθήκες και θερμοκρασία.

Όλες οι ενώσεις και συνδέσεις σωλήνων πρέπει να είναι υδατοστεγείς.

Οι ενώσεις γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων μεταξύ τους θα είναι κοχλιωτές ή με ειδικά τεμάχια.

Μετά την κοπή τεμαχίου γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα στο απαιτούμενο μήκος, τα άκρα του θα καθαρίζονται και θα λειαινούνται για να ετοιμαστούν για ελικοτομή. Το μήκος της ελικοτομής θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο του μισού του περικοχλίου.

Για επίτευξη πλήρους στεγανότητας στην αρσενική βόλτα θα εναποτίθεται στρώση κόλλας γραφίτη ή άλλου ισοδύναμου υλικού, κατάλληλη για την θερμοκρασία στην οποία εργάζεται ο σωλήνας.

Στις ενώσεις των ελικοτομημένων σωλήνων θα παρεμβάλλεται αδρανές στεγανοποιητικό υλικό, όπως κάρναβη επιχρισμένη με μίνιο ή ταινία τεφλόν.

Μετά την πλήρη κοχλίωση του περικοχλίου (μούφας) δεν θα υπολείπονται ελεύθερα περισσότερα από τρία βήματα εκατέρωθεν αυτού.

Δεν επιτρέπεται η στεγανοποίηση των ενώσεων με καλαφάτισμα, κρούση ή άλλες βίαιες ενέργειες.

Ενώσεις με ρακόρ πρέπει να προβλέπονται σε σωλήνες οι οποίοι είναι ενδεχόμενο να χρειαστεί να αποχωρίζονται.

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων θα διαμορφώνονται με παρόμοια ειδικά εξαρτήματα επίσης γαλβανισμένα για οποιαδήποτε διάμετρο.

Είναι δυνατόν καμπυλώσεις σωλήνων μέχρι 2" να γίνουν "εν ψυχρώ" με την βοήθεια ειδικού εργαλείου (κουρμπαδόρου) χωρίς να ρυτιδώνεται ο σωλήνας, αλλά να φθείρεται η επιφανειακή επιψευδαργύρωσή του και να αλλοιώνεται το σχήμα της διατομής, η οποία πρέπει να παραμένει πρακτικά κυκλική.

Για καμπύλες 90° και για γωνίες, θα χρησιμοποιηθούν απαραίτητα, ειδικά τεμάχια σχηματισμού.

Κάμψεις σωλήνων "εν θερμώ" απαγορεύονται.

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες που τοποθετούνται στο έδαφος θα μονωθούν επιπλέον εξωτερικά με διπλή ασφαλτική επάλειψη και θα περιτυλιχθούν με ασφαλτόπανο.

### 3.5 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC ΓΙΑ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Οι υπόγειοι σωλήνες αποχετεύσεως ακαθάρτων στα καταθλιπτικά δίκτυα θα κατασκευαστούν από εξάμετρους πλαστικούς σωλήνες ειδικούς για υπόγεια δίκτυα, από σκληρό (μη πλαστικοποιημένο) χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC), ποιότητας 100 (PVC 100) σύμφωνα με τους κανονισμούς ΕΛΟΤ 9, DIN 8061/8062 και NHS 9-71, 16 atm, χρώματος γκρι σκούρο (RAL 7011), (ενδεικτικός τύπος κατασκευαζόμενος από την εταιρεία Α.Γ.ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ Α.Ε., HELIDUR-16 ή ισοδύναμος), με εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια τύπου "υποδοχής" κατάλληλα για "σφήνωση" (ενσωματωμένη μούφα) με την παρεμβολή ελαστικού δακτυλίου, ειδικής κατασκευής για αποχετεύσεις (ανθεκτικός σε θερμοκρασία και στα διάφορα οικιακά λύματα).

Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο σχετικά με τους πλαστικούς σωλήνες από PVC για υπόγεια δίκτυα.

Εναλλακτικά, θα κατασκευασθεί το καταθλιπτικό δίκτυο από σωλήνες PP SDR7,4 με θερμική αυτοσυγκόλληση όπως αναλυτικά στην ύδρευση αναφέρεται.

### 3.6 ΣΙΦΩΝΙ ΔΑΠΕΔΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟ

Τα σιφώνια δαπέδου όλων των χώρων θα είναι εξ' ολοκλήρου από σκληρό και ανθεκτικό πλαστικό (πολυπροπυλένιο) κατά DIN EN1253 με ανοξείδωτη σχάρα, παγίδα οσμών, εσωτερική τάπα καθαρισμού, δακτύλιο στεγνότητας, ειδικό εξάρτημα επέκτασης όταν απαιτείται ώστε να επιτυγχάνεται τέλεια προσαρμογή της σχάρας στο τελειωμένο δάπεδο. Σε περίπτωση που το δάπεδο των λουτρών – W.C. καλύπτεται με υγρομονωτικής μεμβράνης, το σιφώνι θα έχει τη δυνατότητα τοποθέτησης σε αυτό ειδικής φλάντζας για την ολοκλήρωση της στεγανότητας.

Συγκεκριμένα τα σιφώνια δαπέδου των χώρων υγιεινής θα είναι ικανότητας απορροής τουλάχιστον 1 l/s, θα έχουν σχάρα διαστάσεων περίπου 150 × 150 mm.

Τα στόμια εισόδου εξόδου θα είναι όπως αναφέρονται στα σχέδια αποχέτευσης.

Τα σιφώνια δαπέδου θα προστατεύονται με στραγγιστήρες που παρεμποδίζουν την είσοδο αποφρακτικών υλών σε αυτά και θα φέρουν διάταξη που εμποδίζει την υπερχειλίση των αφρών στο δάπεδο του χώρου.

Ενδεικτικού τύπου Nicoll/SEMΧ15

### 3.7 ΛΕΚΑΝΗ W.C.

Οι λεκάνες W.C. θα είναι από λευκή πορσελάνη κρεμαστού τύπου και θα συνοδεύονται από:

- Πλαίσιο στήριξης (όπου χρειάζεται)
- Διακόπτη χρωμέ
- Σωλήνα σύνδεσης χρωμέ με ρακόρ
- Κάλυμμα λευκό βαρέως συμπαγούς τύπου πλαστικού
- Εξαρτήματα στερέωσης και σύνδεσης με την αποχέτευση

### 3.8 ΝΙΠΤΗΡΑΣ

Προβλέπεται η εγκατάσταση νιπτήρων από λευκή πορσελάνη, που συνοδεύονται από:

- Στηρίγματα τοίχου
- Σιφώνια χρωμέ
- Αναμικτήρες χρωμέ για εγκατάσταση πάνω στον νιπτήρα
- Αυτόματες βαλβίδες χρωμέ
- Τεμάχια σωλήνων σύνδεσης χρωμέ
- Διακόπτες χρωμέ

### 3.9 ΛΕΚΑΝΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΤΡΙΩΝ (SERVICE SINK)

Κάθε λεκάνη παραλαβής νερού καθαρίστριας (SERVICE SINK) θα είναι χαλύβδινη επισμαλτωμένη εσωτερικά με ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη εσχάρα, για επαναπόθεση κάδων.

Κάθε λεκάνη θα συνοδεύεται από ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη βαλβίδα εκκένωσης διαμέτρου 1 ¼" και από σιφώνι και πώμα.

### 3.10 ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ

Σε κάθε κουζίνα προβλέπεται η εγκατάσταση ενός νεροχύτη από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι εξωτερικές διαστάσεις και οι τύποι των νεροχυτών καθορίζονται στα Αρχιτεκτονικά σχέδια. Οι νεροχύτες θα είναι κατασκευασμένοι από φύλλο ανοξείδωτου χάλυβα 18/8 πάχους τουλάχιστον 1mm, βιομηχανικά επεξεργασμένου και στιλβωμένου με αντιθορυβική βαφή στο κάτω μέρος του. Ο νεροχύτης θα συνοδεύεται από:

- Μπαταρία κατάλληλη για στήριξη πάνω στην ανοξείδωτη επιφάνεια, επιχρωμιωμένη.
- Επιχρωμιωμένες βαλβίδες με αλυσίδες και πώματα.

### 3.11 ΛΟΥΤΗΡΑΣ ΟΡΘΙΟΥ ΤΥΠΟΥ (ΝΤΟΥΖΙΕΡΑ)

Οι ντουζιέρες θα συνοδεύονται και με βαλβίδα εκκενώσεως 1¼", ορειχάλκινη επιχρωμιωμένη ή από ειδικό πλαστικό που θα καθορίζεται στη μελέτη.

Οι ντουζιέρες θα έχουν στόμιο απορροής στον πυθμένα και σε θέση που θα εξασφαλίζεται η πλήρης αποχέτευση των υγρών.

Ειδικά στοιχεία για την τοποθέτηση του υδραυλικού υποδοχέα

Είναι λίαν επιθυμητή η τοποθέτηση πετροβάμβακα μεταξύ ντουζιέρας και περιμετρικών οικοδομικών στοιχείων (στο κενό, κάτω και γύρω από αυτήν), ως θερμοηχομονωτικό υλικό.

Στην συνέχεια γίνεται η προσαρμογή της σωλήνωσης αποχέτευσης με το στόμιο εκροής της μέσω σταθερών σωλήνων και εύκαμπτων συνδέσεων. Στην αποχέτευση της ντουζιέρας, εφ' όσον οδηγείται άμεσα προς το αποχετευτικό δίκτυο, θα παρεμβάλλεται σιφώνι που θα λειτουργεί ως οσμοπαγίδα.

Αλλιώς θα οδηγείται σε σιφώνι δαπέδου που διαθέτει οσμοπαγίδα. Θα δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην στεγανοποίηση των συνδέσεων, λόγω του ότι δεν θα μπορούν να ελέγχονται κατά την διάρκεια της λειτουργίας τους.

Θα είναι κατά EN 1235

### 3.12 ΨΥΚΤΗΣ ΝΕΡΟΥ

Ψύκτης νερού που θα αποτελείται από :

- Εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα από πλαστικοποιημένη λαμαρίνα πάχους 1mm
- Λεκάνη αποχέτευσης από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Πίδακα ρυθμιζόμενης ροής.
- Κρουνό πλήρωσης φιαλών και ποτηριών.
- Ψυκτικό συγκρότημα ερμητικά κλειστού τύπου, παλινδρομικό, αυτολίπαντο, που φέρει σύστημα θερμική προστασίας και πυκνωτή εκκίνησης και λειτουργίας σε τάση 208-220 + 10%, 50-60 περιόδων.
- Συμπυκνωτή βεβιασμένης κυκλοφορίας ενισχυμένο με διάταξη πυκνών φύλλων αλουμινίου υψηλής απόδοσης εναλλαγής θερμότητας.
- Ψυκτικό υγρό FREON R22.
- Θερμοστάτη ρυθμιζόμενο.
- Ψυκτικό στοιχείο ελικοειδούς κατασκευής εμβαπτισμένο σε ειδικό δοχείο καλά μονωμένο.
- Σιφόνι τύπου P ή μποτίλιας DN 32 επιχρωμιωμένο για σύνδεση με την αποχέτευση
- Πιέσεις δοκιμών : κατάθλιψη 235 PSI αναρρόφηση 140 PSI νερού 15 ατμ.
- Εγκατάσταση ψύκτη με ρευματολήπτη σούκο, μαστού εισαγωγής ύδατος και μούφας αποχέτευσης.
- Ωριαία απόδοση : 150 - 200 ποτήρια ψυχρού νερού, θερμοκρασίας 10 °C με θερμοκρασία περιβάλλοντος 32 °C και εισερχόμενο νερό έως 27 °C.

### 3.13 ΣΤΟΜΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ

Το στόμιο καθαρισμού είναι ειδικά διαμορφωμένο άνοιγμα πάνω σε σωληνωτό στοιχείο μαζί με το αντίστοιχο προς τη διαμόρφωση του, σφραγιστικό κάλυμμα που χρησιμεύει για την επιθεώρηση και τον καθαρισμό της σωλήνωσης πάνω στην οποία είναι εγκατεστημένο.

#### α. Σωληνοστόμιο

Με το όρο αυτό χαρακτηρίζεται ειδικό τεμάχιο σωλήνα με, διαμορφωμένο επί της κυκλικής επιφάνειας του ανοίγματος (κυκλικής, ελλειπτικής ή ορθογωνίου) διατομής και το αντίστοιχο αποσφραγιστικό κάλυμμα (πώμα).

Ενδ. Τύπου Dallmer, Kessel, Nicoll

#### β. Ακροστόμιο

Με τον όρο αυτό χαρακτηρίζεται το άνοιγμα όταν αυτό βρίσκεται σε άκρο σωλήνα, και με τον ειδικό όρο Ειδικό Τεμάχιο Ακροστομίου, όταν το ανοιχτό άκρο είναι διαμορφωμένο επί ειδικού τεμαχίου.

Τα σφραγιστικά καλύμματα ανάλογα με το σπείρωμα σύσφιξής τους χαρακτηρίζονται σε Αρσενικά ή Θηλυκά πώματα.

Τα σωληνοστόμια ή ακροστόμια κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό με τις σωληνώσεις.

Τα πώματα των ακροστομίων καθαρισμού κατασκευάζονται από ορείχαλκο ή πλαστικό υλικό, είναι 3 χλυστών και φέρουν κεφαλή ή εσοχή τυποποιημένης μορφής για την εύκολη αποσύνδεσή τους.

Η διάμετρος του σωληνοστομίου καθαρισμού είναι πάντοτε ίση με τη διάμετρο του σωλήνα.

### 3.14 ΠΩΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ (FLOOR CLEAN OUT)

Τα πώματα (τάπες) καθαρισμού που θα τοποθετηθούν στους χώρους υγιεινής θα είναι βαρέως τύπου από χυτοσίδηρο επικαλυμμένο με ασφαλικό και θα έχουν κάλυμμα τετράγωνο από επιχρωμιωμένο ορείχαλκο ή τάπα που να μπορεί να γεμίσει με το τελικό επίστρωμα του δαπέδου.

Θα έχουν διάταξη ρυθμίσεως του ύψους ανάλογα με το τελικό δάπεδο και διάταξη στεγανοποιήσεως και προσαρμογής με την στεγανοποιητική μεμβράνη όπως επίσης εξασφάλιση και αναστροφή των ακαθάρτων νερών και πίεση 0,6 bar.

Οι συνδέσεις θα είναι DN50 μέχρι DN100.

### 3.15 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ (ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ)

Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας με τομή θραύσης φαιά, λεπτόκοκκο και ομοιόμορφη, σύμφωνα με DIN 1000.

Κάθε κάλυμμα, καθώς και κάθε πλαίσιο θα αναγράφει το σήμα ή το όνομα του εργοστασίου κατασκευής.

Τα καλύμματα θα είναι βαρέως τύπου κατηγορίας φορτίου σύμφωνα με το EN124 A15 για χώρους πεζών ή χωρίς οχήματα, B125 για εγκατάσταση σε χώρους όπου αποκλείεται η παρουσία φορτίων. Σε χώρους όπου ενδέχεται να υπάρχουν φορτία ή όδευση οχημάτων (υπόγειο), η κατηγορία φορτίου θα είναι C250.

Οι επιφάνειες έδρασης των καλυμμάτων επί των πλασιών θα είναι επίπεδες σε τρόπο που να εξασφαλίζεται έδραση σε όλη την επιφάνεια και να μην υπάρχει ταλάντευση.

### 3.16 ΕΣΧΑΡΕΣ (ΑΥΛΑΚΕΣ) ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΝΕΡΩΝ

Θα κατασκευασθούν από προκατασκευασμένα μέρη από PE-HD ή πολυμερικό μπετόν, με γαλβανισμένες εσχάρες κλάση αντοχής B 125 με κλιμακωτή κλίση και έξοδο στον πυθμένα ή πλευρική.

Ενδ. Τύπου CARAMONDANI-EASY ή ULMA.

### 3.17 ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ

Οι συλλεκτήρες ομβρίων των δωμάτων θα είναι χυτοσιδηροί ή αλουμινίου, με χυτοσιδηρή ή αλουμινένια εσχάρα και θα συμπεριλαμβάνουν ελαστικό παρέμβυσμα και εξωτερικό στεγανωτικό μόνιμο ελαστικό, συνδέοντας το λεπτό φύλλο από βουτυλικό ελαστικό, πλήρες με συγκρατητήρα χαλικών με ασφαλική επικάλυψη. Οι εσχάρες θα είναι επίπεδου τύπου ή θολωτού τύπου.

Ενδ. Τύπου Caro Flow/Two-Way Threaded roof outlets και

Ενδ. Τύπου Caro Flow/Balcony Outlets

### 3.18 ΚΤΙΣΤΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

- α. Φρεάτια ελέγχου του γενικού οριζόντιου δικτύου αποχέτευσης θα τοποθετούνται στην βάση των κατακόρυφων αγωγών, στις θέσεις συμβολής οριζόντιων αγωγών, αλλαγής διεύθυνσης οριζόντιων αγωγών και στα ευθύγραμμα οριζόντια τμήματα, σε αποστάσεις μεταξύ τους όχι περισσότερο από 15 m.
- β. Ο πυθμένας του φρεατίου θα διαστρωθεί με γκρο-μπετόν αναλογίας 200 kg/m<sup>3</sup>, σε πάχος 12 cm πάνω στο οποίο τοποθετείται τεμάχιο σωλήνα PVC-u100 το οποίο προσαρμόζεται στεγανά με τους κύριους αποχετευτικούς αγωγούς.
- γ. Στο πάνω μέρος του σωλήνα που διατρέχει το μήκος του φρεατίου, θα τοποθετηθεί σωληνοστόμιο για την επίβλεψη του δικτύου (κλειστό φρεάτιο).
- δ. Τα τοιχώματα των φρεατίων ανάλογα με το βάθος τους, θα κατασκευασθούν:
  - (1) Από δρομική πλινθοδομή, με πλήρεις πλίνθους και τσιμεντοκονία 400 kg/m<sup>3</sup>, με άμμο θάλασσας για βάθη έως 0.30 m.
  - (2) Από μπατική πλινθοδομή, και κατά τα άλλα όπως πιο πάνω για βάθη 0.30-0.90 m.
  - (3) Από οπλισμένο σκυρόδεμα, για μεγαλύτερα βάθη.
- ε. Τα τοιχώματα και ο πυθμένας του φρεατίου θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονία πατητή 600 kg/m<sup>3</sup> με άμμο θάλασσας, πάχους 2 cm (αναλογίας 1:2 τσιμέντου με άμμο θάλασσας), με λείανση της επιφάνειας με μιστρί.



στ. Οι διαστάσεις των φρεατίων εξαρτώνται από το βάθος τους και τον αριθμό των αγωγών που συμβάλλουν σ' αυτά.

Διαστάσεις	Βάθος
30 × 30	έως 40 cm
30 × 40	40 - 60 cm
40 × 50	60 - 75 cm
50 × 60	75 - 90 cm
80 × 80	για μεγαλύτερα βάθη

ζ. Τα φρεάτια καλύπτονται με διπλά χυτοσιδερένια καλύμματα διαστάσεων όμοιων προς την διατομή τους. Για φρεάτια διατομής 80 × 80 cm, οροφή καλύπτεται με οπλισμένο σκυρόδεμα, όπου διαμορφώνεται άνοιγμα διατομής 50 × 60 cm και τοποθετείται το αντίστοιχο κάλυμμα.

### 3.19 ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΙΦΩΝΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

- α. Στην έξοδο του τελευταίου φρεατίου κάθε κλάδου αποχέτευσης και προ της ένωσής του με τον αγωγό τελικής διάθεσης, θα τοποθετηθεί μηχανικός σίφωνας.
- β. Ο μηχανοσίφωνας θα τοποθετηθεί στον πυθμένα ιδιαίτερου φρεατίου που θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τα περιγραφόμενα στην παράγραφο 3.18
- γ. Οι σίφωνες θα προστατευτούν με περίβλημα από ισχνό σκυρόδεμα αναλογίας 200 kg/m<sup>3</sup>

### 3.20 ΜΗΧΑΝΟΣΙΦΩΝΑΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΣ

Ο Μηχανοσίφωνας ή γενική Οσμοπαγίδα είναι το εξάρτημα αυτό (από σκληρό PVC 4 Atm) το οποίο τοποθετείται μεταξύ κεντρικού συλλεκτήριου αγωγού και αγωγού σύνδεσης με σκοπό την παρεμπόδιση εισόδου αερίων από το δίκτυο υπονόμων προς την εγκατάσταση αποχέτευσης του κτιρίου.

Πρέπει να τοποθετείται σε φρεάτιο κλειστού τύπου και να φέρει στόμιο με πώμα για την επιθεώρηση και τον καθαρισμό του.

### 3.21 ΑΝΤΛΙΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ - ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Για την άντληση των ομβρίων από το φρεάτιο συγκέντρωσης προβλέπονται αντλίες. Οι αντλίες θα είναι εμβαπτιζόμενου τύπου ανθεκτικές στο χλώριο. Οι αντλίες αυτές θα είναι απολύτως ασφαλούς λειτουργίας, κατάλληλες για την άντληση ακαθάρτων.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα προστατεύεται από τις δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας από ειδικής σύνθεσης σκληρό στεγανοποιητικό μέταλλο ώστε να εξασφαλίζεται η μεγάλη και ασφαλής διάρκεια ζωής. Όλη η κατασκευή του συγκροτήματος θα είναι στιβαρή και δεν θα απαιτεί συντήρηση για πολύ καιρό. Ισχυρό σύστημα πλήρων υδραργυρικών διακοπών μέσω χαμηλής τάσης 24 V θα εξασφαλίζει την αυτόματη εκκίνηση και στάση του αντλητικού συγκροτήματος.

Επίσης θα προβλέπεται ειδική ηχητική διάταξη, που θα λειτουργεί μέσω μπαταριών και θα δίνει σήμα κινδύνου όταν διακοπεί η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος ή υπάρχει άλλη ανωμαλία, πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα την επικίνδυνη ανύψωση των απόνερων-ομβρίων πέραν ενός μεγίστου επιτρεπτού ορίου.

Η περιέλιξη του ηλεκτροκινητήρα θα είναι πλήρως στεγανοποιημένη μέσω κατάλληλου υλικού ώστε να εξασφαλίζεται το αντλητικό συγκρότημα από οποιονδήποτε κίνδυνο καταστροφής του ηλεκτροκινητήρα.

Κάθε υποβρύχια αντλία θα συνοδεύεται από την απαιτούμενη φλάντζα και καμπύλη, αλυσίδα, ελαστικό συνδετικό σωλήνα 10 m κατάλληλο καλώδιο για την τροφοδότηση της αντλίας, συσκευή χειρισμού προστασίας IP44, με διακόπτη και ασφάλειες, ενδεικτικές λυχνίες, θερμικά στοιχεία προστασίας έναντι υπερέντασης, μετασχηματιστή, τρεις πλωτούς υδραργυρικούς διακόπτες με καλώδιο και σειρήνα (δηλ. στάσης, εκκίνησης και ηχητικής σήμανσης).

Κάθε αντλία θα συνοδεύεται από βαλβίδα αντεπιστροφής και συρταρωτή δικλείδα αντίστοιχης διαμέτρου προς τις σωληνώσεις καθώς και ρακόρ.

Τέλος θα εξασφαλίζεται η λειτουργία και των δύο αντλιών σε περίπτωση ανεπάρκειας της μιάς για άντληση των ομβρίων.

### 3.22 ΔΟΚΙΜΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

Οι Εγκαταστάσεις Αποχέτευσης πρέπει να ελέγχονται τόσο στη φάση κατασκευής, όσο και μετά την ολοκλήρωσή τους, για να διαπιστώνεται η συμπεριφορά τους ως προς τις διατάξεις αυτές της ΤΟΤΕΕ 2412/86 . Για κάθε δοκιμή, τμηματική ή της πλήρους λειτουργίας, που εκτελείται, συντάσσεται πρωτόκολλο που υπογράφεται από τους αρμόδιους και στο οποίο αναφέρονται τα αποτελέσματα των δοκιμών.

#### ΓΕΝΙΚΑ

Η εγκατάσταση Αποχέτευσης εξ αιτίας της λειτουργικής και κατασκευαστικής της ιδιομορφίας δεν παρέχει την δυνατότητα αξιόπιστων δοκιμαστικών ελέγχων της πλήρους λειτουργίας της.

Τμηματικοί έλεγχοι της λειτουργίας - ακόμη και με θετικά αποτελέσματα δεν συνεπάγονται συμπεράσματα για την ποιοτική στάθμη της όλης κατασκευής και λειτουργίας της εγκατάστασης.

Έλεγχοι κατά τμήματα και σε όλες τις φάσεις του έργου για την ποιότητα κατασκευής όσο και για τη λειτουργικότητα συνιστώνται γιατί περιορίζουν τις επιπτώσεις που δημιουργεί η μη δυνατότητα δοκιμαστικού ελέγχου της πλήρους λειτουργίας.

Σε κάθε φάση του έργου συνιστάται να ελέγχεται τουλάχιστον:

- α. η χρησιμοποίηση κατάλληλων και συνεργαζόμενων υλικών.
- β. η στεγανότητα των συνδέσεων.
- γ. η αποτελεσματική στήριξη των σωληνώσεων και η εξασφάλιση των απαιτούμενων κλίσεων.
- δ. η προστασία των σωληνώσεων από την εισχώρηση ξένων υλικών μέσα σ' αυτούς.
- ε. η διατήρηση ελεύθερης διατομής των σωληνώσεων από εσωτερικές προεξοχές, ιδιαίτερα στις περιοχές των συνδέσεων.

#### ΤΕΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο τελικός έλεγχος της πλήρους εγκατάστασης είναι υποχρεωτικός και περιλαμβάνει:



## ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΕΡΑ

Η δοκιμή της Στεγανότητας με αέρα σκοπό έχει την εξακρίβωση της αεροστεγανότητας της εγκατάστασης και συνιστάται να εκτελείται για όλη την εγκατάσταση ταυτόχρονα. Σε πολυώροφα και ειδικά κτήρια επιτρέπεται η δοκιμή αυτή να γίνεται και κατά τμήματα.

### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

- α. Όλες οι οσμοπαγίδες ελέγχονται για την λειτουργικότητά τους.
- β. Μετά τη πλήρωση όλων των οσμοπαγίδων με νερό σφραγίζονται όλα τα υπάρχοντα ανοίγματα με εκτονούμενα ελαστικά βύσματα (π.χ. όλες οι απολήξεις των στηλών αποχέτευσης στην οροφή του κτιρίου).
- γ. Για να διασφαλισθεί η αεροστεγανότητα στη τελευταία κάτω κατάληξη των σωληνώσεων μπορεί να διοχετεύεται μέσα στην εγκατάσταση μια μικρή ποσότητα νερού.

Στην απόληξη μιας στήλης της εγκατάστασης συνδέεται ειδικό τεμάχιο "Τ" με ένα κρουνό στο κάθε ένα από τα δυο ελεύθερα σκέλη του. Στο ένα σκέλος του Τ μέσω εύκαμπτου σωλήνα συνδέεται ένα μανόμετρο κατάλληλης κλίμακας μέτρησης και στο άλλο μια αντλία αέρα.

- δ. Μέσω της αντλίας εισάγεται αέρας στην εγκατάσταση, μέχρις ότου η ένδειξη του μανόμετρου να φθάσει στα 375 Pa (38 mm ΣΥ) και κλείνεται η εισαγωγή αέρα.

### ΕΛΕΓΧΟΣ

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν η πίεση διατηρηθεί σταθερή για χρονικό διάστημα όχι μικρότερο των 3 λεπτών.

### ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΙΑΡΡΟΗΣ

Ο εντοπισμός των σημείων διαρροής σε περίπτωση που η δοκιμή είναι ανεπιτυχής γίνεται με κάψουλες καπνού ή δύσοσμων αερίων μέσα στην εγκατάσταση. Η επάλειψη των πιθανών σημείων διαρροής με σαπουνοδιάλυση είναι δυνατόν να δώσει τα ίδια αποτελέσματα εντοπισμού των διαρροών.

Σε όλη τη διάρκεια του εντοπισμού η πίεση πρέπει να παραμένει στα επίπεδα της παραγράφου 0.δ.

Η χρήση καπνογόνων φυσιγγίων πρέπει να αποφεύγεται σε εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν πλαστικές σωλήνες από ABS ή U-PVC ή ελαστικά συνδετικά υλικά.

**ΔΟΚΙΜΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

Η δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης εκτελείται μετά την επιτυχή δοκιμή στεγανότητας.

Η δοκιμή σκοπό έχει την εξακρίβωση της διατήρησης του απαιτούμενου ύψους απομόνωσης μέσα σε όλες τις οσμοπαγίδες της εγκατάστασης. Ως απαιτούμενο - επαρκές εναπομένον - ύψος απομόνωσης μετά τη δοκιμαστική χρήση καθορίζεται το ύψος των 25 mm.

Η δοκιμή είναι πολλαπλή και εκτελείται κατά τμήματα σε σωληνώσεις σύνδεσης, σε κατακόρυφες στήλες και σε οριζόντιες συλλεκτήριες σωληνώσεις.

Για την εκτέλεση της δοκιμής επιλέγεται αριθμός υδραυλικών υποδοχέων κατά ο δυνατόν γειτονικών που συνδέονται στον ίδιο κλάδο οριζόντιο ή κατακόρυφο της εγκατάστασης.

Οπωσδήποτε επιλέγονται οι πιο απομακρυσμένοι από τη στήλη (για την περίπτωση δοκιμής οριζόντιας συλλεκτήριας ή σωλήνωσης σύνδεσης) και οι πλησιέστερες στην απόληξη της στήλης (για την περίπτωση δοκιμής κατακόρυφης στήλης).

Ο αριθμός και το είδος των επιλεγόμενων για ταυτόχρονη εκφόρτιση υποδοχέων γίνεται με βάση τον Πίνακα της επόμενης σελίδας.

Ο καθορισμός του είδους των προς ταυτόχρονη εκφόρτιση υποδοχέων στον Πίνακα έγινε με τα παρακάτω κριτήρια:

- α. Τα ουρητήρια και οι καταιονιστήρες επειδή παράγουν μικρή παροχή λυμάτων δεν θεωρούνται ότι συμβάλλουν σημαντικά στη ταυτόχρονη εκφόρτιση.
- β. Οι λουτήρες δεν περιλαμβάνονται επειδή η χρήση τους είναι σχετικά πολύ αραιά κατανομημένη στο χρόνο και κατά συνέπεια δεν συνεισφέρουν σημαντικά στο καθορισμό της πιθανής μέγιστης φόρτισης με βάση την οποία έχει συνταχθεί ο Πίνακας. Εάν παρ όλα αυτά μια στήλη εξυπηρετεί μόνο ή συγκριτικά πολλούς λουτήρες, ο αριθμός αυτών που πρέπει να εκφορτισθούν ταυτόχρονα λαμβάνεται ο ίδιος με αυτών των νεροχυτών.

ΤΥΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΨ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΣ ΣΕ ΣΤΗΛΗ Η ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΚΛΑΔΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΨ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΝΑ ΕΚΦΟΡΤΙΣΘΟΥΝ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ		
		ΛΕΚΑΝΗ ΜΕ Δ.Κ 9 ΛΙΤ	ΝΙΠΤΗΡΕΣ	ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ ΚΟΥΖΙΝΩΝ

ΟΙΚΙΑΚΗ	1 ΕΩΣ 9	1	1	1
	10 ΕΩΣ 24	1	1	1
	25 ΕΩΣ 35	1	2	3
	36 ΕΩΣ 50	2	2	3
	51 ΕΩΣ 65	2	2	4

ΔΗΜΟΣΙΑ	1 ΕΩΣ 9	1	1	
	10 ΕΩΣ 18	1	2	
Η	19 ΕΩΣ 26	2	2	

ΤΥΠΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΥ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΕΙΔΟΣ ΣΕ ΣΤΗΛΗ Η ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΚΛΑΔΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΥ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΝΑ ΕΚΦΟΡΤΙΣΘΟΥΝ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ		
		ΛΕΚΑΝΗ ΜΕ Δ.Κ 9 LIT	ΝΙΠΤΗΡΕΣ	ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ ΚΟΥΖΙΝΩΝ
ΕΜΠΟΡΙΚΗ	27 ΕΩΣ 52	2	3	
	53 ΕΩΣ 78	3	4	
	78 ΕΩΣ 100	3	4	
ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΕΩΝ	1 ΕΩΣ 4	1		
	5 ΕΩΣ 9	1		
	10 ΕΩΣ 13	2		
	14 ΕΩΣ 26	2		
	27 ΕΩΣ 39	3		
	40 ΕΩΣ 50	3		
	51 ΕΩΣ 55	4		
	56 ΕΩΣ 70	4		
	71 ΕΩΣ 78	4		
	79 ΕΩΣ 90	5		
	90 ΕΩΣ 100	5		

Πίνακας: Αριθμός υδραυλικών υποδοχέων που πρέπει να εκφορτισθούν ταυτόχρονα κατά τη δοκιμή ικανοποιητικής απόδοσης της εγκατάστασης.

Ως εκφόρτιση υδραυλικού υποδοχέα νοείται:

- α. Το άνοιγμα του πώματος της απορροής του τη χρονική στιγμή έναρξης της δοκιμής και εφ' όσον προηγουμένως αυτός έχει πληρωθεί με νερό μέχρι τη στάθμη υπερχειλίσσης.
- β. Η θέση σε λειτουργία (π.χ πίεση κομβίου) του δοχείου έκπλυσης των λεκανών αποχωρητηρίων τη χρονική στιγμή έναρξης της δοκιμής μέχρι πλήρους εκκένωσης.

Μετά το πέρας των διαδοχικών (ταυτόχρονων ανά στήλη) δοκιμαστικών φορτίσεων κάθε στήλης, η εγκατάσταση σφραγίζεται αεροστεγώς όπως ακριβώς στη δοκιμή στεγανότητας με αέρα, χωρίς να εισαχθεί νερό σε καμία παγίδα της εγκατάστασης.

Στην εγκατάσταση εισάγεται αέρας όπως ακριβώς στη δοκιμή στεγανότητας με αέρα αλλά μέχρι πίεση 246 Pa (25 mm ΣΥ) και κλείνεται η εισαγωγή αέρα.

## ΕΛΕΓΧΟΣ

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής όταν επιτευχθεί η πίεση των 246 Pa και διατηρηθεί επί 3 λεπτά.

**ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΝΕΠΙΤΥΧΟΥΣ ΔΟΚΙΜΗΣ**

Οσμοπαγίδες που δεν είναι σε θέση να συγκρατήσουν την πίεση δοκιμής εντοπίζονται είτε με τρόπο αντίστοιχο προς αυτό της δοκιμής στεγανότητας ή ακουστικά με αλληπάλληλες δοκιμές.

**ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ Η ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Προσθήκες ή μετατροπές σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις πρέπει να ελέγχονται όπως αυτές των νέων κτιρίων.

**4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

Στην παρούσα προδιαγραφή περιλαμβάνεται η προμήθεια, πλήρη εγκατάσταση, δοκιμή και θέση σε λειτουργία, όλων των υλικών ώστε να παραδοθεί τα συστήματα πυροπροστασίας σύμφωνα με τις απαιτήσεις λειτουργίας και απόδοσης.

Θα ακολουθηθούν πιστά όλες οι απαιτήσεις της μελέτης όπως αναφέρονται στα σχέδια στην Τεχνική Περιγραφή και στις τεχνικές προδιαγραφές.

Θα ληφθούν υπόψιν για την εγκατάσταση των υλικών :

- Όλα τα υλικά θα είναι γνωστών κατασκευαστικών και Προμηθευτικών Οίκων. Τα βασικά υλικά θα είναι εγκεκριμένα από UL ή FM ή Vds.
- Θα λαμβάνονται υπόψιν τα εγκεκριμένα μέτρα ελέγχου ηχητικής ρύπανσης
- Τα στατικά στηρίγματα των σωληνώσεων, οι οδηγοί και τα αγκύρια.
- Οι επαφές με τα συστήματα BMS και συναγερμού πυρκαγιάς διασφαλίζοντας το σωστό πρωτόκολλο επικοινωνίας
- Ο Ανάδοχος εκτός από τα αναλυτικά πληροφοριακά προσπέκτους των εταιρειών, θα προσκομίσει δείγματα για τα αντικείμενα κρίσιμης σημασίας, όπως πυραυλιχνευτές, φωτεινές σημάσεις διαφυγής, αυλακωτούς συνδέσμους, στατικά στηρίγματα, βαλβίδες πεταλούδας, μανόμετρα και όσα ακόμα απαιτηθούν από την επίβλεψη.

**4.1 ΣΩΛΗΝΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ**

Το δίκτυο σωληνώσεων, αποτελείται από σωλήνες γαλβανισμένους ISO-M65 μέχρι την ονομαστική διάμετρο 65mm και για τις μεγαλύτερες διαμέτρους θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες κατά EN10216

ISO 65M					
Ονομαστική Διάμετρος	Εξωτερική Διάμετρος	Πάχος σωλήνα	Εσωτερική διάμετρος	Βάρος σωλήνων/m (με νερό)	Απόσταση στηριγμάτων
25	33,70	3,20	27,30	2,4	3,25
40	48,30	3,20	41,90	6,4	4,25
50	60,30	3,60	53,10	6,4	4,75
65	76,10	3,60	68,90	9,1	5,5
80	88,90	4,00	80,90		
100	114,30	4,50	105,30		

EN 10216-1					
Ονομαστική Διάμετρος	Εξωτερική Διάμετρος	Πάχος σωλήνα	Εσωτερική διάμετρος	Βάρος σωλήνων Kg/m (με νερό)	Απόσταση στηριγμάτων
50	57,00	2,90	51,20		
65	70,00	2,90	64,20		
80	88,90	3,20	82,50	12,1	6,0
100	108,00	3,60	100,80	17,2	6,0

125	133,00	4,00	125,00	25,0	6,0
150	159,00	4,50	150,00	34,8	6,0
180	193,70	5,60	182,50	66,6	6,0

#### 4.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΝ (ΑΥΛΑΚΩΤΟ)

##### Εύκαμπτοι Σύνδεσμοι (Flexible Coupling))

Η σύνδεση μέσω ειδικών μεταλλικών εξασφαλίζουν αντισεισμική προστασία και θα έχουν έγκριση FM / UL.

Το σύστημα θα είναι εγκεκριμένο και θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να διαρκεί για όλη την ζωή του σωλήνα. Καθώς η περιφερειακή αυλάκωση δεν αφαιρεί μέταλλο από τον σωλήνα, η ακεραιότητά της διατηρείται πλήρως. Η μέγιστη πίεση του συστήματος φθάνει τα 69 bar.

Τα υλικά του συνδέσμου θα έχουν σχεδίαση και κατασκευή που να επιτρέπουν την διαστολή και συστολή των σωληνώσεων.

Τα υλικά σύνδεσης θα μπορούν εύκολα να αποσυναρμολογηθούν επιτρέποντας την συντήρηση ή την τροποποίηση του δικτύου σωληνώσεων. Το ελαστικό εσωτερικό παρέμβυσμα στεγανοποίησης θα πρέπει να είναι από συνθετικό ελαστικό με ανοχές θερμοκρασίας (-34C<sup>o</sup> ΕΩΣ + 115C<sup>o</sup>) επιτυγχάνοντας πρόσθετα την απομόνωση και απορρόφηση των θορύβων και των μεταδόσεων των δονήσεων.

Το εξάρτημα σύνδεσης θα συνδέεται σε όλη την περιφέρεια του σωλήνα και θα συγκρατεί τα άκρα του από αποσύνδεση λόγω της πίεσης που εφαρμόζεται ή και άλλων δυνάμεων, έως την καθορισμένη μέγιστη πίεση εργασίας (35 bar).

Οι σύνδεσμοι θα είναι σχεδιασμένοι για αυλακωτούς σωλήνες έτσι ώστε να παρέχουν μία αυτορυθμιζόμενη σύνδεση η οποία εξομαλύνει την εγκατάσταση από πιέσεις, κενά και άλλες εξωτερικές δυνάμεις, ενώ ταυτόχρονα ελαττώνουν την ανάγκη τοποθέτησης ειδικών στηριγμάτων, διαστολικών κλπ. Θα υπάρχει περιθώριο μεταξύ των άκρων του περιβλήματος και των αυλακώσεων των σωληνώσεων επιτρέποντας γωνιακές και διαμήκης αποκλίσεις ή κινήσεις του σωλήνα και ικανότητα της αντισεισμικής λειτουργίας του δικτύου.

Η ευκαμψία των συνδέσεων VICTAULIC απορροφά και εκμηδενίζει τις πιέσεις που δημιουργούνται από πιθανές καθιζήσεις, τις πιέσεις που υφίστανται οι υπόγειες σωληνώσεις και Οι σταθερές συνδέσεις (rigid coupling) θα ασφαλίζουν τον σωλήνα σε σταθερή θέση "κλειδώνοντας" το σημείο σύνδεσης με τον σωλήνα και εξασφαλίζοντας ηλεκτρική συνέχεια. Σε εγκαταστάσεις αυτού του τύπου θα πρέπει να γίνεται έλεγχος ηλεκτρικής γείωσης ώστε να βεβαιώνεται ότι η εγκατάσταση είναι σύμφωνη με τους τοπικούς κανονισμούς.

Όλα τα υλικά που συμπεριλαμβάνονται στους συνδέσμους, θα είναι του ίδιου κατασκευαστικού Οίκου, απαραίτητα και χωρίς παρέκκλιση. ελαστικά παρεμβύσματα, βίδες, παξιμάδια, για άμεση σύνδεση διαφορετικών διατομών σωληνών και σύμφωνα με τις προδιαγραφές UL/ FM η ισάξιες.

Τά ελαστικά στεγανοποίησης των συνδέσμων θα πρέπει πάντοτε να έχουν κατάλληλου τύπου λιπαντικό ώστε να έχουν σωστή συναρμολόγηση και σωστή τοποθέτηση και ευθυγράμμιση του ελαστικού συνδέσμου.



Το ελαστικό παρέμβυσμα στεγανοποίησης θα είναι απαραίτητα πιστοποιημένο με CE και για θερμοκρασίες λειτουργίας  $-34^{\circ}\text{C} \div 110^{\circ}\text{C}$ .

#### Εξαρτήματα Κατεύθυνσης- Συστολικές συνδέσεις

Τα εξαρτήματα "κατεύθυνσης" θα είναι ειδικού τύπου με αυλάκωση στα άκρα από χυτοσίδηρο (durable ductile iron) για Γωνίες 90°-45°-22 ½° -11 1/4°, Ταφ, Ταφ συστολικά, Σταυροί αυλακωτοί, Συστολές, πώματα, όλα θα είναι του ίδιου κατασκευαστή και απαραίτητα πιστοποιημένα από CE/VDS-Ενδεικτικοί τύποι: Victaulic - Grinell

#### Φλάντζες (Flange Adaptors)

Όπου απαιτείται σύνδεση του δικτύου με φλαντζωτή βαλβίδα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι φλάντζες προσαρμογής, από 2" έως 24" για συνδέσεις με ANSI Class 125/150 φλάντζες ή PN 25. Το ελαστικό παρέμβυσμα στεγανοποίησης θα είναι EPDM για θερμοκρασίες λειτουργίας  $-34^{\circ}\text{C} \div 110^{\circ}\text{C}$

### 4.3 ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ – ΑΝΑΡΤΗΣΕΙΣ

#### Γενικά

Η στήριξη των σωλήνων θα περιλαμβάνει την στατική στήριξη και την αντισεισμική στήριξη. Όλα τα στηρίγματα θα είναι χαλύβδινα με ηλεκτρογαλβανισμένο φινιρίσμα.

Τόσο τα στατικά όσο και τα αντισεισμικά στηρίγματα, θα είναι του ίδιου προμηθευτικού Οίκου.

Όλα τα στηρίγματα θα έχουν έγκριση VdS, FM και UL.

#### Στατική στήριξη

Η στατική στήριξη θα γίνει με σύστημα σφιγκτήρων και εξαρτήματα ανάρτησης βρόχων.

### 4.4 ΒΑΛΒΙΔΕΣ

#### BANNEΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Η βαλβίδα θα έχει σώμα από χυτοσίδηρο σύμφωνα με την προδιαγραφή ASTM A-536, βαθμός 65-45-12 End Face, για μεγέθη 50-300 mm και ASTM A-536, συγκράτηση υδατοστεγούς σφραγίσματος 65-45-12 για μεγέθη 200-300 mm

Επικάλυψη σώματος: πολυαιθυλαϊνικό συλφιδικό μείγμα

Δίσκος: αγωγίμος σίδηρος σύμφωνα με την ASTM A-536, βαθμού 65-45-12, με επιστρωση νικελίου χωρίς ηλεκτρόλυση, σύμφωνα με την ASTM B-733

Εδρα: Βαθμός "E" EPDM Στελέχη: 416 ανοξείδωτος χάλυβας σύμφωνα με την ASTM A-582

Κασέτα στεγανοποίησης στελέχους: Ορείχαλκος C36000

Ρουλεμάν: Ανοξείδωτο με επένδυση TFE Στεγανοποιήσεις στελεχών: Στήριξη στελέχους EPDM

Δακτύλιος: Ενεργοποιητής από ανθρακούχο χάλυβα: 50 - 200 mm, ορειχάλκινος ή ορειχάλκινο παξιμάδι κίνησης σε βίδα από χάλυβα και σκελετό από χυτοσίδηρο 250 - 300 mm.

Χαλύβδινο στέλεχος και τεταρτοκύκλιο κινητήρα από χυτοσίδηρο, σε χυτοσιδηρό κέλυφος.

Οι βαλβίδες θα είναι πιστοποιημένες με UL Butterfly specification 1091 και FM 1112, από 2 ½ " ÷ 8"

Επίσης θα πρέπει να έχουν ηλεκτρικό διακόπτη ένδειξης θέσης με δυνατότητα σύνδεσης στο σύστημα πυρανίχνευσης ή BMS. Το ελαστικό παρέμβυσμα στεγανοποίησης θα είναι EPDM για θερμοκρασίες λειτουργίας -34oC ÷ 110oC και απαραίτητα πιστοποιημένα από CE/VDS-

Ενδεικτικοί τύποι : Victaulic - Series 705 with Weatherproof Actuator

#### **Ρυθμιστής πίεσεως (pressure reducing valve)**

Ο ρυθμιστής πίεσεως αυτόματα θα ελαττώνει μία υψηλή πίεση εισόδου με σταθερή χαμηλή πίεση εξόδου, ανεξαρτήτως των διακυμάνσεων της υψηλής πίεσεως. Ο ρυθμιστής πίεσεως θα είναι ακριβής και σε περίπτωση που η πίεση εξόδου υπερβεί την προκαθορισμένη τιμή, αυτόματα θα κλείνει η βάννα και το υποσύστημα ελέγχου.

Ο ρυθμιστής πίεσεως θα αποτελείται από την κύρια βάννα και από το υποσύστημα ελέγχου. Η κύρια βάννα θα είναι σφαιρική, απλής θέσεως που θα ανοίγει και θα κλείνει υδραυλικά μέσω του υποσυστήματος ελέγχου.

Το υποσύστημα ελέγχου θα είναι ευαίσθητο ακόμη και σε παραμικρές αλλαγές της πίεσεως και αυτόματα θα ρυθμίζει την κύρια βάννα στην επιθυμητή πίεση εξόδου.

Το υποσύστημα αυτό θα περιλαμβάνει βάννα τύπου διαφράγματος, ελατήριο για την επίτευξη της επιθυμητής πίεσεως και ένα σταθερό στόμιο. Το υπο-σύστημα αυτό θα είναι σχεδιασμένο ώστε να επιτρέπει ροή μόνο όταν η πίεση του νερού είναι μικρότερη ή ίση από την πίεση στο ελατήριο.

Ο ρυθμιστής πίεσεως θα συνδεθεί στις σωληνώσεις φλαντζωτά και θα είναι κατάλληλος για μέγιστη πίεση 12 atm και θερμοκρασία μέχρι 82o C. Το σώμα της κύριας βάννας και του υποσυστήματος θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο, τα δε υπόλοιπα εξαρτήματα από μπρούντζο, χυτοχάλυβα κ.λ.π.

#### **4.5 ΡΟΟΜΕΤΡΟ ΔΟΚΙΜΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ**

Ο μετρητής δοκιμής πυροσβεστικών αντλιών θα είναι ειδικά σχεδιασμένος για την παρακολούθηση του πυροσβεστικού συγκροτήματος, παρέχοντας ακριβείς μετρήσεις της απόδοσης της αντλίας.

Θα έχει χαλύβδινο περίβλημα schedule 40 σύμφωνα με την ASTM A-53, μέχρι DN125 mm και σε μεγαλύτερες διαμέτρους σύμφωνα με την ASTM A-53 βαθμού B. Ομοίως χαλύβδινος θα είναι και ο κώνος σύμφωνα με την ASTM A-569

Η βαλβίδα βελόνας θα είναι ορειχάλκινη, σύμφωνα με την ASTM B-124 (377) και η σωλήνωση από κίτρινο ορείχαλκο σύμφωνα με την ASTM B-16 (360)

Θα αποτελείται από ένα βαθμονομημένο Venturi με προσαρτημένο δίσκο-μετρητή και με ανάγνωση ροής σε m<sup>3</sup>/h. Θα τοποθετηθεί από την πλευρά της κατάθλιψης της αντλίας με δύο αυλακτούς συνδέσμους (Victaulic )

Ο μετρητής δοκιμών πυροσβεστικών αντλιών θα μπορεί να ανταποκριθεί για χρήση σε σωληνώσεις από DN65 έως τουλάχιστον DN300 και για παροχές μέχρι τουλάχιστον 1000m<sup>3</sup>/h και πίεση λειτουργίας 34,5bar (τύπος L).

#### 4.6 STRAINER (ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ)

Τα φίλτρα θα πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένα ώστε να επιτρέπουν την ευθεία ροή για την αποφυγή της όσο το δυνατό μικρότερης πίεσης. Το σώμα τους θα είναι χυτοσιδηρό σύμφωνα με το ASTM A-536 θα πιστοποιούνται από τους οργανισμούς UL/FM.

Τα άκρα των φίλτρων θα είναι αυλακωτά για σύνδεση με αυλακωτούς συνδέσμους και το εσωτερικό καλάθι θα είναι από ανοξείδωτο 304 και το μέγεθος των διατρήσεων του 0,125". Το καλάθι θα συγκρατείται από σταθερό σύνδεσμο με 2 βίδες από επικάλυψη ψευδάργυρου σύμφωνα με το ASTM B-633.

Θα πρέπει να πιστοποιούνται απαραίτητα από CE/VDS

Ενδεικτικοί τύποι : Victaulic S/732

#### 4.7 ΠΡΕΣΣΟΣΤΑΤΕΣ

Οι Πρεσσοστάτες θα είναι υψηλής πίεσης λειτουργίας 5bar έως 30bar.

Η ρύθμισης διαφορικής πίεσης θα είναι από 3bar έως 10bar.

Θα είναι αυτόματης επαναφοράς.

#### 4.8 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ – ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

##### ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

Δεξαμενής αυτόματο με ηλεκτροβάννα ON-OFF και φλοττεροδιακόπτη. Επιπλέον, ηλεκτρόδια στάθμης ειδοποίησης για τις διάφορες στάθμες του νερού : ανωτάτη, ασφαλείας, κατωτάτη (alarm) με αντίστοιχα σήματα προς πίνακα πυρανίχνευσης και εξωτερικός σταθμοδείκτης στην όψη της δεξαμενής.

Προβλέπονται:

- 2 ηλεκτροβάννες, τάση λειτουργίας 24V, χυτοσιδερένιες, φλαντζωτές, κατάλληλες για διαφορική πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 10 bar. Ο μηχανισμός θα είναι στεγανός IP 54 τύπου ON-OFF, βραδείας κίνησης για την αποφυγή του πλήγματος.
- Διακόπτες με ισάριθμα ηλεκτρόδια αγωγίμων υγρών με τις παρακάτω εντολές :
  - ανώτατη στάθμη (N) - alarm
  - άνω στάθμη - κλείσιμο ηλεκτροβάννας
  - κάτω στάθμη - άνοιγμα ηλεκτροβάννας
  - ελάχιστη στάθμη (X) - διακοπή πυροσβεστικού συγκροτήματος
- Σταθμοδείκτης εξωτερικός κατάλληλα βαθμονομημένος για την συγκεκριμένη δεξαμενή.

##### ΘΥΡΙΔΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ (ΑΝΘΡΩΠΟΘΥΡΙΔΑ)

Για καθαρισμό ή επισκευή στην όψη ή την οροφή της δεξαμενής. Η θυρίδα οροφής θα είναι από ανοξείδωτη λαμαρίνα πάχους 5mm τουλάχιστον, με τις κατάλληλες ενισχύσεις ανοιγόμενη, μέσω υδραυλικού τύπου μηχανισμού (πιστόνια).

## ΑΝΕΜΟΣΚΑΛΑ

Κατά EN12255-10 (κατακόρυφη σκάλα) καθόδου στην δεξαμενή πλάτους βαθμίδων 400mm από συμπαγή χάλυβα ελαχίστης διαμέτρου 20mm. Με κλωβό ασφαλείας αν  $H > 3000\text{mm}$  αλλά  $< 6000\text{mm}$ . Από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 με με προστατευτικό πλέγμα, ύψους αντίστοιχου με το εσωτερικό ύψος της δεξαμενής.

## ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ (ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ) ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Ο συλλέκτης πυρόσβεσης θα κατασκευασθεί από γαλβανισμένο χαλυβδοσωλήνα χωρίς ραφή, με πάχος τοιχώματος αντίστοιχο με την διάμετρό του, Schedule 40.

Μετά την πλήρη κατασκευή του και όλες τις απαραίτητες αναμονές για αναχωρήσεις σωλήνων ή τοποθετήσεις οργάνων ή άλλων διατάξεων, πλήρης και έτοιμος για την σύνδεσή του με το υπόλοιπο δίκτυο πυρόσβεσης, θα γαλβανισθεί εν θερμώ.

Θα φέρει απαραίτητα εκτός των αναχωρήσεων, μανόμετρο, διάταξη εκκένωσης και όλα τα όργανα που προβλέπονται, όπως φαίνεται στο διάγραμμα λειτουργίας του αντλιοστασίου.

## ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΔΙΚΡΟΥΝΟ

Θα είναι δίδυμο πυροσβεστικό υδροστομιο ορειχάλκινο (Siamese Connections)  $\varnothing 2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times 4''$ , δηλαδή με δύο εξόδους  $\varnothing 2\frac{1}{2}''$ , με πώματα ορειχάλκινα που συγκρατούνται με αλυσίδες και με στόμιο εισόδου διαμέτρου 4'' για σύνδεση προς το δίκτυο του κτιρίου .

Στο εσωτερικό του θα υπάρχει κλαπέ για την δυνατότητα ταυτόχρονης διπλής τροφοδοσίας του δικτύου και για την πρόληψη τραυματισμού του χειριστή. Για την προστασία του προσωπικού σε περίπτωση συνδέσεως πυροσβεστικών οχημάτων θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής στην είσοδο. Το δίδυμο υδροστόμιο θα πρέπει να είναι σύμφωνο με τις προδιαγραφές UL/FM.

## ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Το πυροσβεστικό συγκρότημα αποτελείται από μία ηλεκτροκίνητη αντλία, μία πετρελαιοκίνητη και μία αντλία διαρροών (Jockey).

Θα έχει πλήρως αυτόματη τροφοδοσία νερού για συστήματα πυρόσβεσης με σύστημα καταιονισμού σύμφωνα με το πρότυπο EN12845 και θα είναι θετικής αναρρόφησης.

Θα αποτελείται από 2 αντλίες με οριζόντια πλάκα έδρασης – EN 733 – με αποστάτη ζεύξης, ηλεκτροκινητήρα ή πετρελαιοκινητήρα και μια πολυβάθμια, ηλεκτροκίνητη, κατακόρυφη αντλία διαφυγών (Jockey), και μία πλάκα έδρασης από ηλεκτρογαλβανισμένο χάλυβα με στήριγμα ρυθμιζόμενου ύψους για τον συλλέκτη.

Για κάθε αντλία θα υπάρχει και η δυνατότητα χειροκίνητης ενεργοποίησής της.

Το συγκρότημα θα διαθέτει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα διακοπής και ελέγχου, όπως βάνες, βαλβίδες αντεπιστροφής, φίλτρα κλπ.

Η πολλαπλή κατάθλιψη του συγκροτήματος παρέχει απευθείας προστασία sprinklers, όπως απαιτείται από το πρότυπο EN 12845

Το πυροσβεστικό συγκρότημα θα είναι συμπαγές τοποθετημένο σε στιβαρό πλαίσιο βάσης, από προφίλ ηλεκτρογαλβανισμένου χάλυβα με στηρίγματα για τους ηλεκτρικούς πίνακες και στήριγμα ρυθμιζόμενου ύψους για τον συλλέκτη.

Θα έχει ειδικές οπές στο κάτω μέρος για μεταφορά από περionoφόρο όχημα, καθώς και ενσωματωμένους γάντζους για ανυψωτικούς ιμάντες. Στο επάνω μέρος, πλαϊνά προφίλ σε κάθε πλευρά για την ενίσχυση της ακαμψίας του συστήματος κατά τη μετακίνηση και την ανύψωση. Οι αντλίες θα εδράζονται στο πλαίσιο βάση με ειδικούς αντικραδασμικούς συνδέσμους,

## ΑΝΤΛΙΕΣ

Η κύρια και η εφεδρική αντλία του συγκροτήματος θα είναι ακτινικής ροής, οριζοντίου άξονα με αξονική αναρρόφηση “end-suction” και με αφαιρούμενο το περιστρεφόμενο τμήμα προς την πλευρά του κινητήρα “back pull-out” ώστε τα εσωτερικά εξαρτήματα της αντλίας να είναι εύκολα προσβάσιμα χωρίς μετακίνηση του κινητήρα ή των σωληνώσεων.

Οι αντλίες θα είναι συνδεδεμένες μηχανικά με τους κινητήρες (ηλεκτροκινητήρα ή πετρελαιοκινητήρα). Στις καταθλίψεις των αντλιών θα συνδεθούν ανάλογες διαστολές όπου η γωνία συστολής δεν θα ξεπερνά τις 20°. Η ταχύτητα ροής από την κατάθλιψη της αντλίας μέχρι τον συλλέκτη και ιδιαίτερα στις βάνες δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 6m/s.

Οι αντλίες θα πρέπει να έχουν αναμονή για την ελάχιστη μόνιμη ροή η οποία θα προστατεύει την αντλία από υπερθέρμανση σε περίπτωση λειτουργίας με κλειστή βάνα κατάθλιψης.

Οι κύριες αντλίες στην κατάθλιψη θα είναι εξοπλισμένες με μια αποφρακτική βάνα και μια βαλβίδα αντεπιστροφής.

Οι αντλίες στην αναρρόφηση, θα έχουν πίεση εισόδου 4,3bar με ταχύτητα 0,9m/s, κατά συνέπεια οι αντλίες θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

$$Q_{\text{ΗΛΕΚ}} = Q_{\text{DIESEL}} \approx 72 \text{ m}^3/\text{h} @ 7,0\text{bar}$$

$$Q_{\text{JOCKEY}} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h} @ 7,5\text{bar}$$

Η ονομαστική παροχή θα διασφαλίζεται επιπλέον και πέρα από οποιοσδήποτε άλλες ανάγκες έχουν οι αντλίες (π.χ. νερό ψύξης, διάταξη μόνιμης ροής κλπ), πάντοτε σύμφωνα με το πρότυπο EN12845.

## ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Η διαστασιολόγηση των πετρελαιοκινητήρων θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με το ISO3046 καμπύλη λειτουργίας(NA) σε πλήρες φορτίο.

Οι κινητήρες (ηλεκτροκινητήρας/πετρελαιοκινητήρας) θα πρέπει να είναι ονομαστικής ισχύος ικανής να αποδώσει την απαιτούμενη ισχύ στις αντλίες, για το εύρος παροχών από μηδενική παροχή έως την παροχή όπου η αντλία επιδεικνύει τιμές NPSHR ίση με 16m υδάτινης στήλης (σύμφωνα με τις προδιαγραφές που επιβάλλουν οι Ευρωπαϊκές οδηγίες).

Το όριο παροχής ως προς το σημείο λειτουργίας θα πρέπει να επιδίδει τιμές χαμηλότερες από  $NPSH \leq 5m$  (EN12259-12).

Η αντλία θα πρέπει να μπορεί να υπερβεί το 140% της ονομαστικής παροχής χωρίς να πέσει κάτω από το 70% της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας.

Η μέγιστη πίεση θα συμπίπτει με μηδενική παροχή ( $\max \text{ head} = \text{shut-off head}$ ) και δεν θα ξεπερνάει το 140% της ονομαστικής πίεσης λειτουργίας.

Η εκκίνηση του πετρελαιοκινητήρα θα γίνεται μέσω δυο ή τεσσάρων ξεχωριστών επαναφορτιζόμενων μπαταριών ανοιχτού τύπου (νικελίου-καδμίου) σύμφωνα με το EN60623.

Σε κάθε περίπτωση, οι νηζελοκινητήρες θα είναι υδρόψυκτοι, με νερό που θα επιστρέφει πίσω στην δεξαμενή.

## ΑΝΤΛΙΑ ΔΙΑΦΥΓΩΝ

Η αντλία διαφυγών (jockey) θα είναι ανοξείδωτη, πολυβάθμια με κατακόρυφο άξονα με ανοξείδωτες βαθμίδες και πτερωτές έτσι ώστε να είναι κατάλληλη για τη διατήρηση της πίεσης του δικτύου πυρόσβεσης στα απαιτούμενα επίπεδα.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Θα υπάρχει ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου ένας ανά αντλία για εγκαταστάσεις πυρόσβεσης κατά EN 12845. Θα είναι ενσωματωμένος σε περίβλημα από χαλύβδινο έλασμα, με βαθμό προστασίας IP54 πάνω σε κατάλληλες στηρίξεις ανεξάρτητες από την βάση στήριξης των αντλιών.

Ο πίνακας θα είναι εξοπλισμένος με μονάδα ελέγχου (Smart Control) με οθόνη υγρών κρυστάλλων κατάλληλη για απλή πλοήγηση στην διαμόρφωση του μενού, και με διακόπτη για την ρύθμιση των παραμέτρων. Η μονάδα ελέγχου και ρύθμισης θα έχει ετοιμότητα επικοινωνίας και δυνατότητα ενσωμάτωσης πρωτόκολλων επικοινωνίας BACnet/Modbus στο κτιριακό σύστημα ελέγχου (BMS) όπως προβλέπει το πρότυπο.

Θα έχει ενιαία υδραυλικά κυκλώματα με σύστημα διπλού πιεζοστάτη, με κουμπί απομόνωσης για την εκκίνηση της κύριας και της εφεδρικής αντλίας, αποτελούμενα από:

- Δυο Πιεζοστάτες διπλής κλίμακας.
- Μανόμετρο στην κατάθλιψη με βάνα απομόνωσης.



- Βαλβίδα αντεπιστροφής.
- Ο σωλήνας προς τους πρεσσοστατικούς διακόπτες πρέπει να είναι τουλάχιστον 15mm.
- Ένα κύκλωμα πιεζοστάτη για την εκκίνηση και την παύση της λειτουργίας της αντλίας διαφυγών (jockey).

Ο πίνακας του πετρελαιοκινητήρα θα έχει δυο ανεξαρτήτους φορτιστές όπου θα φορτίζει κάθε μπαταριά ξεχωριστά, και θα είναι δυνατόν να αφαιρεθεί ο ένας φορτιστής χωρίς να επηρεάσει τη λειτουργία του άλλου.

#### ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Θα είναι κατασκευής σύμφωνα με το πρότυπο EN12845, από συγκολλημένο χάλυβα. Θα έχει χωρητικότητα για αυτόνομη εξάωρη λειτουργία σε πλήρες φορτίο. Θα έχει δείκτη στάθμης μεταλλικό, κατά προτίμηση εξωτερικό, με πιστοποιημένη βαθμονόμηση και ευκρινή τελική ένδειξη χωρίς να χρειάζεται υπολογισμός. Θα έχει επιτήρηση στάθμης (σύστημα πυρανίχνευσης) με ένδειξη μείωσης στάθμης κάτω από το 20% της πλήρους πλήρωσης.

Η αναρρόφηση θα είναι περίπου 20-50mm πάνω από τον πυθμένα, ενώ θα υπάρχει βαλβίδα αποστράγγισης του δοχείου διαμέτρου τουλάχιστον 20mm.

Οι βαλβίδες του σωλήνα τροφοδοσίας θα είναι τοποθετημένες κοντά στο δοχείο καυσίμου.

Το δοχείο θα τοποθετηθεί σε κοντινή με τον κινητήρα θέση, σε υψηλότερο σημείο από την αντλία καυσίμου, ώστε να εξασφαλίζεται θετική αναρρόφηση. Θα εξαερίζεται επαρκώς και ο σωλήνας αερισμού θα καταλήγει σε υπαίθριο χώρο, μακριά από εστίες φωτιάς.

Σε περίπτωση που το αντλητικό συγκρότημα έχει περισσότερες από μία αντλίες diesel, θα τοποθετηθεί και δεύτερο δοχείο καυσίμου ιδίων προδιαγραφών.

Όλες οι σωληνώσεις θα είναι από μαύροσιδηροσωλήνα χωρίς κολλητές ενώσεις.

#### 4.9 ΜΟΝΙΜΟ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

##### ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Το μόνιμο πυροσβεστικό υδροδοτικό δίκτυο που εγκαθίσταται τόσο για το σύστημα των πυροσβεστικών φωλιών όσο και για το αυτόματο σύστημα καταιονισμού με νερό περιλαμβάνει:

Οι σωληνώσεις των δικτύων πυρόσβεσης θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες βαρέως τύπου.

Οι διάμετροι των σωληνώσεων θα ακολουθούν το ISO M65 (ΕΛΟΤ EN 10255) για σωλήνες με ραφή, διαμέτρου μέχρι 50mm (2").

Οι μεγαλύτερες διατομές, χωρίς ραφή, θα ακολουθούν το πρότυπο DIN 2448 - EN10216, όπως αναλυτικά στις Τεχνικές Προδιαγραφές αναφέρεται.

Όλες οι σωληνώσεις επί των σχεδίων κατόψεων ή λεπτομερειών, αναφέρονται σε ονομαστική διάμετρο σωλήνα (Nominal Diameter – DN), ακόμα και αν υπάρχει ένδειξη διαμέτρου ( $\varnothing$ ). Τυχόν ανακολουθία



αναγραφομένων διαμέτρων θα διασταυρώνεται με όλα τα σχετικά σχέδια και (ή) θα ζητείται διευκρίνιση από την επίβλεψη, πριν την εφαρμογή.

Η κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων πυρόσβεσης, θα γίνει με σύστημα λυομένων συνδέσεων (couplings) θα γίνει με συνδέσμους γνωστού εργοστασίου στο αντικείμενο αυτό (π.χ. Victaulic, Grinnell). Για τη διαμόρφωση του δικτύου οι χαλυβδοσωλήνες, πριν την τοποθέτησή τους στο δίκτυο, θα αυλακώνονται στα άκρα τους, με αύλακες μορφής roll-grooved, σε ειδικό προς τούτο μηχάνημα, προκειμένου να συνδεθούν μεταξύ τους και με τα διάφορα εξαρτήματα, μέσω ειδικών συνδέσεων με ελαστικά παρεμβύσματα, με εξασφάλιση στεγανότητας μέσω σύσφιξης διμερών σφικτήρων. Το μέγεθος και η κατασκευή των αυλάκων θα συμφωνούν τόσο με τα εξαρτήματα, όσο και με τις οδηγίες του κατασκευαστή των συνδέσεων.

Οι διαιρούμενοι σύνδεσμοι θα είναι κατασκευασμένοι από μαλακό χυτοσίδηρο (ductile iron) ή ελατό σίδηρο κατάλληλοι για τις πιέσεις λειτουργίας των δικτύων που εξυπηρετούν.

Οι σύνδεσμοι θα συνοδεύονται από αντίστοιχο στεγανοποιητικό δακτύλιο από EPDM, κατάλληλο για την πίεση και τις θερμοκρασίες του δικτύου.

Οι σύνδεσμοι θα φέρουν επιφανειακή προστασία από χρώμα ανάλογο με το διατιθέμενο από τον κατασκευαστή για την Standard παραγωγή του (όχι γαλβάνισμα).

Τα υλικά για σύστημα αυλακωτό κατασκευάζονται σύμφωνα με ISO 9001.

Για καμπύλες 90° και για γωνίες, θα χρησιμοποιηθούν απαραίτητα, ειδικά τεμάχια σχηματισμού. Κάμψεις σωλήνων "εν θερμώ" απαγορεύονται. Σε περίπτωση κατά την οποία ένα εξάρτημα ή τμήμα σωλήνα έχει υποστεί κατεργασία στο εργοτάξιο, θα αφαιρείται και θα στέλνεται στο γαλβανιστήριο για θερμό γαλβάνισμα.

Σε σημεία των δικτύων που υπάρχει ανάγκη διακλάδωσης θα χρησιμοποιούνται ειδικά μηχανικά Ταυ παροχής (κλέφτες) με ελαστικό στεγανοποίησης τα οποία τοποθετούνται απευθείας στο κεντρικό σωλήνα με τη χρήση ειδικού εργαλείου διάτρησης.

Όπου απαιτείται σύνδεση του δικτύου με φλαντζωτό εξοπλισμό θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι φλάντζες προσαρμογής. Όλα τα εξαρτήματα των σωλήνων θα έχουν έγκριση FM / UL/VDS.

Δεν χρησιμοποιούνται σφαιρικές βαλβίδες στην πυρόσβεση παρά μόνον Βάνες Πεταλούδας.

Οι αυλακωτές βάνες πεταλούδας θα είναι πιστοποιημένες με UL Butterfly specification 1091 και FM 1112 για δίκτυα πυρόσβεσης με πίεση λειτουργίας ως 20 bar. Το σώμα τους είναι χυτοσιδηρό με εξωτερική επικάλυψη από πολυαιθυλαϊνικό στυλφιδικό μείγμα. Ο δίσκος παρέχοντας απόλυτη στεγανότητα. Τα άκρα της βάνας είναι κατάλληλα για αυλακωτή σύνδεση. Θα περιλαμβάνουν ηλεκτρικό διακόπτη ένδειξης θέσης με δυνατότητα σύνδεσης στο σύστημα πυρανίχνευσης ή BMS.



## ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΕΣ ΦΩΛΙΕΣ

Οι πυροσβεστικές φωλιές είναι τοποθετημένες όπως φαίνονται στα σχέδια. Η απόσταση μεταξύ δύο πυροσβεστικών φωλιών δεν θα είναι μεγαλύτερη από 40 μέτρα, με ελάχιστο μήκος του σωλήνα εκτόξευσης νερού, 20 μέτρων.

Η θέση της πυροσβεστικής φωλιάς ως προς το ύψος θα είναι τέτοια ώστε η βαλβίδα χειρισμού της να απέχει περίπου 1,5m από την τελική επιφάνεια δαπέδου κάθε χώρου

Κάθε φωλιά θα αποτελείται από μεταλλικό ερμάριο, αυτόνομης η επίτοιχης εγκατάστασης. Το ερμάριο θα κατασκευαστεί από λαμαρίνα DKP, πάχους 1.5 mm. Τουλάχιστον, με τις αναγκαίες ενισχύσεις στις θέσεις στήριξης των περιεχόμενων εξαρτημάτων, πόρτες κλπ. και θα βαφεί με δύο στρώσεις γραφιτούχου μίνιου και επιπλέον, κατα τις εμφανείς επιφάνειές του, με δύο στρώσεις απόχρωσης της εκλογής της επίβλεψης.

Η πόρτα θα φέρει πλαίσιο ακαμψίας, και μάνδαλο (όχι κλειδί) άριστης εμφάνισης, της έγκρισης της επίβλεψης, το οποίο θα ανοίγει εύκολα κατά 180°, τουλάχιστον από την μία πλευρά.

Θα πρέπει απαραίτητα να φέρει τα εξής: Αγωγό τροφοδότησης 2", με αποφρακτική δικλείδα 2" πιστοποιημένη κατά DIN 14461 με κεκλιμένη έδρα και επιστόμιο χειρισμού τύπου "Πυροσβεστικής Υπηρεσίας" δεξιόστροφου κλεισίματος που ανοίγει μετά από 3,5 περιστροφές του βάκρου (κατάλληλη για μη δημιουργία πλήγματος).

Θα φέρει :

- (1) Ταχυσύνδεσμο τύπου STORZ C σύμφωνα με DIN 14307 για σύνδεση με τη πυροσβεστική υπηρεσία
- (2) Βάννα σφαιρική 16 bar 1" για σύνδεση του ημιάκαμπτου σωλήνα (κατάλληλη για μη δημιουργία πλήγματος).
- (3) Σωλήνας πυρόσβεσης ημιάκαμπτος κατά EN 694 διαμέτρου DN 25 μήκους 20m αντοχής πίεσης λειτουργίας 16bar και θράυσης 32 bar. Κατά τα λοιπά απαιτούνται και ισχύουν όσα περιγράφονται στο EN 671-1.

Κάθε πυροσβεστική φωλιά θα τοποθετηθεί σε ύψος που δείχνεται στα σχέδια από το δάπεδο και θα σημαίνεται σύμφωνα με την οδηγία ΕΟΚ 92/58 στο εξωτερικό μέρος της πόρτας.

## 4.10 ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ ΜΕ ΑΕΡΟΖΟΛ

### Αρχή κατάσβεσης

Η κατασβεστική δράση του aerosol βασίζεται στη διακοπή της αλυσιδωτής αντίδρασης που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς καθώς οι περιεχόμενες σε αυτό ενώσεις καλίου έχοντας πολύ μικρή ενέργεια ιονισμού, δεσμεύουν τις παραγόμενες ασταθείς ελεύθερες ρίζες προς σχηματισμό άλλων σταθερών ενώσεων  $K_2O$ ,  $K_2HPO_4$  και  $K_2CO_3$ , με αποτέλεσμα να επιβραδύνεται κατά πολύ και τελικά να καταστέλλεται η αλυσωτή αντίδραση οξείδωσης και άρα η ανάπτυξη και η εξάπλωση της φωτιάς.

Κατά την διάρκεια της διαδικασίας κατάσβεσης της φωτιάς η συγκέντρωση του οξυγόνου στον προστατευόμενο χώρο πρακτικά δεν αλλάζει.

Το παραγόμενο aerosol είναι διασπορά στερεών σωματιδίων (διαμέτρου μικρότερων των 10μ, και σε



ποσοστό 30% περίπου) μέσα σε αέριο (70% περίπου).

Το παραγόμενο aerosol αποτελείται από οξείδια και άλατα αλκαλικών μετάλλων (κυρίως καλίου), αλκαλικές γαίες, καθώς και άλλα αέρια μη τοξικά προϊόντα.

Το aerosol είναι ηλεκτρικά μη-αγώγιμο μέσο, ανάλογο των αερίων, και το οποίο διαχέεται ομοιόμορφα σε όλο τον προστατευόμενο χώρο προκαλώντας την άμεση κατάσβεση της φωτιάς.

Το aerosol διατηρείται σε φυσική αιώρηση για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα σε περίπτωση που ο εξαερισμός του χώρου έχει διακοπεί. Μετά το πέρας του διαστήματος αυτού το aerosol κατακάθεται σαν σκόνη.

### Γεννήτριες AEROZOL

Οι γεννήτριες είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ CEN/TR 15276 “Μόνιμα συστήματα πυρόσβεσης-Συστήματα κατάσβεσης με συμπυκνωμένο αεροζόλ» ή ISO15779.

Η γεννήτρια περιλαμβάνει :

- μεταλλικό κέλυφος και βάση στήριξης
- κατασβεστικό υλικό SBK
- σύστημα ενεργοποίησης
- σύστημα απορρόφησης θερμότητας (αναλόγως της συσκευής)

Οι γεννήτριες είναι μεταλλικοί κύλινδροι, μέσα στον οποίο περιέχεται χωρίς να τελεί υπό πίεση η στερεά γόμωση, από την καύση της οποίας παράγεται το aerosol = αερόλυμα.

Κάθε γεννήτρια διαθέτει έναν ενεργοποιητή σε επαφή με τη στερεά γόμωση και ο οποίος σε περίπτωση φωτιάς ενεργοποιείται με αυτόματο ή χειροκίνητο τρόπο προκαλώντας την έναρξη της καύσης του στερεού υλικού στο εσωτερικό της γεννήτριας, από την οποία παράγεται το aerosol.

Οι γεννήτριες διαθέτουν επίσης στο εσωτερικό τους διατάξεις ψύξης μέσω των οποίων το παραγόμενο από την αντίδραση aerosol ψύχεται πριν εξέλθει από την γεννήτρια.

Οι γεννήτριες aerosol δεν απαιτούν για την λειτουργία τους υδραυλικές σωληνώσεις.

Όλα τα υποσυστήματα είναι εγκεκριμένα κατά FM, UL ή κάποιον αναγνωρισμένο Ευρωπαϊκό Οργανισμό. Ενδεικτικού τύπου HAFEX.

### Διαδικασία κατάσβεσης

Η φωτιά είναι τα παραγόμενα θερμότητα και φως από την ταχεία αντίδραση οξείδωσης οξυγόνου και άλλων υλικών παρουσία θερμότητας. Η φλόγα, που δίνει το φως, αποτελείται από πυρακτωμένα σωματίδια της καίόμενης ύλης και από άλλα φωτεινά αέρια. Προϋπόθεση για την πραγματοποίηση της αντίδρασης αυτής είναι η παρουσία καύσιμης ουσίας, αρκετά υψηλή θερμοκρασία, τέτοια ώστε να ταυτίζεται με το σημείο ανάφλεξης του υλικού και η απαραίτητη για την συγκεκριμένη αντίδραση ποσότητα οξυγόνου.

Η αντίδραση αυτή είναι μια αλυσισιδωτή αντίδραση που πραγματοποιείται μέσω του μηχανισμού



ελευθέρων ριζών. Οι ελεύθερες ρίζες είναι ασταθείς παραγόμενες ενώσεις (κυρίως  $O\cdot$ ,  $H\cdot$  και  $OH\cdot$ ) που δημιουργούνται κατά την διάρκεια της αντίδρασης της φωτιάς και είναι ουσιαστικά ενώσεις οξυγόνου που περιέχουν ασύζευκτα ηλεκτρόνια, στα οποία και οφείλεται η εξαιρετικά μεγάλη δραστηριότητά τους. Οι αντιδράσεις αυτές πραγματοποιούνται με εξελισσόμενο τρόπο ως αλυσιδωτή αντίδραση, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη και εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Η κατασβεστική δράση του aerosol στηρίζεται ακριβώς στη διακοπή της αλυσιδωτής αντίδρασης που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς καθώς οι περιεχόμενες σε αυτό ενώσεις καλίου έχοντας πολύ μικρή ενέργεια ιονισμού, δεσμεύουν τις παραγόμενες ασταθείς ελεύθερες ρίζες προς σχηματισμό των σταθερών ενώσεων  $K_2O$ ,  $K_2HPO_4$  και  $K_2CO_3$ , με αποτέλεσμα να επιβραδύνεται κατά πολύ και τελικά να καταστέλλεται η αλυσωτή αντίδραση οξείδωσης και άρα η ανάπτυξη και η εξάπλωση της φωτιάς.

Το στερεό υλικό SBK μετά την ενεργοποίησή του μετατρέπεται σε ένα ραγδαίας διαστολής αέριο μίγμα, το οποίο είναι ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό κατασβεστικό μέσο. Το αέριο μίγμα έχει σαν βασικά συστατικά στοιχεία καλιούχα άλατα. Η κατάσβεση επιτυγχάνεται βασικά με την επίδραση των ελευθέρων ριζών καλίου του αερίου μίγματος πάνω στις ελεύθερες ρίζες που παράγονται στην φλόγα κατά την διάρκεια της καύσης. Έτσι η κατάσβεση επιτυγχάνεται με χημική μέθοδο αφήνοντας γενικά αναλλοίωτο το οξυγόνο στο χώρο.

#### Τρόπος ενεργοποίησης

- Ηλεκτρικά (6-36 V, 0.5-2 A, 5-2 sec). Η ηλεκτρική εντολή μπορεί να δοθεί είτε από σύστημα πυρανίχνευσης είτε χειροκίνητα από κομβίο.
- Αυτόματα (η αυτοενεργοποίηση γίνεται στους 300°C. Είναι ιδιότητα του υλικού και δεν μπορεί να μεταβληθεί ή ακυρωθεί).

Το κατασβεστικό υλικό θα είναι το aerosol για τους χώρους των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Το κάθε σύστημα πυρόσβεσης θα ελέγχεται από ανεξάρτητο τοπικό πίνακα ελέγχου κατάσβεσης οι οποίοι θα είναι σε συνεχή επικοινωνία με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης.

Ο πίνακας θα διαθέτει διάταξη:

- Ελέγχου των ζωνών πυρανίχνευσης
- Χρονοκαθυστερήσης της εντολής για την πυρόσβεση ώστε να επιβεβαιωθεί και χρονικά η ύπαρξη της φωτιάς.
- Εντολές εξόδου (για την πυρόσβεση, οπτικής - φωτεινής σήμανσης, διακοπής της λειτουργίας του κλιματισμού κτλ.)
- Ελέγχου της καλής λειτουργίας του συστήματος.

#### 4.11 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΟΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ

##### ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ

Θα είναι μονού θαλάμου εντός του οποίου θα είναι η φωτοεκπέμπουσα κατά διαστήματα δίοδος και η φωτοευαίσθητη δίοδος. Η διέγερση της φωτοευαίσθητης δίοδου προκαλείται μόνο από την εκτροπή της φωτεινής δέσμης της φωτοεκπέμπουσας δίοδου όταν μία μικρή ποσότητα καπνού εισχωρήσει στο θάλαμο. Ο ανιχνευτής έχει ενσωματωμένα δύο κυκλώματα, ένα ελέγχου και ένα επιβεβαίωσης του συναγερμού. Αφού ελεγχθεί με μέτρηση συνεχών διεγέρσεων και μεταδίδεται σήμα στον πίνακα ελέγχου και ανάβει η ενδεικτική λυχνία του ανιχνευτή.

##### ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ



Θα είναι διπλού θαλάμου με τους δύο θαλάμους σε ηλεκτρική ισορροπία. Η ηλεκτρική ισορροπία δεν επηρεάζεται από την υγρασία, την πίεση του περιβάλλοντος, ή τη θερμοκρασία. Όταν προϊόντα καύσης εισέλθουν στον ένα θάλαμο καταστρέφεται η ηλεκτρική ισορροπία των δύο θαλάμων και ενεργοποιείται το κύκλωμα συναγερμού. Θα υπάρχει επίσης και κύκλωμα επιβεβαίωσης καπνού.

#### ΣΕΙΡΗΝΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ

Θα είναι τάσεως λειτουργίας 24 VDC και θα παράγει ήχο πάνω από 100 DB σε απόσταση 1m.

#### ΦΩΤΕΙΝΟΙ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΕΣ

Οι φωτεινοί επαναλήπτες θα έχουν βάση μεταλλική ή από σκληρό πλαστικό κατάλληλη για στερέωση σε τοίχο ή οροφή και σε οποιαδήποτε θέση (οριζόντια-κάθετη κλπ.). Οι φωτεινοί επαναλήπτες θα χρησιμοποιούν λυχνία πυρακτώσεως 3W,24V μεγάλης φωτεινότητας ώστε το σήμα να είναι ορατό από ικανή απόσταση ακόμα και την μέρα. Το χρώμα των επαναληπτών θα είναι κόκκινο ή κίτρινο σύμφωνα με τις οδηγίες του Επιβλέποντος Μηχανικού.

#### ΦΩΤΕΙΝΗ ΕΠΙΓΡΑΦΗ STOP GAS - ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΙΡΗΝΑ

Η φωτεινή επιγραφή θα αποτελείται από φωτιστικό σώμα μεταλλικής βάσης, με διαφανές κάλυμμα που θα φέρει την επιγραφή "STOP GAS". Τάση λειτουργίας 24 VDC, λυχνία 6W.

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει και ηλεκτρονική σειρήνα (Buzzer) η οποία θα εντείνει την προσοχή της επιγραφής.

#### ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ - ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Περιλαμβάνει:

- Τροφοδοτικό στοιχείο (Μετασχηματιστή, ανορθωτή κλπ.) 24 VDC ισχύος ικανής για την επιτήρηση και ενεργοποίηση όλου του συστήματος.
- Στοιχείο φορτίσεως της εφεδρικής πηγής τροφοδοσίας (συσσωρευτές) με αυτομάτως ελεγχόμενη φόρτιση.
- Αυτόματη μεταγωγή από την κυρία τροφοδοσία στην εφεδρική.
- Συστοιχία συσσωρευτών τάσεως 24V και χωρητικότητας ικανής για την αδιάλειπτο τροφοδοσία του συστήματος για 8 ώρες τουλάχιστον.
- Στοιχεία επιτήρησης των κυκλωμάτων των ανιχνευτών προαιρετικά να φέρουν οπτικές ενδείξεις για οπτική επισήμανση του συναγερμού.
- Στοιχείο ενεργοποίησης της πυρόσβεσης μετά από προγραμματιζόμενη χρονοκαθυστέρηση.
- Στοιχείο για την ενεργοποίηση των σειρήνων συναγερμού.
- Σύνδεση μέσω καλωδίου NYM και μονάδας interface με τον πίνακα πυρανίχνευσης.

#### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η λειτουργία και ο έλεγχος του συστήματος πυρανίχνευσης καθώς και η ενεργοποίηση του συστήματος



πυρόσβεσης θα γίνεται αυτομάτως, μέσω του τοπικού πίνακα ελέγχου ο οποίος θα εγκατασταθεί εκτός του προστατευόμενου χώρου.

Όταν η φωτιά εκδηλωθεί στον προστατευόμενο χώρο, ο πίνακας θα επιβεβαιώσει το γεγονός (η επιβεβαίωση θα γίνει με την διάταξη της διπλής ζώνης, δηλαδή η ενεργοποίηση της πυρόσβεσης αρχίζει μόνον όταν και οι δύο ζώνες των ανιχνευτών δώσουν σήμα "φωτιά") και αφού η φωτιά εξακολουθεί να υφίσταται μετά από μια συνολική χρονοκαθυστέρηση 10sec θα κατακλύσει τον χώρο με αέριο.

Επειδή το πλέον σημαντικό είναι η διατήρηση της συγκέντρωσης του αερίου μέσα στον κατακλυσμένο χώρο στα απαιτούμενα επίπεδα κάθε ενέργεια που θα μείωνε το επίπεδο συγκέντρωσης πρέπει να σταματήσει. Έτσι θα πρέπει να σταματά (αν υπάρχει) το σύστημα της προσαγωγής ή απαγωγής του αέρα και να κλείνουν τα fire dampers.

Οι παραπάνω ενέργειες θα συνοδεύονται με ηχητικό σήμα και με φωτεινή ένδειξη "STOP GAS" που θα αποτρέπει την είσοδο ατόμων στον κατακλυσμένο χώρο. (Θα έχει προηγηθεί ένα ηχητικό σήμα προειδοποίησης όταν η μία ζώνη πυρανιχνευτών έχει δώσει σήμα "φωτιά" από την σειρήνα συναγερμού).

Τα παραπάνω θα εκτελούνται αυτομάτως από τον πίνακα ελέγχου, όταν το σύστημα θα είναι στην κατάσταση "ΑΥΤΟΜΑΤΟ". Εάν το σύστημα θα είναι σε κατάσταση "ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ", η κατάκλιση του χώρου θα γίνεται με την επέμβαση ατόμου, μέσω χειροδιακόπτη, ο οποίος θα ευρίσκεται έξω από την κυρία είσοδο του προστατευόμενου χώρου.

## ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

Οι χώροι που προστατεύονται με αυτόματη κατάσβεση με χημικά, θα διαθέτουν τους κατάλληλους μηχανισμούς απομάκρυνσης του αερίου μετά από πιθανή ενεργοποίηση του συστήματος

Πριν την παράδοση σε λειτουργία κάθε προστατευόμενου χώρου με χημικά αέρια ή clean agent, θα γίνεται έλεγχος διαρροών θα πιστοποιείται η στεγανότητά του σύμφωνα με τις απαιτήσεις του NFPA 13 αλλά και του CCTP όπου αναφέρεται :

«Όταν ένας χώρος προστατεύεται ολόκληρος με αέριο, πρέπει να γίνει δοκιμή διαρροής από την πόρτα του με φυσητήρα, διαφορετικά μια πραγματική δοκιμή απελευθερώνοντας αέριο αυτόματα όπου θα πρέπει να αποδειχθεί η στεγανότητα του χώρου, η καλή συγκέντρωση O<sub>2</sub> και η συμμόρφωση με το χρόνο εμποτισμού. Οι δοκιμές αυτές πρέπει να καταχωρούνται και να υπάρχουν στην τεκμηρίωση του καταστήματος.»

### 4.12 ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Προβλέπονται Ερμάρια εργαλείων (Πυροσβεστικός σταθμός), ένας απλός ανά τρεις Πυροσβεστικές φωλιές και ένας ενισχυμένος ανά τρεις απλούς.

## ΕΡΜΑΡΙΟ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

Το ερμάριο εργαλείων και μέσων προστασίας θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,5mm ηλεκτροστατικά βαμμένη με RAL 3000 και θα έχει διαστάσεις 1450mm Υ x 590mm Π x 460mm Β. Η πόρτα θα φέρει ενισχυμένους μεντεσέδες εσωτερικά του ερμαρίου και μάνδαλο πλαστικό απο HDPE. Η πόρτα θα φέρει επίσης κλειδαριά και ειδική υποδοχή με υαλόθραυστο κάλυμμα για την αποθήκευση του κλειδιού.



Το κουτί θα φέρει ειδική βάση για αυτόνομη στήριξη του ιδίου κατασκευαστή ώστε να επιτυγχάνεται η σωστή στήριξη του και η απόλυτη ομοιομορφία του συνόλου.

Στο εσωτερικό θα φέρει τον εξής εξοπλισμό :

- 2 μάνικες  $1\frac{3}{4} \times 30\text{m}$  DIN 14461 16 bar λειτουργίας με τους ταχυσυνδέσμους τύπου storz κατά DIN 14301
- Ακροφύσιο αλουμινίου 2" ρυθμιζόμενο σε 3 θέσεις DIN 14 365
- Γαντζόκλειδα για την εφαρμογή των storz στο υδροστόμιο πεζοδρομίου.
- Κλειδί χειρισμού του υδροστομίου.

Όπου απαιτείται η αυτόνομη στήριξη του ερμαρίου θα πρέπει απαραίτητως να χρησιμοποιείται η ειδική μεταλλική βάση στήριξης από λαμαρίνα DKP πάχους 1,5mm χρωματισμένο με κόκκινο χρώμα RAL 3000 διαστάσεων 850X200X110mm κατασκευασμένο από το κατασκευαστή του ερμαρίου για απόλυτη ομοιομορφία του συνόλου.

Ανά τρεις (3) πυροσβεστικές φωλιές θα εγκατασταθεί ένας (1) «ΣΤΑΘΜΟΣ» εντός του οποίου τοποθετούνται:

- α. Ένας (1) λοστός διάρρηξης.
- β. Ένα (1) τσεκούρι.
- γ. Ένα (1) φτυάρι.
- δ. Μία (1) αξίνα.
- ε. Ένα (1) σκεπάρνι.
- στ. Μία (1) αντιπυρική κουβέρτα ενδεικτικών διαστάσεων 2000mm X 1600 mm κατά DIN 14155 ή αντίστοιχο πρότυπο.
- ζ. Δύο (2) φορητοί φανοί.  
Στις εγκαταστάσεις όπου πραγματοποιείται κατανάλωση αερίων καυσίμων, οι φανοί είναι αντιαεκρηκτικού τύπου (ενδεικτικά κατηγορίας EEx e ib II C T4- ζώνες 1 και 2, ελάχιστης μπαταρίες Ni-Cd, για ελάχιστη λειτουργία πέντε (5) ωρών, με ηλεκτρικό φορτιστή) και συνοδεύονται από οδηγίες χρήσης στα ελληνικά.
- η. Δύο (2) προστατευτικά κράνη κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ- EN 397.
- θ. Δύο (2) ατομικές προσωπίδες με φίλτρο κατασκευασμένες σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 136.

Ανά εννέα (9) πυροσβεστικές φωλιές, στο «ΣΤΑΘΜΟ» της περίπτωσης Β παρ. 1 προστίθεται μία (1) πλήρης αναπνευστική συσκευή που συνοδεύεται από οδηγίες χρήσης στα ελληνικά, με τις παρακάτω προδιαγραφές:

- (1) Ανοικτού κυκλώματος ελάχιστης χωρητικότητας/πίεσης 6l/300 bar, κατασκευασμένη κατά ΕΛΟΤ-EN-137, με διάταξη για δεύτερη παροχή (εφεδρικός αεροπνεύμονας, προσωπίδα και σωλήνας ελάχιστου μήκους 2 m) των οποίων η ηχητική προειδοποίηση, παρέχει συνεχή ηχητική σήμανση όταν ενεργοποιείται.
- (2) Οι προσωπίδες είναι θετικής πίεσης, πανοραμικές, ολόκληρου προσώπου, με μάντα ανάρτησης, διαθέτουν κεφαλοδέματα καθώς και φωνητική μεμβράνη και παραδίδονται εντός κατάλληλης υφασμάτινης θήκης που κλείνει για προστασία από σκόνη,

Οι Π.Σ. θα ικανοποιούν τους αντίστοιχους κανονισμούς ΕΛΟΤ όπως ισχύουν την στιγμή της εγκατάστασης.

## ΦΟΡΗΤΑ ΜΕΣΑ

Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως πολλαπλών εφαρμογών (ΑΒΟ, εκτοξευομένης δια διοξειδίου του Άνθρακος ή Αζώτου υπό πίεση), βάρους γομώσεως 6Kg ή 12Kg.

Φορητοί πυροσβεστήρες διοξειδίου του Άνθρακος, βάρους γομώσεως 5Kg.



Σε ειδικούς χώρους (ηλεκτροστάσια ) κ.λ.π. η κόνις είναι τύπου BCE ή ABCE (1000V) με αντίστοιχη ένδειξη. Οι φορητοί πυροσβεστήρες κόνεως έχουν αναρτηθεί σε εμφανή, εύκολα προσιτά σημεία .

### ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ ΞΗΡΑΣ ΚΟΝΕΩΣ

Οι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως είναι κατασκευασμένοι από χαλυβδόελασμα ποιότητας EDDO πίεσεως δοκιμής 35bar χωρίς φιαλίδιο CO<sub>2</sub> ή αδρανούς αερίου. Η κόνις είναι τύπου πολλαπλών εφαρμογών (ABC, φωσφορικού αμμωνίου ή ανάλογου υλικού) και φέρεται σε ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου (αζώτου ή CO<sub>2</sub>), ώστε να εξασφαλίζεται πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 10,5bar.

Οι πυροσβεστήρες έχουν μόνο ένα άνοιγμα επί του οποίου είναι κοχλιωμένη η βαλβίδα εκτόξευσης, η χειρολαβή και μανόμετρο ελέγχου της εσωτερικής πίεσης με έντονα και ευκρινή σύμβολα για τον άμεσο έλεγχο της πίεσης. Τοποθετούνται δε σε ύψος 0,80 – 1,20 μέτρα από το δάπεδο στις οδεύσεις διαφυγής, πλησίον κλιμακοστασίων, επικίνδυνων χώρων και εξόδων κινδύνου.

### ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO<sub>2</sub>)

Οι πυροσβεστήρες CO<sub>2</sub>, είναι κατασκευασμένοι από μαγγανιούχο χαλυβδόελασμα και δοκιμασμένοι σε πίεση 250bar και φέρουν ορειχάλκινη βαλβίδα με ενσωματωμένη διάταξη ασφαλείας υπερπίεσεως ρυθμιζόμενη σε πίεση 190bar και ελαστική χοάνη με υψηλή διηλεκτρική αντοχή.

Οι πυροσβεστήρες έχουν επικολημένες σαφείς οδηγίες χρήσεως και είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα ΕΛΟΤ EN - 3 μέρη 1-6.

### ΤΡΟΧΗΛΑΤΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ

Θα περιέχει ξηρή σκόνη 12Kg ή ισοδύναμη ποσότητα αφρού.

Θα έχει απλή λειτουργία και θα έχει παροχή τουλάχιστον 1 Kg/sec.

Θα έχει ακτίνα δράσεως 6 έως 8 m και η εκτόξευση θα μπορεί να στρέφεται προς διάφορες κατευθύνσεις.

Η διάταξη θα φέρεται σε μεταλλικό πλαίσιο το οποίο θα κινείται με την βοήθεια δύο μεγάλων κυρίων τροχών και ενός τρίτου βοηθητικού.

Το σύνολο του πυροσβεστήρα (τροχήλατο πλαίσιο πυροσβεστική διάταξη) θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση στο ύπαιθρο.

Η διάταξη θα είναι σύμφωνη με τους κανονισμούς της χώρας προελεύσεώς της.

## 5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

### 5.1 ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΒΑΝΩΝ

Μετά τον ελαιοχρωματισμό και την μόνωση των σωληνώσεων θα σημειώνεται κατά διαστήματα με βέλη ή φορά ροής του ρευστού μέσα σε αυτές.

Επίσης θα γίνεται αρίθμηση όλων των βανών με ένδειξη θέσης για κανονική λειτουργία του δικτύου. Όπου υπάρχουν ρυθμιστικές βάνες θα παραδίδεται πίνακας που θα αναφέρει τη θέση (στροφές) της κάθε βάνας και την ροή που μετρήθηκε.

Οι σωληνώσεις θα φέρουν εξωτερικά και σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 6 m μεταξύ τους έγχρωμους δακτύλιους πλάτους 25 mm για να χαρακτηρισθεί το ρευστό που περνά από τους σωλήνες.

Σε όλες τις διακλαδώσεις τοποθετείται ο παραπάνω ενδεικτικός δακτύλιος τόσο στην τροφοδοσία όσο και στα όργανα διακοπής.

Τα χαρακτηριστικά χρώματα των δακτυλίων είναι τα ακόλουθα:

Σωλήνωση προσαγωγής θερμού νερού θέρμανσης	Χρώμα πορτοκαλί (διπλός δακτύλιος)
Σωλήνωση, επιστροφής θερμού νερού θέρμανσης	Χρώμα πορτοκαλί (απλός δακτύλιος)
Σωλήνωση προσαγωγής ψυχρού νερού ψύξης	Χρώμα κίτρινο (διπλός δακτύλιος)
Σωλήνωση επιστροφής ψυχρού νερού ψύξης	Χρώμα κίτρινο (απλός δακτύλιος)
Σωλήνωση προσαγωγής θερμού - ψυχρού νερού	Χρώμα πορτοκαλί - κίτρινο (τετραπλός δακτύλιος)
Σωλήνωση επιστροφής θερμού - ψυχρού νερού	Χρώμα πορτοκαλί - κίτρινο (διπλός δακτύλιος)



## 5.2 ΒΑΦΕΣ

### 5.2.1 ΒΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ

Προβλέπεται η βαφή όλων των κατασκευών από μορφοσίδηρο (στηρίγματα σωλήνων, συνδέσεις αεραγωγών κλπ.) με δύο στρώσεις ελαιοχρώματος μινίου μετά τον επιμελή καθαρισμό τους από σκουριά ή καλαμίνια.

## 5.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

### 5.3.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ

Στις κατασκευές από μορφοσίδηρο οι συνδέσεις θα γίνονται με κοχλίες ή και ηλεκτροσυγκόλληση. Το είδος και οι διατομές του μορφοσίδηρου που χρησιμοποιούνται, καθώς και ο τρόπος σύνδεσης θα ανταποκρίνονται προς τις εκάστοτε απαιτήσεις αντοχής και λειτουργίας της κατασκευής.

### 5.3.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΑΥΡΟ ΣΙΔΗΡΟΕΛΑΣΜΑ

Στις κατασκευές από μαύρα σιδηροελάσματα η σύνδεση μεταξύ τους θα γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση.

Το πάχος του ελάσματος, οι σιδηρές ενισχύσεις και το είδος της συναρμογής θα ανταποκρίνονται προς τις εκάστοτε απαιτήσεις στεγανότητας και αντοχής.

Ειδικά, τα λυόμενα τεμάχια θα προσαρμόζονται με σιδηρούς κοχλίες με βήμα και διάμετρο ανάλογη με τις εκάστοτε απαιτήσεις, με παρεμβύσματα κατάλληλα για επίτευξη στεγανότητας στην πίεση, θερμοκρασία και λοιπές ιδιότητες του περιεχομένου ρευστού.

Όλες οι επιφάνειες θα επιχρισθούν με διπλή στρώση αντισκωριακής βαφής.

### 5.3.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟ ΧΑΛΥΒΔΟΕΛΑΣΜΑ

Στις κατασκευές από γαλβανισμένα σιδηροελάσματα η σύνδεση μεταξύ τους θα γίνεται με κοχλίες.

Το πάχος του ελάσματος, οι σιδηρές ενισχύσεις και το είδος της συναρμογής θα ανταποκρίνονται προς τις εκάστοτε απαιτήσεις στεγανότητας και αντοχής.

Ειδικά τα λυόμενα τεμάχια θα προσαρμόζονται με σιδηρούς κοχλίες με βήμα και διάμετρο ανάλογη με τις εκάστοτε απαιτήσεις, με παρεμβύσματα κατάλληλα για επίτευξη στεγανότητας στην πίεση, θερμοκρασία και λοιπές ιδιότητες του περιεχομένου ρευστού.

Όλες οι επιφάνειες θα επιχρισθούν με διπλή στρώση αντισκωριακής βαφής.

## 5.4 ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΕΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ

Οι στάθμες θορύβου που πρέπει να επιτευχθούν εντός των δωματίων (σύμφωνα με τις προδιαγραφές της BanyanTree) είναι NC 25-30 (dbA 30-35).

## 5.5 ΔΙΚΤΥΑ

### 5.5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα δίκτυα σωληνώσεων κλιματισμού θα κατασκευαστούν από σωλήνες PP-R 3<sup>ης</sup> ή 4<sup>ης</sup> γενιάς.

Τα δίκτυα συμπτυκνωμάτων θα κατασκευαστούν από σωλήνες PVC.

Οι σωληνώσεις θα εγκατασταθούν κατά τρόπο τέτοιο ώστε να δίνουν ευχάριστη εντύπωση στο θεατή και να είναι δυνατή η εύκολη διάκριση των δικτύων.

Θα οδεύουν έτσι παράλληλα ή κάθετα προς τα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου καθώς και μεταξύ τους. Επίσης οι μεταξύ τους αποστάσεις ως προς τα οικοδομικά στοιχεία είναι τέτοιες ώστε να επιτρέπουν την ευχερή προσπέλαση προς αυτές καθώς και την μόνωσή τους.

Θύλακες αέρα και σημεία παγίδευσης πρέπει να αποφεύγονται προσεκτικά. Επίσης θα πρέπει να δίδεται η κατάλληλη κλίση στις σωληνώσεις και να λαμβάνεται κατάλληλη πρόνοια, ακόμη και για προσθήκη εξαεριστικών, ώστε να επιτυγχάνεται ευχερής εξαερισμός του δικτύου.

Οι συνδέσεις των σωληνώσεων θα γίνονται με χρησιμοποίηση εξαρτημάτων όπως συστολές γωνιών κλπ.

Ειδικά για σωλήνες μαύρους διατομής μέχρι Φ50, θα επιτρέπεται η χρήση κουρμπαδόρου εφ' όσον η ακτίνα καμπυλότητας είναι τουλάχιστον ίση προς 6 φορές της διαμέτρου του σωλήνα.

Καμπυλώσεις οι οποίες παρουσιάζουν στρεβλώσεις της εξωτερικής επιφάνειας δεν θα γίνουν δεκτές.

Κατά την εγκατάσταση των σωληνώσεων ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στη τοποθέτηση των στηριγμάτων και την μορφή αυτών ώστε να επιτυγχάνεται αφ' ενός στερεότητα ανάρτησης αλλά και ευχέρεια συστολοδιαστολής των σωληνώσεων.

Επίσης θα πρέπει να εξασφαλίζεται η συνέχεια και η μη συμπίεση της μόνωσης των σωλήνων.

Διαστολές μπορούν να παραληφθούν από τα σκέλη καμπύλης κατόπιν υπολογισμού της θέσης τοποθετήσεως σταθερών στηριγμάτων.

Οι σωληνώσεις αποχέτευσης συμπτυκνωμάτων θα πρέπει να έχουν κλίση τουλάχιστον ίση προς 1:200 θα αποχετεύουν δε εμμέσως πάνω στις σχάρες δαπέδου του δικτύου αποχέτευσης και ποτέ άμεσα σε αυτό.

Επίσης σε κάθε αποχετευόμενη συσκευή θα προβλεφθούν κατάλληλα σιφώνια διατηρώντας νερό μέσα τους προς αποφυγή οσμών. Το ύψος υδάτινης στήλης θα είναι μεγαλύτερο της στατικής πίεσης των ανεμιστήρων.

Η στήριξη του δικτύου σωληνώσεων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην προκαλούνται

### 5.5.2 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι από πολυπροπυλαίνιο PP-R, πολυμερισμένο, σύμφωνα με το DIN 8077/78, κατάλληλοι για δίκτυα κλιματισμού και με αντοχή PN 20 BAR των παρακάτω εξωτερικών διαμέτρων και παχών.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ (mm)
20	2,8
25	3,5
32	4,4
40	3,7
50	4,6
63	5,8
75	6,8
90	8,2

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιούνται, θα είναι "σκληροί", σε βέργες. Οι αλλαγές κατεύθυνσης πραγματοποιούνται με εξαρτήματα. Απαγορεύεται η κάμψη τους με ζέσταμα ή άλλο μηχανικό τρόπο.

### 5.5.3 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Για τη κατασκευή των δικτύων από πλαστικούς σωλήνες, θα χρησιμοποιηθούν, αποκλειστικά και μόνο ειδικά εγκεκριμένα εργαλεία και συσκευές αυτοσυγκόλλησης.

Μεγάλη προσοχή θα δοθεί στις οδηγίες του κατασκευαστή της σωλήνας αναφορικά με τους χρόνους ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ και ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ και στις οδηγίες ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ.

### 5.5.4 ΑΛΛΑΓΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ

Οι αλλαγές διεύθυνσεως των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά εξαρτήματα μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας (καμπύλες). Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων μερικών κλάδων, θα εκτελείται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταύ, σταυροί κλπ.).

### 5.5.5 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ – ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

Η σωλήνα θα κοπεί σε ορθή γωνία με ειδικό εργαλείο. Η άκρη του σωλήνα και ο μαστός θα σκουπίζονται και εν συνεχεία θα καθαρίζονται με ειδικό εργαλείο το οποίο θα αφαιρεί το λεγόμενο "οξειδωμένο στρώμα" που προκαλείται από τις υπεριώδεις ακτίνες του ήλιου.

Για την συγκόλληση θα χρησιμοποιηθεί συσκευή η οποία θα θερμαίνει τις προς συγκόλληση επιφάνειες σε θερμοκρασία μεταξύ 250-270°C. Τα εργαλεία θα καθαρίζονται μετά από κάθε κόλληση με ένα καθαρό πανί ή στεγνό χαρτί. Το εξάρτημα θα πρέπει πριν την συγκόλληση να καθαρισθεί, μετρηθεί και μαρκαριστεί κατά το μήκος της συγκόλλησης. Με γρήγορη ευθύγραμμη κίνηση θα σπρώχνεται στον σωλήνα και στο θερμαντικό στοιχείο χωρίς καμμία απολύτως περιστροφική κίνηση και θα κρατιέται σταθερά.

Για διαφορετικές διαμέτρους θα χρησιμοποιούνται και αντίστοιχα θερμαντικά εξαρτήματα. Ο χρόνος θέρμανσης μετράει από την ώρα που το εξάρτημα εφάπτεται απόλυτα στον σωλήνα στην συσκευή θέρμανσης.

**ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ  
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 250-270°C**

ΣΩΛΗΝΕΣ Υλικό και διάμετρος		ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ s
PP 10	16	5
	20	5
	25	7
	32	8
	40	12
	50	18
	63	24
	75	30

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Οι χρόνοι είναι ενδεικτικοί, θα ακολουθηθούν πιστά οι αναλυτικές οδηγίες του κατασκευαστή του σωλήνα

Μόλις ο χρόνος θέρμανσης συμπληρωθεί, αμέσως αφαιρείται ο σωλήνας και το εξάρτημα από την συσκευή και σπρώχνονται μεταξύ τους έως ότου οι ίνες της συγκόλλησης ενωθούν. Απαγορεύεται οιαδήποτε περιστροφή. Ο σωλήνας ευθυγραμμίζεται και σπρώχνεται στο εξάρτημα για τον ίδιο χρόνο όσο και ο χρόνος θέρμανσης.

Για σωλήνες μέχρι Φ63 μπορεί να χρησιμοποιηθεί φορητό θερμαντικό εργαλείο. Για Φ75 θα χρησιμοποιηθεί ειδική συσκευή σταθερού τύπου.

#### 5.5.6 ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που θα αγκυρώνονται σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή εκτός από τις περιπτώσεις αγκύρωσης που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται οι μεν μεμονωμένες με στηρίγματα που στερεώνονται σταθερά στους σωλήνες και αναρτώνται από την οροφή με μακρύ αρθρωτό στέλεχος, οι δε πολυάριθμες με ίδια διαδρομή πάνω σε σιδηροκατασκευή (εγκάρσια σιδηρογωνιά αναρτώμενη με ράβδους από την οροφή) με στηρίγματα σχήματος ωμέγα ώστε να αποκλείεται η εγκάρσια μετακίνηση αλλά να επιτρέπεται η αξονική.

Τα στηρίγματα θα είναι διμερή (τύπου Ωμέγα), μεταλλικά. Τα δύο μέρη θα σφίγγονται μεταξύ τους με δύο βίδες M6 x 15mm. Για την συναρμογή τους με το υπόλοιπο σύστημα στήριξης, το ένα εκ των δύο μερών θα έχει αναμονή (μούφα) με διπλό σπείρωμα M8-M10, ύψους 14mm που στερεώνεται πάνω στο ένα έλασμα του ενός μέρους με έξι πονταρίσματα αυτογενούς συγκόλλησης.

Όπου υπάρχουν απαιτήσεις για ηχομόνωση, πρέπει τα ανωτέρω στηρίγματα να έχουν επένδυση με ηχομονωτικό λάστιχο EPDM, ελαχίστου πάχους 4,5mm και θερμοκρασιακού εύρους – 50 οC έως + 120 °C. Η ηχοαπορρόφηση είναι σύμφωνα με το DIN 4109 και με μέση μείωση ήχου 18db (A) για ταχύτητες ροής, για πιέσεις από 1 – 6 bar. Για την αντιδιαβρωτική προστασία τους ισχύουν ότι και για τα χωρίς λάστιχο.

Για προστασία τους από διάβρωση, τα στηρίγματα πρέπει να είναι γαλβανισμένα, σύμφωνα με την μέθοδο SENDZIMIR (DINEN10147), με ελάχιστο πάχος γαλβανίσματος 20 μικρά. Το ελάχιστο φορτίο λειτουργίας θα είναι 300kg. Ακολουθεί πίνακας με διαστάσεις ελάσματος, ανάλογα με την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα.

<u>ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm)</u>	<u>ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ (mm)</u>
15 – 49	18 x 2
49 – 50	20 x 1,5
51 – 73	20 x 2,0
75	20 x 1,5
76 – 110	20 x 2,0
111 – 119	20 x 2,5
125	20 x 2
140 – 219	20 x 2,5

#### 5.5.7 ΠΑΚΤΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Όπου απαιτείται πάκτωση των σωλήνων αυτή γίνεται ως εξής:

Για σωληνώσεις διαμέτρου έως 2", χρησιμοποιούνται δύο κολάρα στήριξης, ισχυρά σφικμένα πάνω στο σωλήνα σε αποστάσεις κατ' ελάχιστον τετραπλάσιες της διαμέτρου.

Για σωληνώσεις διαμέτρου πάνω από 2" συγκολλώνται στον σωλήνα κατά μήκος και στις πλευρές τεμάχια λάμας μήκους έκαστον 3D, πλάτους D/2, και πάχους 2S (ελάχιστες διαστάσεις), όπου D και S η εξωτερική διάμετρος και το πάχος του σωλήνα.

Κάθε λάμα έχει στα άκρα της τρύπες (2 κάθε λάμα, 4 συνολικά) με τις οποίες συσφίγγεται με κοχλίες ελάχιστης διαμέτρου Φ 35 σε ίσου μήκους τεμάχια μορφοσιδήρου μορφής και διαστάσεων ανάλογων με την απόσταση του στοιχείου σκυροδέματος στο οποίο θα πακτωθεί (π.χ. μορφής Π ή Ζ).

Τα τεμάχια μορφοσιδήρου πακτώνονται στο σκυρόδεμα με 2 κοχλίες τύπου χημικού HILTI έκαστο. Οι κοχλίες θα έχουν διάμετρο Φ35 (ελάχιστη).

Αντί να συγκολληθούν οι λάμες στον σωλήνα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν κολάρα, συγκολλητά στο σωλήνα.

**ΜΑΥΡΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ (με ραφή) DIN 2440**

ΟΝ. ΔΙΑΜ (in)	ΕΞ. ΔΙΑΜ (mm)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	Π (mm)	MAX SPAN (m)
1/2"	21,3	1,23	2,65	1,50
3/4"	26,9	1,59	2,65	1,80
1"	33,7	2,46	3,25	2,10
1.1/4"	42,4	3,17	3,25	2,40
1.1/2"	48,3	3,65	3,25	2,60
2"	60,3	5,17	3,65	3,00

**ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ (χωρίς ραφή) DIN 2448**

ΟΝ. ΔΙΑΜ (in)	ΕΞ. ΔΙΑΜ (mm)	ΒΑΡΟΣ (kg/m)	Π (mm)	MAX SPAN (m)
2	63,5	4,36	2,90	3,00
2 1/2	76,1	5,28	2,90	3,50
3	88,9	6,81	3,20	3,80
3 1/2	101,6	8,76	3,60	4,00
4	114,3	9,90	3,60	4,20
5	139,7	13,50	4,00	4,50
6	159,0	17,10	4,50	4,80

Ο ανάδοχος με την οριστικοποίηση χάραξης του δικτύου θα υποβάλλει προς έγκριση από την επίβλεψη πλήρη διάταξη απαιτούμενων στηρίξεων και πακτώσεων σωληνώσεων.

**5.5.8 ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ**

Όπου υπάρχει ένωση μεταξύ πλαστικού και μεταλλικού τμήματος θα γίνεται με φλάντζα με παρέμβυσμα ελαστικό (BUTYL)

Απαγορεύεται παρέμβυσμα από πλαστικοποιημένο PVC διότι δημιουργεί ρωγμές στον πλαστικό σωλήνα και διάβρωση.

Μόνο φλάντζες μεταλλικές ή από πολυπροπυλαίνιο ενισχυμένες με μέταλλο επιτρέπονται.

**5.5.9 ΟΔΗΓΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ**

Για σωληνώσεις διερχόμενες μέσω εξωτερικών τοίχων ή της σκεπής το κενό μεταξύ οδηγού σωλήνα και του σωλήνα που διέρχεται, θα πληρούται με παρέμβυσμα (σουλάτσου) και με κατάλληλη μαστίχα.

Η χρησιμοποιούμενη μαστίχα θα είναι κατάλληλη για τη θερμοκρασία του διερχόμενου νερού από το σωλήνα ώστε να μην αλλοιώνεται και να διατηρεί την στεγανότητά της.

Όπου οι σωληνώσεις διέρχονται μέσω τοίχων δαπέδων ή οροφών θα εφοδιάζονται με οδηγό από γαλβανισμένο ή πλαστικό σωλήνα με κατάλληλη διατομή ώστε να επιτρέπεται αφ ενός μεν η κανονική διαστολή και συστολή του σωλήνα αφ ετέρου δε η κανονική μόνωση του διερχόμενου σωλήνα.

Οι οδηγοί σωλήνες θα καταλήγουν πρόσωπο με τις παρειές των τοίχων και των οροφών και θα προεξέχουν 3cm πάνω από τα δάπεδα και 25cm πάνω από τις οροφές.

#### 5.5.10 ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Η παραλαβή των διαστολών του δικτύου σωληνώσεων θα καθορισθεί μετά την οριστικοποίηση των θέσεων και οδεύσεων των σωληνώσεων.

Στα κατασκευαστικά σχέδια που θα υποβληθούν από τον ανάδοχο προς έγκριση θα σημειώνονται εκτός από τα άλλα και οι προτεινόμενες από αυτόν διατάξεις αντιμετώπισης των διαστολών σύμφωνα με τις παρακάτω οδηγίες:

- α) Η παραλαβή των διαστολών πρέπει να περιλαμβάνεται κατά προτίμηση με κατάλληλη διαμόρφωση και στήριξη των σωλήνων και όχι με τη χρησιμοποίηση ειδικών τεμαχίων, εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.
- β) Οι κατακόρυφες στήλες μικρού μήκους θα στερεώνονται ακλόνητα στο μέσο της διαδρομής τους ώστε να υπάρχει δυνατότητα διαστολής προς τα πάνω και προς τα κάτω.
- γ) Οι διακλαδώσεις συνδέσεων με τα διάφορα μηχανήματα ή συσκευές θα πρέπει να διαμορφώνονται κατάλληλα ώστε να υπάρχει δυνατότητα διαστολής τόσο των διακλαδώσεων όσο και των κυρίων σωλήνων.
- δ) Στις θέσεις των αρμών διαστολής του κτιρίου θα πρέπει επίσης να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των διαστολών των σωληνώσεων και του κτιρίου.

#### 5.5.11 ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

Τα παρεμβύσματα στεγανότητας που θα τοποθετηθούν στις κοχλιωτές ή φλαντζωτές συνδέσεις θα πρέπει να έχουν την απαιτούμενη αντοχή στις συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσεως του νερού χωρίς να υφίσταται οποιαδήποτε αλλοίωση ή διάλυση από αυτό κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης.

#### 5.5.12 ΚΛΙΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι κλίσεις του οριζόντιου δικτύου καθορίζονται σε 0.5% (κατ' ελάχιστο). Αυτές δεν είναι απαραίτητο να ανέρχονται ή να κατέρχονται με την προϋπόθεση ή συμβολή μιας ανόδου και μιας καθόδου να γίνεται πάντα στη βάση μιας κατακόρυφης στήλης ή ενός αυτόματου εξαεριστικού για να εξασφαλίζεται η ομαλή εξάερωση του δικτύου.

#### 5.5.13 ΔΙΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΣΕΙΡΑ

Για την αποφυγή διαβρώσεων λόγω διμεταλλικής σειράς (δηλ. σύνδεσης δύο διαφορετικών μετάλλων) θα τοποθετούνται σύνδεσμοι ή ορειχάλκινα τμήματα κατάλληλου μήκους.

#### 5.5.14 ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ

Όλο το δίκτυο προσαγωγής και επιστροφής ψυχρού – θερμού νερού θα μονωθεί για την αποφυγή απωλειών θερμότητας.

Διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις :

#### **α. Δίκτυα στο εσωτερικό του κτιρίου.**

Η μόνωση θα κατασκευαστεί με σωλήνες τύπου Armaflex στα πάχη που καθορίζονται από τον πίνακα που ακολουθεί.

Με την ίδια μόνωση όπως οι σωλήνες αλλά με προσεγμένη αφαιρετή διαιρούμενη κατασκευή, θα μονωθούν οι βάνες, οι αντλίες και τα υπόλοιπα όργανα.

#### **β. Εξωτερικά δίκτυα**

Η μόνωση των σωληνώσεων θα κατασκευαστεί με σωλήνες ή πάπλωμα τύπου Armaflex με πάχος όπως ορίζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Κατόπιν για λόγους προστασίας της θα επενδυθεί με φύλλο αλουμινίου πάχους 0.6mm.

#### **γ. Μηχανοστάσια**

Η μόνωση των σωληνώσεων νερού στα μηχανοστάσια θα κατασκευασθεί με σωλήνες τύπου Armaflex στα πάχη που καθορίζονται από τον παρακάτω πίνακα.

#### **5.5.15 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ**

Οι σωληνώσεις του μονωτικού θα κολλούνται επάνω στους σωλήνες με την ειδική κόλλα που προβλέπεται για αυτό το σκοπό. Κατά την εφαρμογή οι διαμήκεις αρμοί θα στεγανοποιούνται με συγκόλληση πλαστικής ή υφασμάτινης ταινίας.

Πριν από τη μόνωση, οι επιφάνειες των σωλήνων θα καθαρίζονται επιμελώς και θα απολιπανθούν τελείως.

Κάθε φύλλο αλουμινίου θα είναι κατάλληλα κυλινδρισμένο και διαμορφωμένο στα άκρα (σχηματισμός αύλακα με "κορδονιέρα"), θα υπάρχει δε, πλήρης επικάλυψη τουλάχιστον κατά 50 mm κατά γενέτειρα και περιφέρεια.

Η στερέωση των τμημάτων της επικάλυψης μεταξύ τους θα γίνεται με επικαδμιωμένες λαμαρινόβιδες κατάλληλες για εγκατάσταση στο ύπαιθρο και πλαστικές ροδέλες. Με την ίδια μόνωση όπως οι σωλήνες αλλά με προσεγμένη αφαιρετή διαιρούμενη κατασκευή, θα μονώνονται οι βάνες, οι αντλίες και τα υπόλοιπα όργανα.

Το πάχος των μονώσεων ανάλογα με τους χώρους διαδρομής των σωληνώσεων θα πρέπει να συμμορφώνεται με τον παρακάτω πίνακα, από το πρότυπο 90.1 της ASHRAE:



**TABLE 6.8.3A Minimum Pipe Insulation Thickness**  
**Heating and Hot Water Systems<sup>a,b,c,d</sup>**  
**(Steam, Steam Condensate, Hot Water Heating and Domestic Water Systems)**

Fluid Operating Temperature Range (°C) and Usage	Insulation Conductivity		Nominal Pipe or Tube Size (mm)				
	Conductivity W/(m°C)	Mean Rating Temperature, °C	<25	25 to <40	40 to <100	100 to <200	≥200
			Insulation Thickness (mm)				
>177 °C	0.046–0.049	121	115	125	125	125	125
122°C–177°C	0.042–0.046	93	80	100	115	115	115
94°C–121°C	0.039–0.043	66	65	65	80	80	80
61°C–93°C	0.036–0.042	52	40	40	50	50	50
41°C–60°C	0.032–0.040	38	25	25	40	40	40

- a. For insulation outside the stated conductivity range, the minimum thickness ( $T$ ) shall be determined as follows:  $T = r \{ (1 + \frac{1}{k})^k - 1 \}$  where  $T$  = minimum insulation thickness (mm),  $r$  = actual outside radius of pipe (mm),  $t$  = insulation thickness listed in this table for applicable fluid temperature and pipe size,  $K$  = conductivity of alternate material at mean rating temperature indicated for the applicable fluid temperature (W/(m°C)); and  $k$  = the upper value of the conductivity range listed in this table for the applicable fluid temperature.
- b. These thicknesses are based on energy efficiency considerations only. Additional insulation is sometimes required relative to safety issues/surface temperature.
- c. For piping smaller than 40mm and located in partitions within conditioned spaces, reduction of these thicknesses by 25mm shall be permitted (before thickness adjustment required in footnote a) but not to thicknesses below 25 mm.
- d. For direct-buried heating and hot water system piping, reduction of these thicknesses by 40mm shall be permitted (before thickness adjustment required in footnote a) but not to thickness below 25 mm.
- e. The table is based on steel pipe. Non-metallic pipes schedule 80 thickness or less shall use the table values. For other non-metallic pipes having thermal resistance greater than that of steel pipe, reduced insulation thicknesses are permitted if documentation is provided showing that the pipe with the proposed insulation has no more heat transfer per foot than a steel pipe of the same size with the insulation thickness shown in the table.

**TABLE 6.8.3B Minimum Pipe Insulation Thickness**  
**Cooling Systems (Chilled Water, Brine, and Refrigerant)<sup>a,b,c</sup>**

Fluid Operating Temperature Range (°C) and Usage	Insulation Conductivity		Nominal Pipe or Tube Size (mm)				
	Conductivity W/(m°C)	Mean Rating Temperature, °C	<25	25 to <40	40 to <100	100 to <200	≥200
			Insulation Thickness (mm)				
4°C–16°C	0.030–0.039	24	15	15	25	25	25
<4°C	0.029–0.037	10	15	25	25	25	40

- a. For insulation outside the stated conductivity range, the minimum thickness ( $T$ ) shall be determined as follows:  $T = r \{ (1 + \frac{1}{k})^k - 1 \}$  where  $T$  = minimum insulation thickness (mm),  $r$  = actual outside radius of pipe (mm),  $t$  = insulation thickness listed in this table for applicable fluid temperature and pipe size,  $K$  = conductivity of alternate material at mean rating temperature indicated for the applicable fluid temperature (W/(m°C)); and  $k$  = the upper value of the conductivity range listed in this table for the applicable fluid temperature.
- b. These thicknesses are based on energy efficiency considerations only. Issues such as water vapor permeability or surface condensation sometimes require vapor retarders or additional insulation.
- c. For direct-buried cooling system piping, insulation is not required.
- d. The table is based on steel pipe. Non-metallic pipes schedule 80 thickness or less shall use the table values. For other non-metallic pipes having thermal resistance greater than that of steel pipe, reduced insulation thicknesses are permitted if documentation is provided showing that the pipe with the proposed insulation has no more heat transfer per foot than a steel pipe of the same size with the insulation thickness shown in the table.

Όλες οι μονώσεις θα είναι συνεχείς καθ' όλη την διαδρομή. Τα στηρίγματα θα είναι προκατασκευασμένα και θα επιτρέπουν την συνέχεια της μόνωσης.

Διελεύσεις από σταθερά οικοδομικά στοιχεία (τοιχούς, μπετόν κλπ), θα διαθέτουν μανδύα προστασίας (χιτώνιο) από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα ή κυλινδρarisμένο χαλυβδοέλασμα πάχους 2 χιλ., γαλβανισμένο εν θερμώ, ή πλαστικό σωλήνα PVC 6atm, ώστε να διασφαλίζεται η συνέχεια της μόνωσης και η προστασία των σωληνώσεων από υγρασία και διαβρώσεις. Τα άκρα του μανδύα θα φράσσονται επιμελώς με ελαστομερές υλικό και θα τοποθετείται οριζόχληνη ροζέτα.

## 5.6 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

### 5.6.1 ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΝΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ ΕΩΣ 3")

Θα είναι τυποποιημένο προϊόν σειράς εργοστασίου. Θα είναι κατάλληλες για λειτουργία σε ζεστό – κρύο νερό, σε πιέσεις 16 kPa/cm<sup>2</sup> (μέχρι 2") και 10 kPa/cm<sup>2</sup> (άνω των 2 1/2") και θα χρησιμοποιούνται για διατομές σωλήνων μέχρι 3".

Το σώμα κατασκευάζεται από φωσφορούχο ορείχαλκο με κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να εξαρμόζεται το σφαιρικό στέλεχος διακοπής για επιθεώρηση (μπίλια).

Η μπίλια θα είναι ανοξείδωτη, ή από υψηλής ποιότητας φωσφορούχο ορείχαλκο με σκληροχρωμίσωση.

Η τρύπα της για την διέλευση του ρευστού πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον ίση με το 0,7 της εσωτερικής διαμέτρου σιδηροσωλήνα της ίδιας ονομαστικής διαμέτρου.

Τα παρεμβύσματα πρέπει να είναι από PTFE (ΤΕΦΛΟΝ), φορτισμένα.

Το παρέμβυσμα του άξονα χειρισμού πρέπει να ασφαρίζεται με στυπιοθλίπτη. Ο μοχλός στην κλειστή θέση (διακόπτης της ροής) πρέπει να είναι κάθετος στην σωλήνωση. Πρέπει να έχει επαρκές μήκος ώστε να είναι ευχερές το άνοιγμα και κλείσιμο της βάνας (άνοιγμα με αντίθλιψη ίση με την ονομαστική πίεση).

### 5.6.2 ΒΑΝΕΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ 3" ΚΑΙ ΑΝΩ)

Δικλείδες τύπου πεταλούδας, wafer type PN10, μήκους σύμφωνα με DIN 3202 – K1 / ISO 5752 short series 20, με σώμα από χυτοσιδηρό GG25, δίκτυο ανοξείδωτο AISI 316 και ανταλλάξιμο χιτώνιο EPDM.

Η σχεδίαση του σώματος και του χιτωνίου θα εξασφαλίζει, με ειδικές εγκοπές στο κέντρο και πλευρικά, την σταθερή θέση του χιτωνίου στο σώμα.

### 5.6.3 ΚΡΟΥΝΟΙ

Οι κρουνοί εκκένωσης θα είναι ορειχάλκινοι που συνδέονται με τις σωληνώσεις του δικτύου με κοχλίωση.

Πίεση λειτουργίας και διακοπής 16atm για θερμοκρασίες νερού 120 Κελσίου.

Οι κρουνοί θα φέρουν αφαιρετή χειρολαβή και προς την πλευρά της εκκένωσης θα φέρουν σπείρωμα και πώμα έτσι ώστε μετά την αφαίρεση του πώματος να μπορεί να κοχλιωθεί εύκαμπτος σωλήνας για τη σύνδεση με την αποχέτευση.

### 5.6.4 ΒΑΝΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για σωληνώσεις νερού θερμοκρασίας 120 βαθμών Κελσίου και πίεσης 10atm για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση ορειχάλκινες μέχρι διαμέτρου 2" και χυτοσιδηρές άνω των 2". Κάθε χυτοσιδηρή βαλβίδα θα συνοδεύεται από δύο πρόσθετες φλάντζες για σύνδεση με το δίκτυο.

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα στην αντίστροφη ροή του νερού. Η λειτουργία τους δεν πρέπει να προκαλεί θόρυβο ή πλήγμα.

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα πρέπει να έχουν την ονομαστική διάσταση του δικτύου.

#### **A) ΜΕΧΡΙ ΔΙΑΜΕΤΡΟ 2 ΙΝΤΣΩΝ :**

- Άκρα βιδωτά
- Σώμα και οδηγοί βαλβίδας από ορείχαλκο
- Βαλβίδα από ρητίνη Hostaform.
- Έδρα από ελαστικό NBR (Perbunan N) για αθόρυβη λειτουργία.
- Ελατήριο επαναφοράς από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 303).
- Ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 bar (PN10)

#### **B) ΑΠΟ ΔΙΑΜΕΤΡΟ DN65 ΜΕΧΡΙ DN 80**

Θα είναι κωνικής έδρας (Venturi), αθόρυβης λειτουργίας με τις εξής προδιαγραφές:

- Σώμα και οδηγός από χυτοσίδηρο, GG25 DIN 1691/64.
- Έδρα, βαλβίδα και ελατήριο επαναφοράς από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.
- Άκρα φλαντζωτά κατά DIN 2501/1, DIN 2633.
- Υλικό στεγανοποίησης έδρας ελαστικό PERBUNAN
- Ονομαστική πίεση λειτουργίας 10 bar (PN10)

#### **Γ) ΓΙΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟ DN100 ΚΑΙ ΑΝΩ**

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι τύπου ταλαντευόμενου δίσκου (WAFER) για σύνδεση μεταξύ φλαντζών με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Σώμα και δίσκος από χάλυβα A105 επιψευδαργυρωμένο.
- Στεγανοποίηση με ελαστικό δακτύλιο από BUNA ή EPDM.
- Η διάταξη στήριξης του δίσκου στο σώμα θα είναι λυόμενη με ανοξείδωτες βίδες.
- Η βαλβίδα θα φέρει ντίζα συγκράτησης για την τοποθέτηση της βαλβίδας μεταξύ των φλαντζών.

#### **5.6.5 ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ**

Σε όλα τα ψηλά σημεία του δικτύου όπου είναι δυνατό να συγκεντρωθεί αέρας και να εμποδίσει τη ροή θα εγκατασταθούν αυτόματα εξαεριστικά διατομής 1/2". Τα εξαρτήματα αυτά θα τοποθετηθούν εκεί ανεξάρτητα αν δείχνονται ή όχι στα σχέδια.

Ειδικότερα μέσα στο μηχανοστάσιο λόγω των μεγάλων διατομών των σωληνώσεων, τα ψηλότερα σημεία των διαφόρων σωληνώσεων θα συνδεθούν με σωλήνα 1/2" με κατάλληλη λεκάνη συγκεντρώσεων, η οποία θα συνδέεται με την αποχέτευση.

Ακριβώς πάνω από τη λεκάνη και σε ύψος όχι μεγαλύτερο από 1.5 μέτρα θα υπάρχουν βάνες με τις οποίες θα μπορεί να γίνει ο εξαερισμός των γραμμών.

Ο σωλήνας εξαερισμού Φ 1/2" θα συνδέεται επί των κεντρικών σωληνώσεων με τεμάχιο σιδηροσωλήνος Φ 1 1/2 " μήκους 20 εκ. για συγκέντρωση του αέρα μέσα στο πιο πάνω τεμάχιο.

#### 5.6.6 ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ

Φίλτρα θα τοποθετούνται πριν από την αναρρόφηση κάθε αντλίας όπως φαίνεται στα σχέδια. Τα φίλτρα θα είναι φλαντζωτά, τύπου κάλαθου μετά σιδηρού σώματος κλάσεως 125 PSI σε ατμό, 225 PSI σε κρύο νερό. Τα φίλτρα θα έχουν την ονομαστική διάσταση του δικτύου.

#### 5.6.7 ΛΥΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι που θα χρησιμοποιούνται θα είναι κατασκευασμένοι από ορείχαλκο. Για διάμετρο μεγαλύτερη των 54mm θα είναι τύπου φλαντζών με παρέμβυσμα στεγανότητας ανάλογο με το ρευστό που διέρχεται από τη σωλήνωση.

#### 5.6.8 ΒΑΝΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Οι ρυθμιστικές βάνες θα είναι κατάλληλες για ρύθμιση, μέτρηση και αποκοπή κυκλωμάτων. Θα είναι τύπου εξωτερικού βάκτρου, με ρυθμιστικό δίσκο, διπλή ρυθμιστική συσκευή με ένδειξη και δυνατότητα πλήρους κλεισίματος χωρίς αλλοίωση της ρύθμισης.

Θα τοποθετείται δίπλα στον σταθμό μέτρησης και αμέσως μετά από αυτόν. Θα διαθέτει δυνατότητα κλειδώματος (lockshield) στην επιθυμητή θέση ρύθμισης.

Θα είναι ορειχάλκινη για διαμέτρους μέχρι Φ 50 και χυτοσιδηρή για μεγαλύτερες διαμέτρους, κατάλληλη για λειτουργία 16bar σε 120°C.

Κατά την διάρκεια των ρυθμίσεων ο εργολάβος υποχρεούται να παραδίδει μετρήσεις για κάθε ρυθμιστική βάνα στην οποία θα αναφέρεται η ροή του κυκλώματος και η θέση ρύθμισης της βάνας (στροφές).

Οι ρυθμίσεις θα γίνονται με την βοήθεια του κατάλληλου εγκεκριμένου ηλεκτρονικού οργάνου από τον κατασκευαστή των ρυθμιστικών βανών.

Μετά το τέλος των ρυθμίσεων θα τοποθετηθούν πλαστικές πινακίδες που θα αναγράφουν το κύκλωμα της βάνας (π.χ. KM15 - ψυχρό νερό), την ροή του νερού και την ρύθμιση (στροφές).

#### 5.6.9 ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ

Μανόμετρα θα εγκαθίστανται στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη όλων των αντλιών.

Τα μανόμετρα θα φέρουν κλίμακα, αναμονή διαμονής 1/2", αρσενικού σπειρώματος και θα συνοδεύονται από κρουνό απομόνωσης και εξαερισμού.

#### 5.6.10 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ

Στις πιο κάτω αναφερόμενες τοποθεσίες θα εγκαθίστανται θερμόμετρα ευθέα ή γωνιακά ανάλογα με τη θέση εγκατάστασής τους, βιομηχανικού τύπου με κλίμακα περίπου 20cm.

Τα θερμόμετρα θα φέρονται εντός επιχρισμένης ή επινικελωμένης ορειχάλκινης θήκης με κατάλληλη σχισμή από εμπρός για την αναγνώριση των μετρήσεων. Ο υδράργυρος των θερμομέτρων θα είναι ερυθρός. Τα θερμόμετρα θα είναι χωριζόμενου τύπου από τη βάση τους (separable sockets).

Σε περίπτωση εγκατάστασης των θερμομέτρων σε δίκτυα μονωμένα θα εγκαθίστανται στα δίκτυα αυτά κατάλληλοι λαιμοί για την εγκατάσταση των θερμομέτρων εκτός της μόνωσης

#### 5.6.11 ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ

Οι συλλέκτες θα κατασκευαστούν από υλικό ίδιο με αυτό των σωληνώσεων. Συλλέκτες μεγάλων διατομών (>Φ250) θα είναι προκατασκευασμένοι.

Κάθε συλλέκτης θα διαθέτει και θέση για μία εφεδρική αναχώρηση, κρουνό εκκένωσης και οι κεντρικοί συλλέκτες θέσεις για θερμομέτρο, αυτόματο εξαεριστικό και μανόμετρο.

Οι συλλέκτες θα μονώνονται σύμφωνα με την προδιαγραφή “Μόνωση Σωληνώσεων” και θα σημανθούν ως προς τις αφίξεις και αναχωρήσεις.

#### 5.6.12 2- & 3-ΟΔΕΣ ΒΑΝΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Οι 2-οδες / 3-οδες βαλβίδες θα τοποθετηθούν όπως φαίνεται στα σχέδια. Θα είναι κατάλληλες για εφαρμογές ψύξης-θέρμανσης και θερμοκρασίας νερού -10...120°C και μείγματος νερού – γλυκόλης έως 50%.

Οι διαστάσεις από DN15 έως DN50 θα είναι σφαιρικές βάνες ελέγχου με χαρακτηριστική ίσων ποσοστών (equal percentage) κατά VDI/VDE 2178. Θα διαθέτουν χαρακτηριστικό δίσκο από TEFZEL υψηλής αντοχής για τον έλεγχο της ροής και θα είναι απόλυτα στεγανές στην κλειστή θέση Leakage rate A air-bubble-tight κατά EN12266-1.

Θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16, θα διαθέτουν θηλυκά σπειρώματα κατά ISO 7-1 και το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από επινικελωμένο ορείχαλκο. Θα διαθέτουν ανοξείδωτα κινητά μέρη (σφαίρα και άξονα), EPDM στεγανοποιητικά και έδρα από PTFE.

Η μέγιστη διαφορική πίεση λειτουργίας θα είναι 350kPa και ο κινητήρας θα μπορεί να κρατάει τη βάνα κλειστή σε μέγιστη διαφορική πίεση Dps=1400kPa.

Οι διαστάσεις από DN65 έως DN250 θα είναι βάνες έδρας με χαρακτηριστική ίσων ποσοστών κατά VDI/VDE 2173 και το ποσοστό διαρροής δεν θα είναι μεγαλύτερο του 0,05% του συντελεστή kvs της κάθε διάστασης.

Θα είναι φλατζωτής σύνδεσης PN16 κατά ISO 7005-2 και θα είναι κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο EN-JL1040 (GG25) με κατάλληλη βαφή προστασίας.

Το βάκτρο και ο άξονας θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή έδρα από φωσφορούχο ορείχαλκο και τα στεγανοποιητικά από EPDM.

Η μέγιστη διαφορική πίεση λειτουργίας θα είναι 350kPa και η μέγιστη διαφορική πίεση κλεισίματος της βαλβίδας θα είναι μεγαλύτερη του δικτύου του ρευστού.

Θα φέρουν κατάλληλο περιστροφικό κινητήρα έως DN50 ή γραμμικό από DN65 έως DN250 τροφοδοσίας 24VAC/DC με αναλογικό σήμα ελέγχου DC 0...10V και θα διαθέτουν σήμα εξόδου ( Feedback ) DC 2...10V. Θα έχουν βαθμό προστασίας IP54, χρόνο κίνησης από 90sec και πάνω, κατανάλωση ισχύος από 1,5W οι μικροί και 6W οι μεγάλοι.

Θα μπορούν να κινηθούν χειροκίνητα χωρίς να είναι απαραίτητη η διακοπή της τροφοδοσίας τους και θα αναγνωρίζουν αυτόματα τα όρια της διαδρομής τους. Θα μπορούν δε να τοποθετηθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση.

Ενδεικτικού Τύπου: BELIMO - R2..., R3... έως DN50 και H6...N, H7...N έως DN250

#### 5.6.13 PRESSURE INDEPENDENT ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ FCU

Οι δίοδες ηλεκτροκίνητες βαλβίδες θα τοποθετηθούν σε κάθε FCU όπως φαίνεται στα σχέδια. Οι βαλβίδες πρέπει να είναι σταθερής παροχής ανεξαρτήτου μεταβολής της διαφορικής πίεσης, κατάλληλες για εφαρμογές ψύξης-θέρμανσης, διαστάσεων από DN15 έως DN25 και για παροχές έως 2100lit/h.

Θα διαθέτουν θηλυκό σπείρωμα κατά ISO 7.1, ορειχάλκινο σώμα, σφαίρα και άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα και στεγανοποιητικά EPDM.

Θα είναι ονομαστικής πίεσης PN25 με έδρα από PTFE. Θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θερμοκρασίες 2...90°C και με μείγμα νερού-γλυκόλης έως 50%. Θα έχουν χαρακτηριστική ίσων ποσοστών (EQUAL PERCENTANGE) κατά VDI/VDE 2178 και θα είναι απόλυτα στεγανές στην κλειστή θέση tight A κατά EN12266-1.

Η εξασφάλιση της σταθερής παροχής θα επιτυγχάνεται χάρη στην ενσωματωμένη αυτορυθμιζόμενη βαλβίδα πίεσης, κατάλληλη για διαφορική πίεση από 16...350kPa.

Ανεξάρτητα από την πτώση πίεσης στη βάνα το valve authority θα είναι 1. Η ζητούμενη μέγιστη (Vmax) παροχή θα ρυθμίζεται χωρίς να χρειάζονται ειδικά εργαλεία και μόνο από το ποσοστό ανοίγματος της βάνας. Αυτό θα επιτυγχάνεται με κινητήρα με δυνατότητα ρυθμιζόμενης κίνησης με ειδικά clips και βήματος από 2,5°.

Ο κινητήρας θα μπορεί να κρατά κλειστή την βάνα σε πίεση έως  $D_{ps}=700\text{kPa}$ . Οι βάνες θα μπορούν να τοποθετηθούν κάθετα ή οριζόντια και με δυνατότητα επιλογής με ή χωρίς σημεία μέτρησης της πίεσης P/T PORTS.

Οι βάνες θα μπορούν να φέρουν ηλεκτρικό γραναζοκινητήρα ON-OFF ή 3-POINT, 24VAC/DC ή 230VAC ή κινητήρες αναλογικής δράσεως σήματος ελέγχου DC0...10V. Θα είναι πολύ χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας 0,3W και στάθμης θορύβου 35dB(A). Ο κινητήρας θα μπορεί να τοποθετηθεί πάνω στη βάνα χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων και η γωνία περιστροφής του θα είναι αυτορυθμιζόμενη χωρίς να απαιτούνται ειδικοί τερματοδιακόπτες.

Ενδεικτικού Τύπου : BELIMO - PIQCV .



## 5.7 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

### 5.7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το υλικό των κυκλικών και ορθογωνίων αγωγών θα είναι γαλβανισμένη λαμαρίνα. Οι αεραγωγοί, οι ενισχύσεις αυτών και οι αναρτήσεις θα ακολουθούν τις προδιαγραφές της SMACNA. Η κατασκευή των αεραγωγών θα είναι αεροστεγής και όταν είναι σε λειτουργία οι αεραγωγοί δεν θα πάλλονται και δεν θα δονούνται.

### 5.7.2 ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Το πάχος της γαλβανισμένης λαμαρίνας καθορίζεται από τη μέγιστη διάσταση του αεραγωγού και θα ακολουθεί τον παρακάτω πίνακα :

ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	ΠΑΧΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ
(mm)	(mm)
400	0.8
600	1.0
800	1.0
1.000	1.0
1.250	1.2
1.600 - 2.500	1.2

Εφ' όσον δεν υπάρχει στο εμπόριο το προδιαγραφόμενο πάχος λαμαρίνας, επιλέγεται το αμέσως μεγαλύτερο.

Οι κατά μήκος ραφές των ορθογωνίων αεραγωγών θα είναι διπλοθηλυκωτές (Pittsburgh lock seam).

Οι εγκάρσιες συνδέσεις θα γίνουν με βιομηχανικά τυποποιημένα εξαρτήματα όπως συρταρωτές φλάντζες.

Μετά την συναρμολόγηση οι συνδέσεις θα σφραγίζονται με σφραγιστικό υλικό σε πλάτος 20mm από την σύνδεση σκεπάζοντας σημεία που πιθανώς να μην είναι αεροστεγή δηλ. πριτσίνια, το διάκενο σύνδεσης κ.ο.κ.

Όλες οι καμπύλες των αεραγωγών θα έχουν την μεγαλύτερη δυνατή ακτίνα καμπυλότητας.

Σε καμία περίπτωση η ακτίνα καμπυλότητας δεν θα είναι μικρότερη από 1 1/2 φορά το πλάτος του αγωγού.

Αν λόγω περιορισμένου χώρου η προαναφερθείσα ακτίνα καμπυλότητας δεν είναι δυνατή τότε επιβάλλεται η χρήση καθοδηγητικών πτερυγίων. Η θέση και ο αριθμός αυτών καθορίζονται από την SMACNA.

Στην περίπτωση χρήσεως ορθογωνικής ή τετραγωνικής διατομής γωνιών επιβάλλεται η χρήση κατευθυντηρίων ροής πτερυγίων ή τυποποιημένης βιομηχανικής κατασκευής ο αριθμός και η θέση των οποίων καθορίζονται από την SMACNA.

Σε περίπτωση μετασχηματισμού της διατομής του αεραγωγού η κλίση των πλευρών δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 20°.

Όλες οι συνδέσεις με κλιματιστικές μονάδες ή με ανεμιστήρες θα γίνονται είτε με ειδικά τεμάχια από νεοπρένιο με περιθώριο από λαμαρίνα είτε με ειδικό αεροστεγές καραβόπανο.

Το πάχος των συνδέσμων θα είναι 150mm.

Η στήριξη των ορθογωνίων αεραγωγών θα γίνεται με ράβδους στις οποίες θα αναρτάται οριζόντια σιδηρογωνιά πάνω στην οποία θα επικάθεται ο αεραγωγός.

Το πάχος των ράβδων καθορίζεται κατά SMACNA ανάλογα με την διάσταση του αεραγωγού και την απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων.

ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΕΣΗ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ	ΖΕΥΓΟΣ ΡΑΒΔΩΝ ΑΝΑ 3m	ΖΕΥΓΟΣ ΡΑΒΔΩΝ ΑΝΑ 2.10m	ΖΕΥΓΟΣ ΡΑΒΔΩΝ ΑΝΑ 1.5m	ΖΕΥΓΟΣ ΡΑΒΔΩΝ ΑΝΑ 1.20m
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
760	3.5	3.5	2.7	6.4 (1/4 inch)
1.800	9.5 (3/8 inch)	6.4 (1/4 inch)	6.4 (1/4 inch)	6.4 (1/4 inch)
2.400	9.5 (3/8 inch)	9.5 (3/8 inch)	9.5 (3/8 inch)	6.4 (1/4 inch)
3.000	13.0 (1/2 inch)	9.5 (3/8 inch)	9.5 (3/8 inch)	9.5 (3/8 inch)
4.200	13.0 (1/2 inch)	13.0 (1/2 inch)	9.5 (3/8 inch)	9.5 (3/8 inch)

## 5.8 ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Όλοι οι αεραγωγοί προσαγωγής και επιστροφής κλιματιζόμενου αέρα μέσα σε ψευδοροφές, ερμάρια κλπ θα μονώνονται με μόνωση ανάλογα με τους χώρους διαδρομής των αεραγωγών και θα πρέπει να συμμορφώνεται με τον παρακάτω πίνακα, από το πρότυπο 90.1 της ASHRAE:



TABLE 6.8.2B Minimum Duct Insulation R-Value,<sup>a</sup> Combined Heating and Cooling Supply Ducts and Return Ducts

Climate Zone	Duct Location						
	Exterior	Ventilated Attic	Unvented Attic Above Insulated Ceiling	Unvented Attic with Roof Insulation <sup>a</sup>	Unconditioned Space <sup>b</sup>	Indirectly Conditioned Space <sup>c</sup>	Buried
Supply Ducts							
1	R-1.06	R-1.06	R-1.41	R-0.62	R-0.62	none	R-0.62
2	R-1.06	R-1.06	R-1.06	R-0.62	R-0.62	none	R-0.62
3	R-1.06	R-1.06	R-1.06	R-0.62	R-0.62	none	R-0.62
4	R-1.06	R-1.06	R-1.06	R-0.62	R-0.62	none	R-0.62
5	R-1.06	R-1.06	R-1.06	R-0.34	R-0.62	none	R-0.62
6	R-1.41	R-1.06	R-1.06	R-0.34	R-0.62	none	R-0.62
7	R-1.41	R-1.06	R-1.06	R-0.34	R-0.62	none	R-0.62
8	R-1.41	R-1.41	R-1.41	R-0.34	R-1.06	none	R-1.06
Return Ducts							
1 to 8	R-0.62	R-0.62	R-0.62	none	none	none	none

<sup>a</sup> Insulation R-values, measured in (m<sup>2</sup>-K)/W, are for the insulation as installed and do not include film resistance. The required minimum thicknesses do not consider water vapor transmission and possible surface condensation. Where exterior walls are used as plenum walls, wall insulation shall be as required by the most restrictive condition of Section 6.4.4.2 or Section 5. Insulation resistance measured on a horizontal plane in accordance with ASTM C518 at a mean temperature of 23.9°C at the installed thickness.

<sup>b</sup> Includes crawlspaces, both ventilated and nonventilated.

<sup>c</sup> Includes return air plenums with or without exposed roofs above.

## 5.9 ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

Αποτελούνται από εσωτερικό αεραγωγό από πολλαπλής στρώσης πολυεστερική μεμβράνη ενισχυμένη με αλουμίνιο και στηριγμένη σε ελικοειδούς διάταξης χαλυβδόελασμα.

Πρέπει να έχουν αντοχή:

- Σε θερμοκρασίες από -30 οC έως 250 οC.
- Σε ταχύτητα αέρος έως 16 m/sec.
- Κλάση αντοχής σε φωτιά MO (A1 και A2 - DIN 4102).

Ο εσωτερικός αεραγωγός μονώνεται με πάπλωμα υαλοβάμβακα, πυκνότητας 16 kg/ m<sup>3</sup>, πάχους 25 mm. Η εξωτερική προστασία αποτελείται από λεπτό φύλλο αλουμινίου, ενισχυμένο με σπλισμό από υφασμένες κλωστές υάλου. Η όλη κατασκευή πρέπει ευχερώς να κάμπτεται σε ακτίνα (στον άξονα) 0,75 X εξωτερική διάμετρο.

### 5.9.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Ιδιαίτερη σημασία στην εγκατάσταση έχει:

Το σφράγισμα των άκρων με αυτοκόλλητη ταινία για προστασία (φράγμα υδρατμών) και μηχανική ενίσχυση προ της σύνδεσης στον αεραγωγό και τα PLENUM και της σύσφιγξης με κολλάρα.

Η αποφυγή τραυματισμού του εξωτερικού περιβλήματος και η επιμελής και αποτελεσματική αποκατάστασή του σε περίπτωση τραυματισμού.

Η διάταξη ευκάμπτων αεραγωγών σε φυσικές άνετες διαδρομές με κατά το εφικτό μεγάλες ακτίνες καμπυλότητας.

Η ανάρτηση και στήριξη του όπου απαιτείται ώστε να μην εφάπτεται ετέρων κατασκευών και δικτύων και να μην έχει περιττές καθ' ύψος καμπυλώσεις.

## 5.10 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

### 5.10.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα διαφράγματα θα κατασκευαστούν από ανοδιωμένο αλουμίνιο ή από γαλβανισμένη λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1.6mm με πολύφυλλα πτερύγια.

Σε κάθε διάφραγμα θα υπάρχει άνοιγμα επιθεώρησης (access door) στον αεραγωγό κατάλληλων διαστάσεων 9 SMACNA SECTION II FIG 2-12).

### 5.10.2 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΑΕΡΑ (VOLUME DAMPERS)

Διαφράγματα ρύθμισης του αέρα θα εγκατασταθούν και όπου απαιτούνται για την σωστή λειτουργία του συστήματος.

Κατ' ελάχιστο σε κάθε κλάδο που με πάνω από τρία στόμια θα είναι εφοδιασμένη με διάφραγμα ρύθμισης ροής.

Τα διαφράγματα ρύθμισης θα είναι πολύφυλλα με αντιθέτως κινούμενα πτερύγια με μέγιστο πλάτος πτερυγίων 250mm και θα είναι προσαρμοσμένα εντός ισχυρού μεταλλικού πλαισίου με τους απαραίτητους μηχανισμούς κίνησης ρύθμισης και ασφάλισης του διαφράγματος στην επιθυμητή θέση.

### 5.10.3 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΦΩΤΙΑΣ (FIRE DAMPERS)

Τα διαφράγματα φωτιάς θα είναι τύπου κουρτίνας αποτελούμενης από πτερύγια από γαλβανισμένη λαμαρίνα, ενισχυμένα και από ελατήριο από ανοξείδωτο ατσάλι, ώστε να κλείνουν ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό τους.

Για την παρεμπόδιση διέλευσης της φλόγας / θερμού αέρα από το πλάι της κουρτίνας τα διαφράγματα θα διαθέτουν πλαϊνή φλάντζα από γαλβανισμένη λαμαρίνα κατάλληλη διαμόρφωση ώστε να ελαχιστοποιούν την διέλευση αέρα από το κλειστό διάφραγμα χωρίς να εμποδίζουν την κίνηση των πτερυγίων.

Τα διαφράγματα δεν θα επιτρέπουν την διέλευση φωτιάς τουλάχιστον κατά την καμπύλη χρόνου/θερμοκρασίας του BS476 part 8/1972 για μια περίοδο δύο (2) ωρών.

Τα πτερύγια θα συγκρατούνται έξω από το ρεύμα του αέρα από κατάλληλο μηχανισμό που θα κλείνει το διάφραγμα σε περίπτωση ανόδου της θερμοκρασίας πάνω από τους 72oC στον αεραγωγό.

Τα διαφράγματα θα διαθέτουν Module επικοινωνίας, από το οποίο θα εμφανίζεται η θέση του διαφράγματος στο σύστημα πυρανίχνευσης.

Για τον έλεγχο των διαφραγμάτων θα τοποθετούνται θυρίδες επίσκεψης επί του αεραγωγού και δίπλα από κάθε διάφραγμα. Οι θυρίδες θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Οι πόρτες θα έχουν ελαστική φλάντζα για την ελαχιστοποίηση των απωλειών και εσωτερική μόνωση.

Όλα τα υλικά θα είναι πιστοποιημένα από τον οίκο κατασκευής τους.

#### 5.10.4 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΠΝΟΥ (SMOKE DAMPERS)

Τα διαφράγματα πυρός / καπνού θα μπορούν να τοποθετηθούν σε τοίχο από μπετόν ή γυψοσανίδα, σε οροφή ή πάτωμα ανεξάρτητα από την διεύθυνση ροής του αέρα, σε οριζόντια ή κατακόρυφη θέση και δεν θα επηρεάζονται από την τυχόν “στροβιλώδη” ροή του αέρα. Το διάφραγμα πυρός / καπνού θα ενεργοποιείται όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 70οC περίπου, θα κόβει την παροχή του ανεμιστήρα και θα κλείνει τον αεραγωγό.

Τα διαφράγματα πυρασφάλειας πυρός / καπνού θα είναι διάρκειας όπως αναφέρεται στις επιμέρους απαιτήσεις πυρασφαλείας (60, 90, 120 ή 180 λεπτά) που θα βεβαιώνεται με πιστοποιητικά από αξιόπιστους οργανισμούς πιστοποίησης όπως UL (Underwriters Laboratories), British Standards ή άλλους του αυτού επιπέδου.

Τα πυροδιαφράγματα θα διαθέτουν “λαιμό” για σύνδεση με τον αεραγωγό και θα μπορούν να τοποθετηθούν οριζόντια (κατακόρυφος αεραγωγός) ή κατακόρυφα (οριζόντιος αεραγωγός).

Τα διαφράγματα πυρός / καπνού θα πληρούν τις προδιαγραφές για ελάχιστη διαρροή σύμφωνα με τα πρότυπα UL 555 / UL 555S ή ανάλογου επιπέδου.

Τα διαφράγματα πυρός / καπνού θα αποτελούνται από:

Πλαίσιο και ένα ή περισσότερα πτερύγια, κατασκευασμένα από γαλβανισμένο μαλακό χάλυβα πάχους 1.6 mm τουλάχιστον κατάλληλα για την πίεση που αναπτύσσεται στους αεραγωγούς.

Άξονα περιστροφής των πτερυγίων που θα στηρίζεται σε αυτολπιαινόμενα έδρανα (π.χ. oilite bearings) για μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 200 οC.

Ανοξείδωτες μεταλλικές με σχετική ελαστικότητα φλάντζες τοποθετημένες μεταξύ των άκρων των πτερυγίων και του πλαισίου, με τις οποίες θα διασφαλίζεται η στεγανότητα.

Ειδικό στεγανωτικό υλικό για την στεγανότητα του διαφράγματος από σιλικόνη αντοχής 175 οC περίπου τοποθετημένη στα χείλη των πτερυγίων.

Δύο φλαντζωτά πλαίσια για την σύνδεση με τον αεραγωγό ή τον τοίχο από γαλβανισμένα χαλύβδινα ελάσματα.

Δύο ακραίους μικροδιακόπτες διπολικούς (1 NO + 1 NC) που θα παρέχουν την δυνατότητα σύνδεσης στο κεντρικό σύστημα πυρανίχνευσης ή συναγερμού ή και με το BMS. Εναλλακτικά μπορεί οι δύο μικροδιακόπτες να βρίσκονται σε ενιαίο δομικό στοιχείο.

Μικροπινακίδιο επί του damper που θα τροφοδοτεί το σύστημα ελέγχου δοκιμής και λειτουργίας εξ' αποστάσεως και θα φέρει ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας (πράσινη), στάσης (κόκκινη) και διακόπτη για τοπικά τεστ δοκιμής.

Ηλεκτρικό κινητήρα με ροπή ικανή να κλείσει το διάφραγμα για την μεγαλύτερη πίεση που αναπτύσσεται στον αεραγωγό και ελατήριο επιστροφής. (Υπό τάση θα κρατάει ανοικτό τον αεραγωγό).

Μοχλό χειρισμού (μανιβέλα) για μετακίνηση του διαφράγματος επεμβαίνοντας στην άτρακτο του κινητήρα και ενδεικτική πλάκα θέσης.

Εντός του αεραγωγού θα υπάρχει εύτηκτη ασφάλεια που όταν τακεί με την βοήθεια του ελατηρίου θα κλείσει το damper.

Θυρίδα επιθεώρησης και συντήρησης της εύτηκτης ασφάλειας επί του διαφράγματος.

Όλο το σύστημα θα είναι προκατασκευασμένο από το εργοστάσιο κατασκευής στις διαστάσεις που προβλέπονται από τους υπολογισμούς και καθορίζονται στα σχέδια.

Όλα τα τμήματα του πυροδιαφράγματος (εκτός από τις ανοξείδωτες μεταλλικές φλάντζες) θα προστατεύονται από την διάβρωση με γαλβάνισμα.

Στην περίπτωση εγκατάστασης επί τοίχου ή μπετόν θα είναι εξοπλισμένο το πυροδιάφραγμα με περιμετρικό μανδύα που θα εντοιχισθεί επιτρέποντας τη διαστολή του damper, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος να ακινητοποιηθούν τα πτερύγια.

Η στήριξη του damper θα πρέπει να γίνει κατά τέτοιον τρόπο ώστε να μην παρασυρθεί σε περίπτωση πτώσης των αεραγωγών αριστερά ή δεξιά του damper από φωτιά.

#### 5.10.5 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις τα διαφράγματα θα ανοίγουν χειροκίνητα τοπικά, ώστε παράλληλα να επιθεωρούνται για την λειτουργικότητά τους.

Για τον λόγο αυτό δίπλα σε κάθε διάφραγμα θα εγκαθίσταται και πόρτα προσπέλασης (access door) ενώ όλα τα διαφράγματα θα είναι εφοδιασμένα με τοπική ένδειξη της θέσης τους.

Ανεξάρτητα πυροδιαμερίσματα του κτιρίου είναι κάθε όροφος και τα κλιμακοστάσια.

#### 5.11 ΣΤΟΜΙΑ

Η μορφή και εμφάνιση των στομών πρέπει να εναρμονίζεται γενικά προς την αρχιτεκτονική του κτιρίου. Ομοίως και η απόχρωσή τους θα είναι της εγκρίσεως της επιβλέψεως. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα σχέδια και καμιά παρέκκλιση δεν θα επιτραπεί.

Τα στόμια πρέπει να προσαρμόζονται κατά τέλειο τρόπο επί των οχετών, τοίχων και οροφών προς απόκτηση πλήρους στεγανότητας και παντελούς αποκλεισμού του ενδεχομένου διαφυγών αέρα μεταξύ του πλαισίου και των τοίχων ή οροφών.

Για το σκοπό αυτό η επιφάνεια του τοίχου ή της οροφής, πάνω στην οποία θα επικαθίσει το πλαίσιο του στομίου θα ελεγχθεί πλήρως για να είναι επίπεδη και το στόμιο θα φέρει στην πίσω ακρότατη περίμετρο του πλαισίου του κορδόνι από ελαστικό, διαμέτρου τουλάχιστον 5 mm.

Πριν και μετά την τοποθέτηση των στομών θα ελεγχθεί πλήρως η ομαλή λειτουργία των περσίδων κατευθύνσεως αέρα και των ρυθμιστών τους.

Κατά την τοποθέτηση των στομών θα αποφευχθεί κάθε στρέβλωσή τους.

Η εισαγωγή τους εντός των ανοιγμάτων των οχετών πρέπει να γίνεται ελεύθερα και εύκολα με πρόβλεψη σχετικού περιθωρίου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην πλήρη οριζοντίωσή τους.

Το σύστημα διανομής νοείται πλήρες με όλα τα βοηθητικά εξαρτήματά του πλήρως εγκατεστημένο και ρυθμισμένο με ανεμόμετρο έτσι ώστε οι παροχές και λήψεις των διαφόρων στομιών να συμφωνούν πλήρως με αυτές που δείχνονται στα σχέδια. Η ρύθμιση αυτή θα ελεγχθεί με σχετική δοκιμή.

Οι τύποι των διαφόρων στομιών προσαγωγής, επιστροφής ή απαγωγής αέρα, λήψεως νωπού αέρα και απορρίψεως φαίνονται στα σχέδια.

### 5.12 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (ALDES)

Οι βαλβίδες αυτές θα είναι σταθερής παροχής (προρρυθμισμένες στις παροχές που φαίνονται στους πίνακες των σχεδίων), τύπου Aldes Car, κατάλληλες για τη ρύθμιση της ποσότητας του αέρα με μηχανικό τρόπο ανάλογα με τη διάμετρό και τη προρρυθμισμό τους.

### 5.13 ΗΧΟΠΑΓΙΔΑ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα είναι καινούργια και θα προέρχονται από κατασκευαστικούς οίκους που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία κατά ISO 9001:2008.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Θα είναι κατασκευασμένες από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Οι φλάτζες τους θα είναι κατασκευασμένες από σιδηρογωνιές θερμής εξέλασης, επιχρισμένες με στρώση αντιοξειδωτικού χρώματος. Οι φλάτζες μπορεί να είναι κατασκευασμένες και με διαφορετική μέθοδο αποδεκτή από ASHRAE. Τα εσωτερικά ηχοαπορροφητικά στοιχεία θα φέρουν πλαίσιο από γαλβανισμένη λαμαρίνα το οποίο θα συγκρατεί και το ηχοαπορροφητικό υλικό.

Τα άκρα των πλαισίων θα έχουν αεροδυναμική διαμόρφωση για την μείωση του αναγενόμενου θορύβου. Το χρησιμοποιούμενο ηχοαπορροφητικό υλικό, θα πρέπει να είναι ακίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία, μη υγροσκοπικό, ανεπηρέαστο από δονήσεις, μη εύφλεκτο και μη επηρεαζόμενο από καυστικά υγρά κατά DIN 4102 A2. Θα έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή απόσπασης ινών.

Η εξωτερική επεξεργασία του υλικού θα πρέπει να το κάνει κατάλληλο για ταχύτητες αέρα μέχρι και 20 m/s.

Ενδεικτικού Τύπου: ΑΕΡΟΓΡΑΜΜΗ SAS

## 5.14 ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΜΙΩΝ

### 5.14.1 ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Για την ορθή ρύθμιση της κατανομής αέρα στο δίκτυο πρέπει ο ανάδοχος, μόλις αποπερατωθεί και συνδεθεί προς την/τις μονάδα/δες και στόμια να κάνει τους πιο κάτω ελέγχους και ρυθμίσεις πριν την τοποθέτηση των τελικών οικοδομικών στοιχείων (ψευδοροφές κλπ.)

Όλοι οι ανεμιστήρες μπαίνουν σε λειτουργία και ελέγχονται τα εξής:

Απορροφόμενο ρεύμα και τάση, ώστε να ληφθεί πρόνοια έναντι υπερφορτίσεων (ρύθμιση θερμικών).

Περιστροφή ανεμιστήρα (φορά – ομαλότητα)

Τοποθέτηση αυτομάτων διαφραγμάτων (εφ' όσον υπάρχουν).

Το δίκτυο επιθεωρείται σε όλους τους κλάδους του και γίνονται παρακάτω μετρήσεις και ρυθμίσεις:

Μετράται η παροχή κάθε κύριου κλάδου. Οι μετρήσεις γίνονται με μανόμετρο και όργανο τύπου P10T, όπου οι ταχύτητες στο δίκτυο είναι πάνω από 1.000 FPM.

Κάτω από αυτή την ταχύτητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεμόμετρο αντίστασης, που να έχει ρυθμιστεί πρόσφατα. Μπορεί εναλλακτικά στις μεγάλες και προσπελάσιμες διατομές να γίνει χρήση ανεμόμετρου μέσης ταχύτητας τύπου με έλικα και ωρολογιακό μηχανισμό.

Μετά την εξεύρεση της συνολικής παροχής του δικτύου, είναι δυνατό να αποδειχθεί αναγκαία η αναπροσαρμογή των στροφών του ανεμιστήρα, με τρόπο ώστε να δοθεί η περίσσεια παροχής που είναι αναγκαία για την κάλυψη των απωλειών του δικτύου και η περίσσεια στατικής πίεσης που είναι αναγκαία για την κάλυψη των απωλειών πίεσης στα διάφορα ρυθμιστικά διαφράγματα.

Σ' αυτήν την περίπτωση η απορροφόμενη ισχύς και οι στρόφες του ανεμιστήρα ελέγχονται και συγκρίνονται προς την ονομαστική ισχύ του κινητήρα και τον κρίσιμο αριθμό στροφών του ανεμιστήρα. Καμία υπέρβαση δεν πρέπει να παρατηρηθεί.

Το δίκτυο και το κέλυφος της μονάδας ελέγχονται από άποψη στεγανότητας και όπου υπάρχουν διαφυγές αποκαθίσταται η στεγανότητα. Ο έλεγχος θα είναι οπτικός και ακουστικός (Επικάλυψη αρμών με διάλυμα σάπωνα για την εξακρίβωση ύπαρξης φυσαλίδων και ακουστικός έλεγχος για την ύπαρξη συριγμών).

### 5.14.2 ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΟΜΙΩΝ

Η ρύθμιση αρχίζει από τον ανεμιστήρα. Τα διαφράγματα των κλάδων χρησιμοποιούνται για τις χονδρικές ρυθμίσεις ενώ τα διαφράγματα των στομίων για τις λεπτομερείς ρυθμίσεις.

Η τελική ρύθμιση ελέγχεται με μέτρηση των τελικών ταχυτήτων στα στόμια, που δεν πρέπει να αποκλίνουν περισσότερο από 5%, από αυτές που προβλέπονται στην μελέτη.

Ρυθμίζεται επίσης η κατεύθυνση της δέσμης των στομίων με τις ειδικές διατάξεις τις οποίες περιέχει, ώστε η τελική κατεύθυνση της δέσμης να είναι όπως προβλέπεται στην μελέτη (π.χ. παράλληλη προς την οροφή, κατακόρυφη προς τα πάνω ή προς τα κάτω κλπ.).

Κατόπιν μπαίνει σε λειτουργία η εγκατάσταση και ελέγχεται κατά πόσο μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο σχηματίζονται ενοχλητικά ρεύματα. Σε περίπτωση εμφάνισης τέτοιων ρευμάτων, επιβάλλεται η διόρθωση στην κατεύθυνση της δέσμης στομίου από το οποίο προκαλείται το ρεύμα, εν ανάγκη δε και πρόσθετος στραγγαλισμός.

Το άθροισμα των παροχών των στομίων ελέγχεται σε σχέση με την παροχή του ανεμιστήρα (που θα μετρηθεί πάλι μετά από τελική ρύθμιση). Η σύγκριση των δύο μεγεθών επιτρέπει την διαπίστωση του ποσοστού διαφυγών στο δίκτυο, το οποίο δεν πρέπει να υπερβαίνει το 5%.

Σε αντίθετη περίπτωση γίνεται νέος έλεγχος στεγανότητας.

Με το δίκτυο στην θέση τελικής ρύθμισης, επαναλαμβάνονται οι έλεγχοι ανεμιστήρων και κινητήρων της παραγράφου Β1.

Η διαφορά στατικών πιέσεων εισόδου – εξόδου ανεμιστήρα καθώς και η πτώση πίεσης σε διάφορες συνιστώσες του συστήματος (φίλτρα, στοιχεία, αναμικτήρια, διαφράγματα κ.ο.κ.).

#### **5.15 ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ**

Το κλειστό δοχείο διαστολής θα είναι τύπου μεμβράνης, σφαιρικού ή κυλινδρικού σχήματος.

Το δοχείο θα είναι γεμισμένο με άζωτο με πίεση ανάλογη με το στατικό ύψος της εγκαταστάσεως σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 4751/2.

Η τελική επιλογή του μεγέθους του δοχείου θα γίνει σύμφωνα με την πραγματική περιεκτικότητα της εγκαταστάσεως σε νερό και για τελική πίεση στο δοχείο διαστολής τουλάχιστον 0.7 bar υψηλότερη από το στατικό ύψος της εγκαταστάσεως.

Το δοχείο θα συνοδεύεται από στόμια συνδέσεως με τον λέβητα, με τον σωλήνα εκκενώσεως, την βαλβίδα ασφαλείας και το σύστημα αυτομάτου πληρώσεως.

Η βαλβίδα ασφαλείας θα είναι ρυθμισμένη σε πίεση κατά 1 bar υψηλότερη από το στατικό ύψος της εγκαταστάσεως.

Οι συνδέσεις όλων των σωληνώσεων με το δοχείο διαστολής προβλέπονται λυομένου τύπου με ρακόρ.

#### **5.16 ΔΟΧΕΙΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ**

Το δοχείο αδρανείας (ενδεικτικού τύπου CFC-0-5000) διαθέτει θερμική μόνωση και φράγμα υδρατμών ώστε να είναι κατάλληλό και για αποθήκευση κρύου νερού. Η μέγιστη πίεση λειτουργίας του δοχείου θα είναι 6 bar.

Η μέγιστη θερμοκρασία νερού θα είναι 60°C, ενώ η ελάχιστη θερμοκρασία λειτουργίας -10°C Θα διαθέτει τέσσερεις υδραυλικές αναμονές 6", δύο θέσεις υποδοχής 1/2" για τοποθέτηση οργάνων ή αισθητηρίων θερμοκρασίας και από μία υδραυλική αναμονή διαμέτρου 1 1/4" στο επάνω και κάτω μέρος του δοχείου.



Θα έχει μόνωση από σκληρό πολυστυρένιο πάχους 60 mm, εξωτερική επένδυση από γκοφρέ φύλλο αλουμινίου και πάτους από θερμοπλαστικό ABS όπου τα καθιστούν κατάλληλα και για εξωτερική τοποθέτηση.

### 5.17 ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΝΕΡΟΥ (FAN COIL UNITS)

#### 5.17.1 ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΝΕΡΟΥ ΚΡΥΦΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Οι τερματικές μονάδες νερού κρυφής τοποθέτησης θα είναι κατάλληλες για μεγάλος εύρος εφαρμογών, μεσαίας κρέμασης 285 mm. Η ζητούμενη ψυκτική/θερμική απόδοση θα ανταποκρίνεται στη μεσαία ταχύτητα της μονάδας (ενδεικτικού τύπου Carrier 42NH).

Οι τερματικές μονάδες νερού κρυφής τοποθέτησης θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των ακόλουθων Ευρωπαϊκών οδηγιών:

- Οδηγία μηχανολογικού εξοπλισμού 98/37/CE αναθεωρημένη,
- Οδηγία χαμηλής τάσης 2006/95/CEE
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2004/108/CEE και τις ισχύουσες συστάσεις των Ευρωπαϊκών προτύπων.
- Οδηγία ασφάλειας μηχανών: ηλεκτρικός εξοπλισμός σε μηχανήματα, γενικούς κανονισμούς, EN 60204-1,
- Οδηγία ακτινοβολίας ηλεκτρομαγνητικών εκπομπών: IEC 61000-3-3
- Οδηγία διοχέτευσης ηλεκτρομαγνητικών εκπομπών : IEC 61000-6-4
- Ηλεκτρομαγνητική θωράκιση: IEC 61000-6-2
- Κανονισμός ΕΚ 327/2011 όσον αφορά τις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού (EcoDesign) για τους ηλεκτρικά οδηγούμενους ανεμιστήρες

#### Γενική περιγραφή

Οι μονάδες θα έχουν σχεδιαστεί, κατασκευαστεί και ελεγχθεί σε εγκαταστάσεις με πιστοποιημένο σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και με πιστοποίηση Περιβαλλοντικής Διαχείρισης ISO 14001

Οι μονάδες θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent

Οι μονάδες θα έχουν περάσει έλεγχο λειτουργίας πριν την φόρτωσή τους από το εργοστάσιο κατασκευής. (ενδεικτικού τύπου Carrier 42NH)

#### Κέλυφος

Το κέλυφος των τερματικών μονάδων νερού 42NH θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένη λαμαρίνα 0.8mm με υψηλής απόδοσης θερμική και ακουστική μόνωση πάχους 10 mm υφασμάτων ινών για τη βελτιστοποίηση των θερμικών και ηχητικών αποδόσεων της μονάδας

Με στόχο την συμμόρφωση με τους διάφορων τοπικούς κανονισμούς (κλάσης πυροπροστασίας) οι τερματικές μονάδες νερού τύπου 42NH θα είναι διαθέσιμες με δύο τύπους μόνωσης: Μόνωσης κλάσης M1 (σύμφωνα με τον κανονισμό NF P 92-507) και Euroclass επίπεδο B-s3-d0 (σύμφωνα με το EN 13501).

Θα είναι επίσης εξοπλισμένα με αντιδονητικά έδρανα στην βασική τους μονάδα.



Με σκοπό την όσο το δυνατό μέγιστη μείωση των διαστάσεών τους, οι μονάδες θα είναι εξοπλισμένες με υψηλής απόδοσης εναλλάκτες με πολύ υψηλή αναλογία του λόγου απόδοση/παροχή αέρα.

Επίσης, 4 κρεμαστά στηρίγματα με αντικραδμασικά από καουτσούκ θα πρέπει να είναι εργοστασιακά τοποθετημένα με στόχο την μείωση των αντιδονητικών κραδασμών

### **Συγκρότημα κινητήρα-ανεμιστήρα**

Οι τερματικές μονάδες νερού θα είναι εξοπλισμένες με φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες με εμπρός κεκλιμένα πτερύγια, διπλού πλάτους σε μονή, διπλή ή τριπλή διάταξη (μία δύο ή τρεις πτερωτές). Οι μονάδες θα διαθέτουν κινητήρα μεταβλητής ταχύτητας τύπου EC, χαμηλών απαιτήσεων ηλεκτρικής ενέργειας, συμβατός με το κανονισμό Erp2015, με εσωτερική προστασία υπερφόρτωσης.

Οι μονάδες θα μπορούν να παραδοθούν με ηλεκτρονικό χειριστήριο και προ καλωδιωμένα στην επιλογή των 3 ταχυτήτων ανάλογα με τις απαιτήσεις παροχής και απόδοσης.

### **Ψυκτικό και θερμαντικό στοιχείο**

Οι τερματικές μονάδες νερού θα είναι εξοπλισμένες με ένα ψυκτικό/θερμαντικό κοινό στοιχείο. Τα στοιχεία θα είναι κατασκευασμένα από φύλλα αλουμινίου μηχανικά εκτονωμένα σε σωλήνες χαλκού.

Τα στοιχεία νερού θα παραδίδονται με εξαεριστικό και βάνα αποστράγγισης στην βασική τους έκδοση.

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας των στοιχείων δεν θα υπερβαίνει τα 10 bar (1000 kPa) ενώ η αντίστοιχη πίεση δοκιμής θα είναι 1550 kPa.

Για ευκολία στην εγκατάσταση τα μεγέθη 2 έως 5 θα έχουν συνδέσεις νερού 1/2" threaded (θηλυκό) ενώ τα μεγέθη 6 και 7 θα έχουν αντίστοιχα 3/4" threaded συνδέσεις.

Τα στοιχεία θα παραδίδονται σε κοινή κατασκευή με την λεκάνη συμπυκνωμάτων και η πρόσβαση στο στοιχείο θα πρέπει να είναι πολύ εύκολη για λόγους συντήρησης.

Η λεκάνη συμπυκνωμάτων θα διαθέτει ενιαία μόνωση σε όλη την επιφάνειά της και θα διαθέτει 16 mm εξωτερική σύνδεση αποστράγγισης και κλάση πυροπροστασίας M1 (σύμφωνα με το NFP 92-507).

### **Φίλτρο**

Οι τερματικές μονάδες νερού 42NH θα είναι εξοπλισμένες κατ'ελάχιστον με φίλτρο κλάσης G1 σύμφωνα με το EN 779. Χωρίς την χρήση της ορθογωνική φλάντζα εισόδου, η αφαίρεση του φίλτρου θα γίνεται από το πλάι.

Χρησιμοποιώντας την ορθογωνική φλάντζα εισόδου, η αφαίρεση του φίλτρου θα γίνεται από κάτω (trapdoor).

**5.17.2 ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΝΕΡΟΥ ΨΕΥΔΟΡΟΦΗΣ (ΚΑΣΕΤΑ)**

Οι τερματικές μονάδες νερού τύπου ψευδοροφής θα αποτελούν μια σύγχρονη λύση και θα έχουν ευρεία ποικιλία μικρών και μεσαίων μεγεθών κατάλληλων για εμπορικές και οικιακές εφαρμογές, διαθέσιμο με νέας γενιάς κινητήρα AC τριών ταχυτήτων.

Η κατασκευή της μονάδας θα συμμορφώνεται με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς:

Οδηγία που αφορά το ECO DESIGN 2011/327/EC .

Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/EC .

Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2004/108/EC

Οδηγία επικίνδυνων ουσιών σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό (RoHS 2) 2011/65/EU

και με τα ακόλουθα πρότυπα :

Ασφάλεια μηχανημάτων: Ηλεκτρολογικό εξοπλισμός, γενικές οδηγίες κατά EN60335-1 : 2012

EN 60335-2-40 : 2003 + A1 2006 + A2 2009 + A11 2004 + A12 2005 + A13 2012

EN 62233 : 2008

Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EN 55014-1 : 2006 +A1 2009+ A2 2011

EN 55014-2 : 1997 + A1 2001 + A2 2008

EN 61000-3-2 : 2006 + A1 2009 + A2 2009 EN 61000-3-3 : 2008

EN 61000-3-11 : 2000

EN 61000-3-12 : 2011

**Γενική περιγραφή**

Η μονάδα θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο το οποίο θα είναι πιστοποιημένο σύμφωνα με το σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO\_9001 και πιστοποιημένο σύστημα διαχείρισης περιβάλλοντος κατά ISO 14001 (ενδεικτικού τύπου Carrier 42GW).

Οι μονάδες θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent.

Τα μικρά μεγέθη (μικρό σασί) θα έχουν μέγιστες διαστάσεις 570 x 570 χωρίς βαλβίδες, με μέγιστο ύψος 298mm

Τα μεγάλα μεγέθη (μεγάλο σασί) θα έχουν μέγιστες διαστάσεις 822 x 822 χωρίς βαλβίδες, με μέγιστο ύψος 302mm.

Όλες οι μονάδες θα είναι χαμηλού προφίλ , χαμηλού βάρους , θα είναι εύκολες στην εγκατάσταση και θα προσαρμόζονται στην ψευδοροφή.

**Πίνακας έλεγχου**

Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με πίνακα ελέγχου που θα περιέχει τα τερματικά και τις συνδέσεις. Ο πίνακας θα είναι τοποθετημένος στην εξωτερική πλευρά της μονάδας και θα περιλαμβάνει ασφάλεια και προστασία του control. Ο πίνακας θα μπορεί να ανοίγει εύκολα αφαιρώντας τις βίδες.

### **Φίλτρα**

Το φίλτρο αέρα της μονάδας θα έχει πτυχωτή επιφάνεια με αποτέλεσμα να έχει 87% μεγαλύτερη επιφάνεια συγκράτησης σε σχέση με ένα συμβατικό φίλτρο αέρα και θα έχει τα ακόλουθα πρόσθετα πλεονεκτήματα.

Μειωμένη παροχή αέρα ανά μονάδα επιφάνειας, με αποτέλεσμα να έχει χαμηλότερη πτώση πίεσης και μειωμένα επίπεδα θορύβου.

Τρεις φορές μεγαλύτερο μεσοδιάστημα μεταξύ των καθαρισμών του φίλτρου, συγκριτικά με τα συμβατικά φίλτρα.

Το φίλτρο θα είναι κατασκευασμένο από πολυπροπυλένιο και ο βαθμός φίλτρανσης του θα είναι τουλάχιστον EU1.

Το φίλτρο θα είναι τοποθετημένο εντός της μάσκας της μονάδας κάνοντας τον καθαρισμό ευκολότερο. Το φίλτρο θα μπορεί να αφαιρείται εύκολα και χειροκίνητα από τη μάσκα. Το πλαίσιο του φίλτρου θα πρέπει να τραβηχτεί προς τα κάτω για να αφαιρεθεί. Η επανατοποθέτηση θα είναι το ίδιο απλή.

Τα φίλτρα θα είναι πλενόμενα.

### **Στοιχεία**

Τα στοιχεία θα είναι δισωλήνια. Οι δισωλήνιες μονάδες θα έχουν στοιχείο τριών σειρών που θα καλύπτει και την ψύξη και την θέρμανση και θα παρέχουν υψηλή θερμική απόδοση και μειωμένη πτώση πίεσης.

Για τις δισωλήνιες μονάδες θα υπάρχει επιλογή να μπορούν να ενσωματώσουν εργοστασιακά εγκατεστημένες (για να εξασφαλίζεται η ασφαλής και αξιόπιστη λειτουργία τους) ηλεκτρικές αντιστάσεις με απόδοση από 1.5 έως 3.0kW, ανάλογα με το μέγεθος τους.

### **Αντλία συμπυκνωμάτων**

Οι μονάδες θα έχουν ενσωματωμένη υψηλής απόδοσης αυτόνομη αντλία συμπυκνωμάτων εντός ειδικού ηχομονωμένου περιβλήματος για γρήγορη και χωρίς θόρυβο απομάκρυνση των συμπυκνωμάτων. Η λεκάνη συμπυκνωμάτων θα είναι φτιαγμένη από συνθετικό υλικό τελευταίας γενιάς για τη βέλτιστη απορρόφηση του θορύβου, ευκολία στον καθαρισμό και μεταφορά των συμπυκνωμάτων στην αντλία.

Το δίκτυο σωληνώσεων των συμπυκνωμάτων θα πρέπει να έχει κλίση 2% χωρίς εμπόδια. Τα συμπυκνώματα θα αποβάλλονται σε μέγιστο ύψος 200 mm πάνω από τη μονάδα, εφόσον η σωλήνα συμπυκνωμάτων είναι κατακόρυφη και ευθυγραμμισμένη με τη φλάντζα αποστράγγισης.

### **Service**

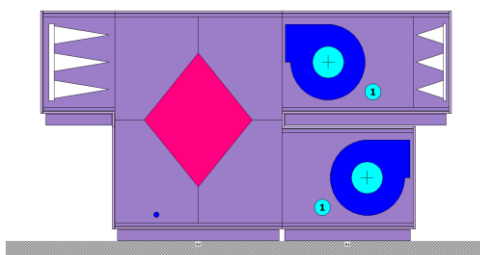
Όλα τα βασικά εξαρτήματα ( κινητήρες , ανεμιστήρες , αντλίες συμπυκνωμάτων ) θα είναι προσβάσιμα από το κάτω μέρος απλά αφαιρώντας την μάσκα. Τα εξαρτήματα αυτά θα μπορούν να αφαιρεθούν χωρίς να μετακινηθούν τα άλλα εξαρτήματα ή η ψευδοροφή.

## 5.18 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

### 5.18.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Αρθρωτή κεντρική κλιματιστική μονάδα, ενεργειακής κλάσης A+ κατά Eurovent (Winter Calculation, OAT 9 oC), διάταξης draw-through, κατάλληλη για εσωτερική τοποθέτηση, σχεδιασμένη ώστε να πληροί όλες τις σχετιζόμενες με ενεργειακή απόδοση απαιτήσεις όπως αυτές διατυπώνονται στον Κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης 1253/2014 (Οδηγία Ecodesign).

Ελάχιστες Απαιτήσεις Οδηγίας Ecodesign 1253/2014 για Μονάδες Αερισμού Διπλής Ροής (BVUs)



Μονάδες χωρίς Ανάκτηση Θερμότητας	Μη Αποδεκτές		
Μονάδες με Συστήματα Ανάκτησης χωρίς Ρευστό Μεταφοράς Θερμότητας (π.χ. πλακοειδείς εναλλάκτες, περιστροφικοί εναλλάκτες)	Ελάχιστη Απόδοση (h) Εναλλάκτη Θερμότητας	73%	
	Bonus (E) (εφόσον η απόδοση του εναλλάκτη υπερβαίνει τις ελάχιστες απαιτήσεις)	$(h - 0,73) \times 3.000$	
	Μέγιστη Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFPint) [W/m3s-1] για Παροχές (Q) < 7.200 m3/h	$1.100 + E - 300 \times (Q/2) - F$	
	Μέγιστη Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFPint) [W/m3s-1] για Παροχές (Q) ≥ 7.200 m3/h	800 + E - F	
Μονάδες με Συστήματα Ανάκτησης με Ρευστό Μεταφοράς Θερμότητας (π.χ. στοιχεία τύπου run-around, heat pipes)	Ελάχιστη Απόδοση (h) Εναλλάκτη Θερμότητας	68%	
	Bonus (E) (εφόσον η απόδοση του εναλλάκτη υπερβαίνει τις ελάχιστες απαιτήσεις)	$(h - 0,68) \times 3.000$	
	Μέγιστη Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFPint) [W/m3s-1] για Παροχές (Q) < 7.200 m3/h	$1.600 + E - 300 \times (Q/2) - F$	
	Μέγιστη Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFPint) [W/m3s-1] για Παροχές (Q) ≥ 7.200 m3/h	1.300 + E - F	
Διορθώσεις Φίλτρων (F)	Επιστροφή	Δεν χρησιμοποιείται φίλτρο επιστροφής ή χρησιμοποιείται φίλτρο χαμηλότερης	F = 150

		κλάσης (Ελάχιστα Αποδεκτή Κλάση: M5)	
	Προσαγωγή	Δεν χρησιμοποιείται φίλτρο προσαγωγής ή χρησιμοποιείται φίλτρο χαμηλότερης κλάσης (Ελάχιστα Αποδεκτή Κλάση: F7)	F = 190
	Επιστροφή & Προσαγωγή	Δεν χρησιμοποιούνται φίλτρα επιστροφής και προσαγωγής ή χρησιμοποιούνται φίλτρα χαμηλότερης κλάσης	F = 340

Το προϊόν πρέπει να είναι κατάλληλο για χρήση σε όλες τις εφαρμογές όπου απαιτείται κεντρικός αερισμός. Τυπικές εφαρμογές για αυτή την σειρά προϊόντων αποτελούν: διοικητικά κτήρια και γραφεία, εκπαιδευτικά κτήρια, ξενοδοχεία, εστιατόρια, εμπορικά κέντρα, νοσοκομεία καθώς και πολυκατοικίες, μεταξύ άλλων.

Το προϊόν να είναι κατασκευασμένο σε εγκαταστάσεις πιστοποιημένες κατά ISO 9001, ISO 14001, EN 50001, OHSAS 18001 και SA 8000. Το προϊόν να φέρει επιπλέον πιστοποιήσεις CE, Eurovent, TSEK, EAC, ATEX

(η συμμόρφωση κρίνεται βάσει των επιλεγμένων επιμέρους τμημάτων) και AHRI (βάσει των επιλεγμένων τμημάτων).

Μηχανήματα κατασκευασμένα σε εγκαταστάσεις μη πιστοποιημένες κατά SO 9001, ISO 14001, EN 50001, OHSAS 18001 και SA 8000 θα απορρίπτονται. Μηχανήματα των οποίων τα χαρακτηριστικά κελύφους δεν πιστοποιούνται από την Eurovent θα απορρίπτονται.

Το προϊόν θα δύναται να υποβληθεί επιτυχώς σε σεισμικές δοκιμές για την επαλήθευση της δυνατότητας λειτουργίας του μετά από σεισμικό γεγονός, συχνότητας εμφάνισης μίας στα 500 έτη, χωρίς σημαντική απώλεια της λειτουργικότητάς του.

Οι σεισμικές δοκιμές θα πρέπει να εκτελεστούν σε εγκαταστάσεις τρίτων, κατάλληλες για την διεκπεραίωση τέτοιων δοκιμών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των προτύπων AC 156 και AS 60068.3.3.

Θα είναι σύμφωνες με το Eurovent και θα υπερκαλύπτουν τις απαιτήσεις ASHRAE 2017 και του EN 1886:2007.

**Το specific fan power για τους ανεμιστήρες προσαγωγής δεν θα ξεπερνά το 1,45 W/m<sup>3</sup>/s και το 0,75 W/m<sup>3</sup>/s για τους ανεμιστήρες επιστροφής.**

#### 5.18.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ελάχιστα Απαιτούμενα Τεχνικά Στοιχεία Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδας	
Κλάση Μηχανικής Αντοχής Κελύφους	D1
Κλάση Διαρροής Διαχειριζόμενου Αέρα από το Κέλυφος (-400 Pa/+700 Pa)	L1/L1
Κλάση Διαρροής Διαχειριζόμενου Αέρα από τα Φίλτρα	F9

Κλάση Θερμικής Αγωγιμότητας	T2
Κλάση Συντελεστού Θερμογέφυρας	TB2

### 5.18.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ

#### Μηχανική Αντοχή Κελύφους

Η μηχανική αντοχή του κελύφους προσδιορίζεται χρησιμοποιώντας δύο (2) διαφορετικές μετρήσιμες παραμέτρους.

Σχετική Παραμόρφωση [σε mm x m<sup>-1</sup>]: Μέτρηση παραμόρφωσης του σκελετού και των πάνελ υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας. Βάσει του EN 1886 οι μετρήσεις σχετικής παραμόρφωσης διεξάγονται στα +1,500 Pa/-1,500 Pa.

Μηχανική Αντίσταση [χωρίς μόνιμη παραμόρφωση]: Μέτρηση μηχανικής αντίστασης υπό μέγιστη πίεση ανεμιστήρα. Βάσει του EN 1886 οι μετρήσεις μηχανικής αντίστασης διεξάγονται στα +2,500 Pa/-2,500 Pa.

Κλάσεις Μηχανικής Αντοχής Κελύφους (EN 1886)			
Κλάση	Μέγιστη Σχετική Παραμόρφωση [mm x m <sup>-1</sup> ]	Μηχανική Αντίσταση υπό Μέγιστη Πίεση Ανεμιστήρα [χωρίς μόνιμη παραμόρφωση]	Ποιότητα
D1	4	Ναι	+
D2	10	Ναι	▲
D3	-	Ναι	-

#### Διαρροή Διαχειριζόμενου Αέρα από το Κέλυφος

Βάσει της επιλεγμένης κλιματιστικής μονάδας και των ονομαστικών πιέσεων λειτουργίας αυτής, η διαρροή του διαχειριζόμενου αέρα από το κέλυφός της ποσοτικοποιείται υπό τις παρακάτω συνθήκες δοκιμής:

Όλα τα επιμέρους τμήματα στα -400 Pa αρνητική πίεση, εφόσον υπάρχει μόνο υποπίεση στην μονάδα.

Τα τμήματα με υπερπίεση στα +700 Pa ή μεγαλύτερη θετική πίεση, εφόσον η πίεση λειτουργίας μετά τον ανεμιστήρα είναι μεγαλύτερη από 250 Pa. Εάν η πραγματική πίεση λειτουργίας που προκύπτει είναι μεγαλύτερη από +700 Pa, τα τμήματα αυτά δοκιμάζονται στις πραγματικές συνθήκες πίεσης.

Τα υπόλοιπα τμήματα δοκιμάζονται στα -400 Pa υποπίεση.

Κλάσεις Διαρροής Διαχειριζόμενου Αέρα από το Κέλυφος (EN 1886)				
Κλάση	Μέγιστη Επιτρεπτή Διαρροή Αέρα στα -400 Pa (l x s <sup>-1</sup> x m <sup>-2</sup> )	Μέγιστη Επιτρεπτή Διαρροή Αέρα στα +700 Pa (l x s <sup>-1</sup> x m <sup>-2</sup> )	Μέγιστη Κλάση Φίλτρων (EN 779)	Ποιότητα
L1	0,15	0,22	Μεγαλύτερη από F9	+
L2	0,44	0,63	F8-F9	▲

L3	1,32	1,90	G1-F7	-
----	------	------	-------	---

Κλάση Διαρροής Διαχειριζόμενου Αέρα από τα Φίλτρα

Ο όρος αναφέρεται στο σύνολο του διαχειριζόμενου αέρα ο οποίος δεν φιλτράρεται. Ο συνολικός όγκος του αφιλτράριστου αέρα προκύπτει από το άθροισμα των παρακάτω:

Αέρας ο οποίος παρακάμπτει τα επιμέρους τμήματα φίλτρων.

Αέρας ο οποίος διαρρέει από το κέλυφος της κλιματιστικής μονάδας υπό συνθήκες αρνητικής πίεσης.

Κλάσεις Διαρροής Διαχειριζόμενου Αέρα από τα Φίλτρα (EN 1886)						
Κλάση	G1 – G4	F5	F6	F7	F8	F9
Ποσοστό Διαρροής %	-	6	4	2	1	0,50

Κλάση Θερμικής Αγωγιμότητας

Η κλάση θερμικής αγωγιμότητας καθορίζεται βάσει της μέσης τιμής του συντελεστή θερμικής μεταφοράς  $U$ . Βάσει των υπολογισμένων συντελεστών θερμικής μεταφοράς  $U$  προσδιορίζεται η κλάση θερμικής αγωγιμότητας της μονάδας βάσει του παρακάτω πίνακα.

Κλάσεις Θερμικής Αγωγιμότητας (EN 1886)		
Κλάση	Συντελεστής Μεταφοράς $U$ [W x m-2 x K-1]	Ποιότητα
T1	$U < 0,50$	▲
T2	$0,50 < U < 1,00$	
T3	$1,00 < U < 1,40$	
T4	$1,40 < U < 2,00$	
T5	-	-

Κλάση Συντελεστού Θερμογέφυρας

Ο συντελεστής θερμογέφυρας  $kb$  υπολογίζεται από το πηλίκο της ελάχιστης διαφοράς μεταξύ της μέσης εσωτερικής θερμοκρασίας και της μέγιστης εξωτερικής θερμοκρασίας της επιφάνειας του κελύφους προς την θερμοκρασιακή διαφορά των ροών προσαγωγής και απαγωγής. Βάσει της υπολογισμένης τιμής του συντελεστή, κάθε μονάδα κατηγοριοποιείται σε μία από τις κλάσεις που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Ο συντελεστής θερμογέφυρας χρησιμοποιείται ως παράμετρος προσδιορισμού της πιθανότητας υγροποίησης του κελύφους της μονάδας. Μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή θερμογέφυρας υποδηλώνει χαμηλότερη πιθανότητα υγροποίησης.

Κλάσεις Συντελεστού Θερμογέφυρας (EN 1886)		
Κλάση	Συντελεστής Θερμογέφυρας $kb$ [W x m-2 x K-1]	Ποιότητα
TB1	$0,75 < kb < 1,00$	+



TB2	$0,60 < kb < 0,75$	▲
TB3	$0,45 < kb < 0,60$	
TB4	$0,30 < kb < 0,45$	
TB5	-	-

### Χαρακτηριστικά Επιμέρους Τμημάτων

#### Κέλυφος

Το προϊόν θα αποτελείται από σκελετό και πάνελ, ικανά να ανταπεξέλθουν σε εξωτερικές θερμοκρασίες από  $-40$  οC έως  $+55$  οC. Ο σκελετός της μονάδας θα είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο χάλυβα και θα στηρίζει κατασκευή διπλών τοιχωμάτων, πάχους 60 χιλ., εξοπλισμένη με θύρες επισκέψεως, θυρίδες επίβλεψης, κ.α.

Η κατασκευή των πάνελ θα αποτελείται από δύο φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα, πάχους 0,80 χιλ. Μεταξύ των δύο φύλλων χάλυβα, θα παρεμβάλλεται μόνωση υαλοβάμβακα, πάχους 60 χιλ., κλάσης ακαυστότητας A1, ελάχιστης πυκνότητας  $23 \text{ kg/m}^3$  με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $0,035 \text{ Wm-1K-1}$  κατ' ελάχιστο.

Μονάδες με μόνωση πάχους κάτω των 60 χιλ. θα απορρίπτονται. Τα εσωτερικά και εξωτερικά φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα μαζί με την παρεμβάλλουσα μόνωση θα σχηματίζουν τα πάνελ της κλιματιστικής μονάδας. Το εξωτερικό φύλλο χάλυβα θα αναδιπλώνεται πάνω από το εσωτερικό για την εξάλειψη των προεξέχουσων επιφανειών, κατ' επέκταση μειώνοντας τον κίνδυνο τραυματισμού του τεχνικού προσωπικού κατά την εγκατάσταση και συντήρηση του εξοπλισμού.

Τα πάνελ (εκτός από αυτό της βάσεως) θα είναι αποσπώμενα, παρέχοντας απρόσκοπτη πρόσβαση στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Το εξωτερικό φύλλο χάλυβα θα φέρει επικάλυψη πολυουρεθάνης – πολυαμιδίου (PURPA) για ενισχυμένη αντοχή στις αντίξοες καιρικές συνθήκες. Τόσο το εσωτερικό όσο και το εξωτερικό φύλλο χάλυβα θα έχουν υποστεί έλεγχο αντιδιαβρωτικής προστασίας 500 ωρών ψεκασμού άλατος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ASTM B117. Το εξωτερικό φύλλο χάλυβα του πανέλου θα είναι κλάσης αντιδιαβρωτικής προστασίας RC4 και κλάσης προστασίας κατά της υπεριώδους ακτινοβολίας RUV 4. Η κατασκευή του πάνελ βάσεως θα φέρει μόνωση isophenic (IPN), ελάχιστης πυκνότητας  $30 \text{ kg/m}^3$  για βέλτιστη θερμική συμπεριφορά.

Οι θύρες επισκέψεως θα είναι του ίδιου πλάτους με τα πάνελ για αποφυγή περιττών τροποποιήσεων σε περιπτώσεις όπου κρίνεται αναγκαία η προσθήκη θυρών σε επιμέρους τμήματα της μονάδας. Επιπλέον, η επιφάνεια του πανέλου βάσεως δεν θα φέρει κανένα φυσικό εμπόδιο ώστε να επιτυγχάνεται η απρόσκοπτη έξοδος νερού και υπολειμμάτων από το εσωτερικό της μονάδας.

Για την σύνδεση των προφίλ του σκελετού θα χρησιμοποιηθούν ερμητικά σφραγισμένες γωνιές κατασκευασμένες από τριπολυμερές ακρυλονιτριλίου-βουταδενίου-στυρενίου (ABS). Οι γωνιές θα είναι ανθεκτικές στην διάβρωση, μεγάλης διάρκειας ζωής, κατάλληλες για έκθεση τόσο σε χαμηλές όσο και υψηλές θερμοκρασίες και χρήση σε εφαρμογές υγειονομικού ενδιαφέροντος.

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες θα διατίθενται σε τμήματα τα οποία θα συναρμολογούνται σε δεύτερη φάση στην θέση εγκατάστασης. Τα επιμέρους τμήματα των μονάδων θα συνδέονται εσωτερικά, αφήνοντας κανένα εξάρτημα σύνδεσης στην εξωτερική πλευρά της μονάδας. Βάσει του μεγέθους της επιλεγμένης μονάδας, τα εξαρτήματα σύνδεσης θα είναι τριγωνικά ή ορθογωνικά. Λάμες σύνδεσης θα



τοποθετούνται μεταξύ των εσωτερικών επιφανειών διαδοχικών επιμέρους τμημάτων, βελτιστοποιώντας κατ' αυτό τον τρόπο την αεροστεγανότητα και θερμική απόδοση της μονάδας.

### Ηχητική Μόνωση Κελύφους (σύμφωνα με το πρότυπο EN 1886)

Η ηχητική μόνωση του κελύφους αξιολογείται βάσει του προτύπου EN 1886, υπολογίζοντας την κατά προσέγγιση απώλεια ηχητικής πίεσης που προκαλείται από τον εγκιβωτισμό μίας συσκευής παραγωγής θορύβου σε ένα τμήμα αναφοράς. Οι τιμές απώλειας ηχητικής πίεσης για τα τμήματα αναφοράς του κελύφους δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Ηχητική Μόνωση Κελύφους (EN 1886)							
Τμήμα Αναφοράς	Απώλεια Ηχητικής Πίεσης [dB]						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1.000 Hz	2.000 Hz	4.000 Hz	8.000 Hz
με Μόνωση Πετροβάμβακα, Πάνελ Βάσεως IPN & Σκελετό Γαλβ. Χάλυβα	13	15	19	19	26	31	40

Οι παραπάνω τιμές ηχοαπόσβεσης θα πιστοποιούνται απαραίτητως από την Eurovent.

### Βάση Έδρασης

Η βάση έδρασης των μονάδων θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χάλυβα, ελάχιστου πάχους 2 χιλ. με επικάλυψη πολυεστερικής πούδρας και ύψος 62 mm.

### Κιβώτια Εισόδου/Εξόδου Αέρα

Η μονάδα θα διαθέτει πολύφυλλα διαφράγματα (dampers) στις θέσεις λήψης νωπού και απόρριψης αέρα.

Τα διαφράγματα θα είναι αεροδυναμικού σχεδιασμού, κατασκευασμένα από αλουμίνιο, με ενισχυμένες νευρώσεις για την αποφυγή παραμορφώσεων σε υψηλές λειτουργικές πιέσεις (έως και 2.000 Pa). Τα επιλεγμένα διαφράγματα θα πρέπει να έχουν υποστεί δοκιμή διαρροής και να είναι τουλάχιστον κλάσης διαρροής 2 κατά EN 1751.

Τα ρουλεμάν των διαφραγμάτων θα είναι διπλού τύπου, κατασκευασμένα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC). Το εσωτερικό τμήμα των ρουλεμάν θα συνδέεται με τον αυλακωτό άξονα των πτερυγίων μέσω γραναζιών. Διαφράγματα μήκους άνω των 1.400 χιλ. θα είναι εξοπλισμένα με βοηθητικό υποστηρικτικό μηχανισμό τοποθετημένο στο πλαίσιο αυτών. Τα επιλεγμένα διαφράγματα θα είναι εξωτερικού- τύπου, κατάλληλα για έλεγχο με σερβομηχανισμό. Όλα τα διαφράγματα θα είναι εξοπλισμένα με φύλλα αντίθετης (opposed blade) διάταξης. Τα διαφράγματα θα διαθέτουν σερβομηχανισμό, εργοστασιακά εγκαταστημένα, με σήμα 24 Volts και χαρακτηριστικά On/Off λειτουργίας και ανάδρασης.

### Τμήματα Ανεμιστήρων

Τα τμήματα ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής θα αποτελούνται από έναν ή περισσότερους ανεμιστήρες, βάσει των απαιτήσεων της εκάστοτε εφαρμογής. Οι επιλεγμένοι ανεμιστήρες θα είναι απευθείας συζευγμένοι – ελεύθερης ροής (plug fan) οδηγούμενοι από κινητήρες ηλεκτρονικής μεταγωγής (EC motors). Απευθείας συζευγμένοι ανεμιστήρες θα χρησιμοποιούνται απαραίτητως σε εφαρμογές

υγειονομικού ενδιαφέροντος καθώς η μετάδοση της κίνησης χωρίς ιμάντες εξαλείφει τις ρυπογόνες ουσίες που παράγονται κατά την τριβή της τροχαλίας με τον άξονα μετάδοσης κίνησης.

Τόσο οι ανεμιστήρες προσαγωγής όσο και οι ανεμιστήρες απόρριψης θα παρέχουν επαρκή εξωτερική στατική πίεση, όπως αυτή καθορίζεται από την μελέτη βάσει των απαιτήσεων της εκάστοτε εφαρμογής.

Τα μεταλλικά στοιχεία που απαρτίζουν τους ανεμιστήρες, όπως και οι βάσεις στήριξης θα φέρουν ειδική αντιδιαβρωτική βαφή για την προστασία τους.

Τα επιλεγμένα συγκροτήματα κινητήρων – ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής θα διαθέτουν μέγιστη ειδική απορροφούμενη ισχύ μικρότερη ή ίση των τιμών του παρακάτω πίνακα. Συγκροτήματα με υψηλότερες ειδικές απορροφούμενες ισχύες θα απορρίπτονται.

Στη τεχνική επιλογή των μονάδων θα αναγράφεται η συχνότητα ελέγχου των ανεμιστήρων, η οποία θα κυμαίνεται από 6,3 V έως 8,0 V.

### **Ψυκτικό και Θερμαντικό Στοιχείο Νερού**

Η επιφάνεια των πτερυγίων θα βελτιστοποιείται βάσει της διαμέτρου του συλλέκτη. Τα στοιχεία θα είναι κατασκευασμένα από σωλήνες χαλκού μηχανικά εκτονωμένες σε πτερύγια αλουμινίου, επικαλυμμένα με αντιδιαβρωτική βαφή. Το ψυκτικό στοιχείο θα διαθέτει πλαστικό σταγονοσυλλέκτη για την αποφυγή διασποράς σταγόνων στα παρακείμενα τμήματα της μονάδος.

Ο σταγονοσυλλέκτης θα είναι εύκολα αποσπώμενος, επιτρέποντας την αφαίρεση και τον καθαρισμό του. Το στοιχείο θα διαθέτει επίσης λεκάνη συμπυκνωμάτων, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα (st 304). Ο συλλέκτης των στοιχείων θα είναι χάλκινος για τη προστασία του από το διαβρωτικό περιβάλλον.

Το επιλεγμένο στοιχείο θα προκαλεί πτώση πίεσης αέρα (συμπεριλαμβανομένης της πτώσης πίεσης αέρα του σταγονοσυλλέκτη) μικρότερη από τις τιμές του παρακάτω πίνακα. Μονάδες με στοιχεία που προκαλούν υψηλότερη πτώση πίεσης αέρα θα απορρίπτονται. Η πτώση πίεσης νερού δε θα ξεπερνάει τις τιμές που αναγράφονται στα τεχνικά στοιχεία των κλιματιστικών μονάδων .

### **Τμήματα Φίλτρων**

Τα φίλτρα θα πρέπει να αφαιρούνται εύκολα χρησιμοποιώντας τους βραχίονες σύζευξης πλαισίων. Τα πλαίσια των φίλτρων καθώς και οι βραχίονες σύζευξης αυτών θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα (st 304). Διαφορικοί πρεσοστάτες θα διατίθενται σε όλα τα τμήματα φίλτρων για την ανίχνευση του επιπέδου πλήρωσης (filter fouling level).

Οι μονάδες θα διαθέτουν στη προσαγωγή τμήμα διπλού φίλτρου το οποίο θα αποτελείται από φίλτρο τύπου panel, κλάσης G4 κατά EN 779 και τύπου σάκου, κλάσης F8 κατά EN 779. Κατά την απόρριψη από τον χώρο θα χρησιμοποιηθεί φίλτρο τύπου panel, κλάσης M5 κατά EN 779. Η πτώση πίεσης αέρα που θα προκαλούν τα φίλτρα με μέση πληρότητα δεν θα υπερβαίνουν τις τιμές του παρακάτω πίνακα. Τμήματα φίλτρων με μεγαλύτερη πτώση πίεσης θα απορρίπτονται.

### **Συστήματα Ανακτήσεως Θερμότητας**

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Κανονισμού 1253/2014 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι κλιματιστικές μονάδες αερισμού διπλής ροής πρέπει να είναι εξοπλισμένες με τουλάχιστον ένα σύστημα ανάκτησης

θερμότητας (πλακοειδής εναλλάκτης, περιστροφικός εναλλάκτης, στοιχεία τύπου run around ή σύστημα τύπου heat pipe).

#### Στοιχεία Τύπου Run Around

Τα στοιχεία τύπου Run Around έχουν την δυνατότητα μεταφοράς θερμότητας, κατ' επέκταση ανάκτησης, μεταξύ των ροών απόρριψης και προσαγωγής νωπού, κάνοντας χρήση δύο ή περισσότερων στοιχείων, μίας αντλίας κυκλοφορίας νερού καθώς και συστήματος ελέγχου λειτουργίας.

Τα στοιχεία τύπου Run Around δύνανται μόνο να ανακτήσουν αισθητή θερμότητα (δηλ. δεν δύνανται να αλλάξουν την απόλυτη υγρασία του επεξεργαζόμενου αέρα). Οι ροές προσαγωγής νωπού και απόρριψης δύνανται να επεξεργαστούν χρησιμοποιώντας στοιχεία τύπου Run Around σε διαφορετικές μονάδες, τοποθετημένες σε απόσταση η μία από την άλλη. Σε κάθε περίπτωση, η απόδοση των συστημάτων Run Around πρέπει να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις επάρκειας του Κανονισμού 1253/2014.

Τα στοιχεία αυτού του τύπου θα είναι κατασκευασμένα από σωλήνες χαλκού (συμμόρφωση με απαιτήσεις προτύπων ASTM B 68M και EN 12735), μηχανικά εκτονωμένες σε φύλλα αλουμινίου με αντιδιαβρωτική επικάλυψη. Οι συλλέκτες των στοιχείων θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό για την αντιδιαβρωτική τους προστασία. Το πλαίσιο των στοιχείων θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα τύπου st 304. Όλα τα στοιχεία τύπου Run Around θα δύνανται να λειτουργήσουν σε πίεση 4 έως 16 bar και θα διαθέτουν τουλάχιστον 13 σειρές. Η πτώση πίεσης στο στοιχείο υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 50 kPa. Πριν την τοποθέτηση των στοιχείων στο αντίστοιχο τμήμα της κεντρικής κλιματιστικής, όλα τα στοιχεία θα πρέπει να ελεγχθούν για τυχόν διαρροές. Κατά την διάρκεια του ελέγχου, τα στοιχεία θα βρίσκονται υπό πίεση 30 bar ενώ θα κρατούνται βυθισμένα σε πισίνα νερού.

#### Σύστημα Αυτοματισμού Λειτουργίας

Η μονάδα θα διαθέτει εργοστασιακά εγκατεστημένο ηλεκτρολογικό πίνακα και σύστημα αυτοματισμού λειτουργίας.

Τα σημεία ελέγχου του συστήματος αυτοματισμού θα αναγράφονται αναλυτικά στην τεχνική επιλογή της μονάδας.

Κατ' ελάχιστο, το σύστημα αυτοματισμού θα δύναται να εκτελέσει τις ακόλουθες λειτουργίες:

Θερμοκρασιακός Έλεγχος: θερμοκρασία προσαγωγής/θερμοκρασία χώρου (διορθωμένη κατά -3K/+3K μέσω χειριστηρίου)/θερμοκρασία επιστροφής.

Έλεγχος Ανεμιστήρα Προσαγωγής: σταθερή πτώση πίεσης δικτύου αεραγωγών προσαγωγής/βάσει μετρήσεων CO<sub>2</sub> στον εξυπηρετούμενο χώρο (Demand Controlled Ventilation)/μεταβλητής παροχής αέρα (VAV).

Έλεγχος μίξης αέρα.

Προαιρετικά, Options πυροπροστασίας και ανίχνευσης καπνού.

Για τον έλεγχο λειτουργίας της μονάδας θα παρέχεται συσκευή διεπαφής χρήστη – μηχανής με οθόνη 7". Η συσκευή αυτή θα δύναται να συνδεθεί σε κεντρικό σύστημα διαχείρισης κτηρίου μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας BACnet, Modbus ή Lon.



## Πρόγραμμα Επιλογής Κεντρικών Κλιματιστικών Μονάδων

Το πρόγραμμα επιλογής μονάδων θα είναι πιστοποιημένο από την Eurovent και θα έχει την δυνατότητα παραγωγής λεπτομερών τεχνικών αναφορών περιλαμβάνοντας διαγράμματα ανεμιστήρων και ψυχομετρικούς χάρτες όπου θα παρουσιάζονται οι θερμοδυναμικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στα τμήματα εναλλακτών και στοιχείων.

Το πρόγραμμα επιλογής θα υπολογίζει αυτόματα τις παραμέτρους SFP<sub>int</sub>, SFP<sub>v</sub> και SFP<sub>e</sub> για την απλοποίηση των ελέγχων συμμόρφωσης της εκάστοτε κεντρικής κλιματιστικής μονάδας με τις απαιτήσεις του Κανονισμού 1253/2014 και την διευκόλυνση των μελετητών στην αξιολόγηση της καταναλισκόμενης ισχύος από τους ανεμιστήρες. Το πρόγραμμα επιλογής θα δύναται να παράγει λεπτομερή σχέδια των επιλεγμένων μονάδων σε μορφή .dwg (αρχείο Autodesk AutoCAD) και .rfa (αρχείο Autodesk Revit) για την ενσωμάτωση των μονάδων σε αρχεία σχεδιασμού Πληροφοριακού Ομοιώματος Κτηρίου (Building Information Modelling).

Τέλος, στη τεχνική επιλογή, θα αναγράφει την ενεργειακή κλάση των μονάδων τόσο κατά το θέρος όσο και κατά το χειμώνα. Οι επιλεγμένες κλιματιστικές μονάδες θα πρέπει είναι κατά τη λειτουργία θέρμανσης, κλάσης A+ ενώ κατά τη ψύξη, κλάσης τουλάχιστον A.

## 5.19 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΓΙΑ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ

### 5.19.1 ΜΟΝΑΔΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΠΙΣΙΝΑΣ

Η κλιματιστική μονάδα της εσωτερικής πισίνας όπως φαίνεται στα σχέδια θα είναι ενδεικτικού τύπου Thermocond 392501 κατάλληλη για την αφύγρανση, την θέρμανση και τον αερισμό του χώρου της πισίνας με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά με πιστοποίηση EUROVENT

Ρυθμός ροής αέρα:	15800 - 22500 m <sup>3</sup> /h
Αφυγραντική ικανότητα σύμφωνα με το VDI 2089:	95,0 – 135,3 kg/h.
Νωπός αέρας :	0% - 100%
Εξωτερική Στατική Πίεση για SA/FA	300 Pa
Εξωτερική Στατική Πίεση για RA/EA	300 Pa
Συνολική Ηλεκτρική Ισχύς	17,6 kW
COP	7,8
Τάση λειτουργίας	3* 400V
Απόδοση Θερμαντικού Στοιχείου Νερού	101 kW
Απόδοση Ψυκτικού Στοιχείου Νερού	185 kW
Απόδοση Συμπιεστή στην Ψύξη	55 kW
Απόδοση Ψυκτικού Στοιχείου DX	55 kW
Ικανότητα συμπυκνωτή τιτανίου νερού πισίνας	55 kW

Κατηγορίες αποδοτικότητας σύμφωνα με το EN 13053: 2012

EUROVENT	A+
Ανάκτηση Θερμότητας Αέρα/ Αέρα	H1 - 84%
SFP Κλιματιστικής Προσαγωγή/Επιστροφή	1/1
Ανεμιστήρες Προσαγωγής/Επιστροφής	P1/P1



Παραμόρφωση Κελύφους	D1
Διαρροές Αέρα	L1
Ταχύτητα Αέρα	V1
Θερμογέφυρες/Μονώσεις	TB1 (T2/T1)

Φίλτρα Αέρα σύμφωνα με το ISO 16890

Προσαγωγή	Menerga DELTRI+ ( ePM1 90% Covid-19 Certified)
Επιστροφής	ISO ePM10 60% (M5)
Νωπού Αέρα	ISO ePM10 60% (M5)

Όλα τα Απαραίτητα Υγειονομικά Πιστοποιητικά παρακάτω :  
VDI/EN 6022

Η μονάδα θα πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

### Πλαίσιο/Κατασκευή της Μονάδας

Η κατασκευή του σκελετού της μονάδας θα είναι από γαλβανισμένο εν θερμώ χαλύβδινο προφίλ με ενσωματωμένη εσωτερική μόνωση. Τα τοιχώματα και οι θυρίδες επίσκεψης της μονάδας θα έχουν πάχος 22 mm και θα αποτελούνται από διπλό γαλβανισμένο εν θερμώ και θερμοστατικά βαμμένο ( 50 μ ) χαλυβδόελασμα ποιότητας σύμφωνα με τον κανονισμό EN10142 με βαθμό αντίστασης στην οξείδωση κλάση- III με εσωτερικά ενσωματωμένη θερμομόνωση χωρίς θερμογέφυρες. Τα τοιχώματα και οι θυρίδες επίσκεψης της μονάδας θα είναι προστατευμένα εξωτερικά με διαφάνεια. Εσωτερικά στα σημεία επαφής με τον σκελετό τα τοιχώματα θα στεγανοποιούνται με ανθεκτικό ελαστικό διπλού χείλους, και για τη στερέωσή τους θα χρησιμοποιούνται πλαστικά κλείστρα ώστε να μην δημιουργούνται θερμογέφυρες. Στα ανοίγματα της μονάδας για την σύνδεση με τους αεραγωγούς θα υπάρχουν προεγκατεστημένα ειδικά θερμομονωτικά πανιά με αναμονή σε φλάντζα πλάτους 30 mm.

Οι αναμονές για την αποχέτευση των συμπυκνωμάτων και οι αναμονές του μεταθερμαντικού στοιχείου θα είναι έτοιμες για την συνέχεια της υδραυλικής εγκατάστασης.

Η μονάδα θα είναι πιστοποιημένη για μηχανική αντοχή σύμφωνα με το EN1986, μηχανική αντοχή του κελύφους κλάση 1 A, διαρροή κλάση A, απώλειες θερμότητας κλάση T1 και βαθμό θερμογεφυρών κλάσης TB1.

### Στήριξη Μονάδας

Η μονάδας θα εδράζεται πάνω σε βάση από εν θερμώ γαλβανισμένο χαλύβδινο προφίλ με οπές για την εύκολη μεταφορά της μονάδας με περονοφόρο όχημα.

### Ανεμιστήρες Προσαγωγής/Επιστροφής

Οι ανεμιστήρες θα είναι υψηλής απόδοσης χωρίς κέλυφος, μονής αναρρόφησης με οπισθοκλινή θερμοστατικά βαμμένα πτερύγια ειδικής σχεδίασης για λειτουργία του ανεμιστήρα με μέγιστο βαθμό απόδοσης και χαμηλή στάθμη θορύβου. Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι τυποποιημένοι υψηλής απόδοσης με απευθείας σύζευξη στον άξονα του ανεμιστήρα. Ο μετατροπέας συχνότητας(inverter) του ηλεκτροκινητήρα για ηλεκτρική ισχύ θα είναι προσαρμοσμένος πάνω στον σώμα του ηλεκτροκινητήρα, τύπος κατασκευής B, βαθμός προστασίας IP 55, κλάση μόνωσης F. Ο κινητήρας θα είναι Μόνιμου



Μαγνήτη, σύγχρονος ηλεκτροκινητήρας (eC motor) ενεργειακής κλάσης IE5. Η θεωρητική ονομαστική διάρκεια ζωής είναι τουλάχιστον 40.000 ώρες λειτουργίας. Στο στόμιο αναρρόφησης του ανεμιστήρα θα υπάρχει διάταξη μέτρησης της στατικής πίεσης για τον υπολογισμό της παροχής του αέρα. Ο κινητήρας και ο ανεμιστήρας θα εδράζονται στη μονάδα πάνω σε αντικραδασμικές ελαστικές βάσεις. Το σύστημα ανεμιστήρα και κινητήρα θα είναι δυναμικά και στατικά ζυγοσταθμισμένο μετά τη συναρμολόγησή του στο εργοστάσιο, κλάση ζυγοστάθμισης G 6.3 κατά ISO 1940 T1. Το σύστημα κινητήρα / ανεμιστήρα θα επιτηρείται κατά τη λειτουργία του από αισθητήρα κραδασμών. Με λογική μετάδοσης χαμηλού θορύβου με 100% έλεγχο ταχύτητας ανοιχτού βρόγχου. Οι κινητήρες με ισχύ πάνω από 750W έχουν διασύνδεση RS485/MODBUS RTU.

### **Ασύμμετρος εναλλάκτης θερμότητας υψηλής απόδοσης**

#### **Εναλλάκτης ανάκτησης θερμότητας**

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με έναν ασύμμετρο εναλλάκτη θερμότητας υψηλής απόδοσης από μικροβιολογικώς μη μεταβολίσιμο πολυπροπυλένιο. Ο εναλλάκτης θερμότητας υψηλής απόδοσης είναι σχεδιασμένος κατά βέλτιστο τρόπο για να ικανοποιεί τις απαιτήσεις αφύγρυνσης μιας πισίνας, λαμβάνοντας υπόψη τον όγκο αέρα σε όλα τα σημεία λειτουργίας, τον ρυθμό αναθέρμανσης, τις απώλειες ροής και την εκκένωση των συμπυκνωμάτων. Λόγω του ενσωματωμένου σχεδιασμού, ο εναλλάκτης θερμότητάς υψηλής απόδοσης είναι απόλυτα αποτελεσματικός σε όλο το βάθος της μονάδας. Παρέχει βέλτιστη απόδοση σε όλο το εύρος της εξωτερικής θερμοκρασίας. Ο εναλλάκτης θα έχει υψηλή ανθεκτικότητα στα οξέα και τα αλκάλια καθώς επίσης υψηλή αντίσταση στην οξείδωση. Το πολυπροπυλένιο ανταποκρίνεται στην κλάση B2 του δομικού υλικού σύμφωνα με το DIN 4102-1. Βεβαιωμένο από το Γραφείο Ελέγχου Υλικών (MPA).

Ο εναλλάκτης θα καλύπτεται καθ'όλο το μήκος και πλάτος του με λεκάνη συμπυκνωμάτων καθώς επίσης με σιφόνι και σωλήνα μετά των εξαρτημάτων από PVC.

#### **Διαφράγματα**

Η μονάδα θα φέρει πέντε διαφράγματα. Από ένα διάφραγμα στην είσοδο του νωπού και την έξοδο της απόρριψης και τρία διαφράγματα ανακυκλοφορίας και παράκαμψης του εναλλάκτη. Τα διαφράγματα θα είναι πολύφυλλα μεγάλης στεγανότητας με αντίθετη κίνηση των πτερυγίων. Τα πτερύγια θα είναι από προφίλ αλουμινίου με ενσωματωμένο λάστιχο στα άκρα για την επίτευξη της στεγανότητας. Τα χαμηλών τριβών έδρανα και τα γρανάζια μετάδοσης κίνησης θα είναι από θερμοπλαστικό τύπου ABS. Τα διάφραγμα θα κινούνται από σεβροκινητήρες για την ακριβή ρύθμιση της παροχής αέρα, με δυνατότητα ρύθμισης ενδιάμεσων θέσεων από την κεντρική μονάδα αυτοματισμού (Direct Digital Control). Η κατασκευή των διαφραγμάτων θα επιτρέπει το πλήρες άνοιγμά τους για μείωση της πτώσης πίεσης και την καλύτερη ροή αέρα στα στοιχεία και τον εναλλάκτη που ακολουθούν.

#### **Παράκαμψη Ανάκτησης Θερμότητας DPLWT OA/SA**

Με την παράκαμψη ανάκτησης θερμότητας μέσω διαφράγματος επηρεάζονται τα διαφράγματα νωπού/προσαγωγής αέρα ώστε να μην υπάρχουν απώλειες πίεσης στον εναλλάκτη. Στη λειτουργία "Free Cooling" (με την επιθυμητή τιμή θερμοκρασίας ρυθμιζόμενη μέσω του DDC) η ανάκτηση θερμότητας παρακάμπτεται μέσω του κυκλώματος παράκαμψης.

#### **Παράκαμψη Ανάκτησης Θερμότητας DPLWT ETA/EHA**



Με την παράκαμψη ανάκτησης θερμότητας μέσω διαφράγματος επηρεάζονται τα διαφράγματα επιστροφής/απόρριψης αέρα ώστε να μην υπάρχουν απώλειες πίεσης στον εναλλάκτη. Στη λειτουργία "Free Cooling" (με την επιθυμητή τιμή θερμοκρασίας ρυθμιζόμενη μέσω του DDC) η ανάκτηση θερμότητας παρακάμπτεται μέσω του κυκλώματος παράκαμψης.

### **ΕΝΑ παράκαμψη μη συμμετρικού εναλλάκτη θερμότητας υψηλής απόδοσης**

Παράκαμψη αέρα απόρριψης

Επέκταση της κατασκευής για παράκαμψη του υψηλής ικανότητας εναλλάκτη με τον αέρα απόρριψης.

2 διαφράγματα με αριστερόστροφα κοίλα στρώματα σώματος από προφίλ αλουμινίου με ενσωματωμένες φλάντζες και γρανάζια πολυπροπυλενίου ενισχυμένα με ίνες γυαλιού χαμηλής τριβής. Αεροστεγές σύμφωνα με το DIN EN 17451:2014 κλάση 2.

### **Φίλτρα**

Τα φίλτρα νωπού και επιστρεφόμενου αέρα θα είναι σακόφιλτρα υψηλής ποιότητας ISO ePM10 60% (προηγούμενως γνωστά ως M5/F5). Τα φίλτρα προσαγωγής θα είναι συμπαγούς τύπου ISO ePM1 90% υψηλού βαθμού συγκράτησης, πιστοποιημένο για την πανδημία κορονοϊού COVID-19, Menerga DELTRI+ (ePM1 90% Covid-19 Certified).

Η φίλτρανση αέρα θα πληροί τις αυξημένες προδιαγραφές του VDI 6022. Τα φίλτρα θα επιτηρούνται με αναλογικό διαφορικό πρεσσοστάτη, με ένδειξη της πτώσης πίεσης στον πίνακα ελέγχου καθώς επίσης μηνύματος σφάλματος σε περίπτωση υπέρβασης του ορίου πτώσης πίεσης.

### **Μέτρηση πίεσης**

Στη μονάδα θα υπάρχουν 11 σημεία σύνδεσης μανομέτρου για τη μέτρηση της διαφοράς στατικής πίεσης των αεραγωγών, ανεμιστήρων, φίλτρων και του υψηλής αποδοχής εναλλάκτη αέρος-αέρος.

### **Αντλία θερμότητας**

Η μονάδα θα περιλαμβάνει ενσωματωμένη αντλία θερμότητας χωρίς εξωτερικά στοιχεία. Η διαστασιολόγηση της αντλίας θερμότητας θα έχει γίνει σύμφωνα με την παροχή αέρα, την αφυγραντική ικανότητα και την απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύ.

Η ρύθμιση της πίεσης εξάτμισης του ψυκτικού μέσου θα γίνεται με βάση τις εκάστοτε συνθήκες και την παροχή του αέρα. Η αντλία θερμότητας θα είναι εφοδιασμένη με αναλογικά αισθητήρια πίεσης για τη μέτρηση και καταγραφή της υψηλής και χαμηλής πίεσης του ψυκτικού συστήματος. Για τη μέτρηση θερμοκρασίας στην αναρρόφηση θα υπάρχει αισθητήριο θερμοκρασίας στην έξοδο του εξατμιστή για τη ρύθμιση της υπερθέρμανσης μέσω της ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας του ψυκτικού κυκλώματος.

Η αντλία θερμότητας θα πληροί τις απαιτήσεις DIN EN 378, όλα τα επιμέρους εξαρτήματα θα είναι δοκιμασμένα για πιέσεις σύμφωνα με τις προδιαγραφές (PED) 97/23/EC.

### **Εξατμιστής**

Το στοιχείο του εξατμιστή θα είναι από σωλήνες χαλκού με πρεσσαριστά πτερύγια αλουμινίου και ειδική βαφή για προστασία από οξείδωση. Η απόσταση μεταξύ των πτερυγίων θα είναι 2,5 mm. Από τη θέση του εξατμιστή πάνω στον εναλλάκτη θερμότητας θα εξασφαλίζεται παροχή αέρα σε όλη την επιφάνεια του και θα διευκολύνεται η απορροή των συμπυκνωμάτων προς αποφυγή στάσιμου νερού.

### **Συμπυκνωτής**



Το στοιχείο του συμπυκνωτή θα είναι από σωλήνες χαλκού με πρεσσαριστά πτερύγια αλουμινίου των οποίων η μεταξύ τους απόσταση θα είναι 2,1 mm σύμφωνα με τις απαιτήσεις του VDI 6022. Ο συμπυκνωτής θα είναι σχεδιασμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η χαμηλότερη πίεση συμπύκνωσης σε όλους τους κύκλους λειτουργίας της μονάδας.

**Συμπιεστής**

Ο συμπιεστής θα είναι περιστροφικός τύπου scroll, διαστασολογημένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε μαζί με τον εξατμιστή και τον συμπυκνωτή να επιτυγχάνεται ο υψηλότερος βαθμός απόδοσης του ψυκτικού συστήματος σε όλους τους κύκλους λειτουργίας της μονάδας. Με τον περιστροφικό συμπιεστή τύπου scroll θα εξασφαλίζεται χαμηλό επίπεδο θορύβου και κραδασμών. Η λειτουργία του συμπιεστή θα επιτηρείται ως προς την απόδοση και τη φορά λειτουργίας του και θα έχει την δυνατότητα να αυξομειώνει την απόδοσή του πλήρως αναλογικά από 10%-100% σε άπειρα βήματα.

### **Εναλλάκτης θέρμανσης νερού πλήρωσης της πισίνας**

Η μονάδα θα φέρει πλακοειδή εναλλάκτη φρέον / νερού για τη θέρμανση του νερού πλήρωσης της πισίνας μέσω του φρέον της αντλίας θερμότητας . Ο εναλλάκτης θερμότητας θα είναι κατάλληλος για τη θέρμανση μη χλωριωμένου νερού και θα έχει βελτιωμένη μετάδοση θερμότητας μέσω της αντίθετης ροής των ρευστών και των ειδικά διαμορφωμένων πλακών του. Μέσω του εναλλάκτη θα επιτυγχάνεται η υπόψυξη του φρέον μετά τη συμπύκνωσή του στο συμπυκνωτή και κατά συνέπεια η βελτίωση της απόδοσης του ψυκτικού κύκλου χωρίς αύξηση της ηλεκτρικής ισχύος του συμπιεστή. Η ενεργοποίηση της πλήρωσης θα γίνεται κατά τη διάρκεια λειτουργίας της αντλίας θερμότητας και η παροχή του νερού θα καταμετράται με μετρητή παροχής νερού.

**Μεταθερμαντικό στοιχείο**

Η μονάδα θα φέρει μεταθερμαντικό στοιχείο χαλκού με πτερύγια αλουμινίου των οποίων η μεταξύ τους απόσταση θα είναι 2,1 mm σύμφωνα με τις απαιτήσεις του VDI 6022. Οι αναμονές του στοιχείου θα είναι στην πλευρά επίσκεψης ή στο πλάι της μονάδας. Στο εξοπλισμό της μονάδας θα περιλαμβάνεται και η τρίοδος βάνα με τον κινητήρα της ο οποίος θα συνδέεται στο BUS της μονάδας. Το μεταθερμαντικό στοιχείο θα μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα από τη μονάδα όταν αποσυνδεθεί υδραυλικά.

### **Ψυκτικό στοιχείο**

Η μονάδα θα φέρει μεταθερμαντικό στοιχείο χαλκού με πτερύγια αλουμινίου των οποίων η μεταξύ τους απόσταση θα είναι 2,1 mm σύμφωνα με τις απαιτήσεις του VDI 6022. Οι αναμονές του στοιχείου θα είναι στην πλευρά επίσκεψης ή στο πλάι της μονάδας. Στο εξοπλισμό της μονάδας θα περιλαμβάνεται και η τρίοδος βάνα με τον κινητήρα της ο οποίος θα συνδέεται στο BUS της μονάδας. Το μεταθερμαντικό στοιχείο θα μπορεί να αφαιρεθεί εύκολα από τη μονάδα όταν αποσυνδεθεί υδραυλικά.

### **Ηλεκτρολογικός πίνακας**

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας της μονάδας θα είναι εγκατεστημένος από το εργοστάσιο πάνω στη μονάδα. Θα περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους αυτοματισμούς με τις αντίστοιχες συνδέσεις των ισχυρών και ασθενών ρευμάτων. Ο πίνακας θα είναι εξοπλισμένος με κλέμες για την σύνδεση της ηλεκτρικής παροχής των κινητήρων και όλων των εντολών για τους αντίστοιχους αυτοματισμούς, ρελέ ισχύος με διατάξεις προστασίας από υπερθερμανση, ασφάλειες και κλέμες για τη σύνδεση εξωτερικών εντολών. Θα υπάρχει



γενικός διακόπτης στην πρόσοψη του πίνακα για την απομόνωση της μονάδας από το ηλεκτρικό δίκτυο. Οι διαθέσιμες ψυχρές επαφές θα είναι για τάση 220 V και ισχύ 2 A.

### Πίνακας αυτοματισμού

Ο πίνακας αυτοματισμού θα αποτελείται από:

Συσκευή ελέγχου της μονάδας με οθόνη για την προβολή των παραμέτρων λειτουργίας της μονάδας και πληκτρολόγιο για εισαγωγή δεδομένων και έλεγχο λειτουργίας. Στην οθόνη θα είναι δυνατή η προβολή ρυθμίσεων, πραγματικών τιμών, θέσης διαφραγμάτων, ωρών λειτουργίας, μηνυμάτων βλάβης καθώς και ενδεικτικές λυχνίες για την προβολή διαφόρων καταστάσεων και την προβολή τυχόν βλαβών.

Τα αποθηκευμένα δεδομένα της μνήμης θα μπορούν να αναγνωστούν μέσω μόντεμ, με δυνατότητα προγραμματισμού χρονοπρογραμμάτων λειτουργίας, σε εβδομαδιαία, μηνιαία ή ετήσια βάση με αυτόματη αλλαγή χειμερινής και θερινής ώρας. Τα μηνύματα λειτουργίας και βλαβών θα εμφανίζονται στην οθόνη και θα υπάρχει η δυνατότητα επιβεβαίωσης. Ο μικροεπεξεργαστής του συστήματος θα είναι προγραμματιζόμενος με αναλογικές και ψηφιακές εξόδους και εισόδους. Η διατήρηση του προγράμματος θα είναι εξασφαλισμένη σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος. Όλα τα αισθητήρια θερμοκρασίας, υγρασίας, διαφοράς πίεσης και οι κινητήρες των διαφραγμάτων θα είναι ενσωματωμένα μέσα στη μονάδα και συνδεδεμένα με το εσωτερικό σύστημα BUS της μονάδας. Όλα τα αισθητήρια και οι κινητήρες θα είναι προγραμματισμένες μονάδες με δική τους διεύθυνση στο σύστημα BUS με συνεχή επιτήρηση και μήνυμα σε περίπτωση διακοπής της επικοινωνίας. Η σύνδεση όλων των αισθητήριων και κινητήρων θα γίνεται μέσω δίκλωνου θωρακισμένου καλωδίου. Μέσω του ψηφιακού σήματος του εσωτερικού συστήματος BUS θα διασφαλίζεται η μεγάλη ακρίβεια και η προστασία από παρεμβολές. Όλα τα μέρη θα πληρούν τις προδιαγραφές pr. EN 50081-1, pr. EN 50081-2, pr. EN 50082-2 για αντοχή σε παρεμβολές.

### Λογισμικό συσκευής ελέγχου της μονάδας

μέσω του λογισμικού θα υπάρχουν οι παρακάτω δυνατότητες:

Επιλογή ημερήσιας, νυχτερινής ή αυτόματης λειτουργίας μέσω του περιστροφικού πλήκτρου. Η επιλογή της λειτουργίας θα μπορεί να γίνεται και αυτόματα μέσω εξωτερικού σήματος ή μέσω χρονοπρογράμματος.

Επιλογή λειτουργίας με 100% νωπό αέρα για τον αερισμό του χώρου της πισίνας μέσω του περιστροφικού πλήκτρου ή εξωτερικού σήματος.

Ρύθμιση θερμοκρασίας του χώρου μέσω του περιστροφικού πλήκτρου με περιορισμό από το λογισμικό της ανώτερης και κατώτερης θερμοκρασίας.

Μεταβλητή παροχή αέρα όταν η θερμοκρασία και η υγρασία του χώρου είναι μέσα στα όρια επιλογής

Μεταβλητή παροχή νωπού αέρα ανάλογα με τον αριθμό των επισκεπτών του χώρου της πισίνας

Ρύθμιση υγρασίας του χώρου με επιλογή υγρασίας για την ημερήσια λειτουργία, επιπλέον ρύθμιση της υγρασίας κατά τη νυχτερινή λειτουργία σε αντιστάθμιση ως προς την εξωτερική θερμοκρασία.

Επιτήρηση όλων των αισθητήριων θερμοκρασίας, υγρασίας, διαφοράς πίεσης και των κινητήρων των διαφραγμάτων με ένδειξη βλάβης σε περίπτωση μη επικοινωνίας με την συσκευή ελέγχου της μονάδας.

Ένδειξη βλάβης για δύο επίπεδα Α και Β μέσω φωτεινής ένδειξης LED και μηνύματος στην οθόνη. Δυνατότητα απομακρυσμένης ένδειξης μέσω ψυχρής επαφής.

Ρύθμιση της λειτουργίας της αντλίας θερμότητας. Επιτήρηση και ρύθμιση της υπερθέρμανσης στο ψυκτικό σύστημα μέσω της ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας, επιτήρηση όλων των παραμέτρων του ψυκτικού συστήματος ως προς την υπέρβαση των ορίων του και επιτήρηση διαρροών ψυκτικού μέσου.

Χειροκίνητη λειτουργία με δυνατότητα επιλογής τεσσάρων λειτουργιών: δοκιμαστική λειτουργία, εκκίνηση μονάδας, συντήρηση και έκτακτη προσωρινή λειτουργία σε περίπτωση βλάβης.

### Ρύθμιση της παροχής αέρα



Στις χοάνες αναρρόφησης των ανεμιστήρων θα υπάρχει διάταξη μέτρησης της στατικής πίεσης έτσι ώστε σε συνδυασμό με τις καμπύλες λειτουργίας των ανεμιστήρων και της θερμοκρασίας να γίνεται διαρκής υπολογισμός και ρύθμιση της παροχής του αέρα μέσω του λογισμικού της μονάδας σε πραγματικό χρόνο. Προβολή της παροχής αέρα για κάθε ανεμιστήρα στην οθόνη του πίνακα ελέγχου και δυνατότητα καθορισμού της παροχής για τις προκαθορισμένες λειτουργίες της μονάδας .

### **Ρύθμιση της παροχής νωπού αέρα**

Στην είσοδο και έξοδο του εναλλάκτη θερμότητας θα υπάρχει διάταξη μέτρησης της στατικής πίεσης έτσι ώστε σε συνδυασμό με την καμπύλη του εναλλάκτη και της θερμοκρασίας να γίνεται διαρκής υπολογισμός και ρύθμιση της παροχής του νωπού αέρα μέσω του λογισμικού της μονάδας σε πραγματικό χρόνο. Προβολή της παροχής νωπού αέρα και δυνατότητα καθορισμού της παροχής για τις προκαθορισμένες λειτουργίες της μονάδας

### **WEB-server**

WEB server για τη σύνδεση υποσταθμού DDC στο WEB μέσω ethernet.

Η σύνδεση Ethernet παρέχεται επί τόπου μέσω καλωδίου δικτύου.

Τα δεδομένα του συστήματος αποθηκεύονται τοπικά στον υποσταθμό DDC.

### **BACnet**

BACnet με προσαρμοσμένες λειτουργίες για απεικόνιση στην πλευρά του BMS.

### **Modbus**

Μονάδα λογισμικού για το RS485 Modbus στο E-DDC. Αναλογική και ψηφιακή μεταφορά δεδομένων μέσω σειριακής διεπαφής 485 στον E-DDC, στα συστήματα διαχείρισης κτιρίων (BMS).

Στην περίπτωση πολλών συστημάτων σε ένα αντικείμενο, κάθε σύστημα πρέπει να συνδεθεί ξεχωριστά.

### **Λειτουργία μέσω smartphone**

Πρόσβαση μέσω ethernet με δρομολογητή W-LAN. Η σύνδεση Ethernet παρέχεται επί τόπου με ένα καλώδιο δικτύου. Στην οθόνη εμφανίζεται η ρύθμιση setpoint, η ένδειξη πραγματικής τιμής και η εναλλαγή λειτουργίας.

### **Vicomo**

Εικονικός έλεγχος & παρακολούθηση η οποία βασίζεται στο BACnet και συλλέγει σημεία δεδομένων όλων των σχετικών στοιχείων του συστήματος. Οι πληροφορίες που συλλέγονται μεταφέρονται κρυπτογραφημένες στην πύλη vicomo, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ανάγνωση των ιστορικών παραμέτρων λειτουργίας ανά πάσα στιγμή. Τα μακροπρόθεσμα δεδομένα αποθηκεύονται για 18 μήνες. Η απεικόνιση του συστήματος στη πύλη vicomo επιτρέπει στην υπηρεσία να προβεί προληπτικά σε βελτιώσεις ή να διορθώνει δυσλειτουργίες. Η πρόσβαση στο σύστημα είναι δυνατή για την υπηρεσία μέσω κρυπτογραφημένης σύνδεσης ανά πάσα στιγμή. Μέσω της πρόσβασης στη δικτυακή πύλη, ο χειριστής διαθέτει απεικόνιση του συστήματός του σε πραγματικό χρόνο. Τα ενσωματωμένα στοιχεία ελέγχου επιτρέπουν στο χρήστη να ορίζει τιμές ρύθμισης. Η επικοινωνία νόμιμο είναι απολύτως

αποσυνδεδεμένη από το εσωτερικό δίκτυο. Η χρήση του *vicomo* στο πρώτο έτος λειτουργίας είναι δωρεάν.

### Ψηφιακές εισοδοι, πισίνα με ΑΘ

Ψηφιακές εισοδοι, μέχρι έξι λειτουργίες εισόδου στο σύνθητες, ελεύθερα επιλεγόμενες στον ελεγκτή.

Λειτουργίες:

- Κλείδωμα του συστήματος με χρονική καθυστέρηση
- Κλείδωμα του συστήματος με σύστημα πυροπροστασίας, με / χωρίς επαναφορά
- Κλείδωμα του συστήματος με αποσβεστήρα πυρκαγιάς, με / χωρίς επαναφορά
- Κλείδωμα του συστήματος με ανιχνευτές καπνού, με / χωρίς επαναφορά
- Εξαερισμός με νωπό αέρα
- Απόρριψη ψυχρού καπνού
- Χειροκίνητη / αυτόματη λειτουργία από εξωτερικό
- Λειτουργία Νωπού Αέρα
- Κλείδωμα συμπιεστή

Περισσότερες διαθέσιμες εισοδοι ως επιλογή.

Διαμορφωμένες εισοδοι

Από τις εργοστασιακές λειτουργίες εισόδου:

- Κλείδωμα του συστήματος
- Κλείδωμα του συστήματος με κεντρικό σύστημα πυροπροστασίας, χωρίς επαναφορά
- Κλείδωμα του συστήματος με κεντρικό σύστημα πυροπροστασίας, με επαναφορά
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 1 χωρίς επαναφορά
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 1 χωρίς επαναφορά 24 V
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 1 χωρίς επαναφορά 230V
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 1 με επαναφορά
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 1 με επαναφορά 24 V
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 1 με επαναφορά 230V
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 2 χωρίς επαναφορά
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 2 χωρίς επαναφορά 24 V
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 2 χωρίς επαναφορά 230V
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 2 με επαναφορά
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 2 με επαναφορά 24 V
- Κλαπέτο απομονώσεως πυρός 2 με επαναφορά 230V
- Ανιχνευτής καπνού 1 χωρίς επαναφορά
- Ανιχνευτής καπνού 1 χωρίς επαναφορά 24 V
- Ανιχνευτής καπνού 1 χωρίς επαναφορά 230V
- Ανιχνευτής καπνού 1 με επαναφορά
- Ανιχνευτής καπνού 1 με επαναφορά 24 V
- Ανιχνευτής καπνού 1 με επαναφορά 230V
- Ανιχνευτής καπνού 2 χωρίς επαναφορά
- Ανιχνευτής καπνού 2 χωρίς επαναφορά 24 V
- Ανιχνευτής καπνού 2 χωρίς επαναφορά 230V
- Ανιχνευτής καπνού 2 με επαναφορά
- Ανιχνευτής καπνού 2 με επαναφορά 24 V

- Ανιχνευτής καπνού 2 με επαναφορά 230V
- Εξαερισμός με νωπό αέρα
- Απόρριψη ψυχρού καπνού
- Κλείδωμα του συστήματος με χρονική καθυστέρηση
- Χειροκίνητη λειτουργία από εξωτερικό
- Αυτόματη λειτουργία από εξωτερικό
- Υψηλή ταχύτητα από το εξωτερικό
- Λειτουργία Νωπού Αέρα
- Κλείδωμα συμπιεστή
- Κάλυμμα πισίνας

#### **Πρόσθετες είσοδοι πυροπροστασίας**

Κλαπέτο απομονώσεως πυρός χωρίς επαναφορά  
Κλαπέτο απομονώσεως πυρός χωρίς επαναφορά 24 V  
Κλαπέτο απομονώσεως πυρός χωρίς επαναφορά 230V  
Κλαπέτο απομονώσεως πυρός με επαναφορά  
Κλαπέτο απομονώσεως πυρός με επαναφορά 24 V  
Κλαπέτο απομονώσεως πυρός με επαναφορά 230V  
Ανιχνευτής καπνού χωρίς επαναφορά  
Ανιχνευτής καπνού χωρίς επαναφορά 24 V  
Ανιχνευτής καπνού χωρίς επαναφορά 230V  
Ανιχνευτής καπνού με επαναφορά  
Ανιχνευτής καπνού με επαναφορά 24 V  
Ανιχνευτής καπνού με επαναφορά 230V

## Ψηφιακές έξοδοι

Ψηφιακές έξοδοι, έως και τέσσερις λειτουργίες εξόδου στο πρότυπο ελεύθερα επιλεγμένες στον ελεγκτή.

Λειτουργίες:

- Λειτουργία μονάδας
- Συναγερμός A / B
- Λειτουργία αντλίας LPHW
- Ενεργοποίηση της λειτουργίας νωπού αέρα
- Απόρριψη κρύου καπνού
- Απενεργοποίηση από πυροπροστασία
- Απελευθέρωση των κλαπέτων απομονώσεων πυρός
- Λειτουργία Νωπού Αέρα

Επιπρόσθετες έξοδοι διαθέσιμες ως προαιρετική επιλογή.

## Free cooling

Ενσωματωμένος βρόχος ελέγχου για τη μείωση της ανάκτησης θερμότητας σε αυξανόμενες θερμοκρασίες, που δρουν στην παράκαμψη του εναλλάκτη θερμότητας για OA/SA.

## Free "Night cooling"

Ελέγξτε το " free night cooling " ως διακοπτόμενη λειτουργία, ξεκινήστε ανάλογα με τις θερμοκρασίες στον αέρα επιστροφής και στον νωπό αέρα.

## Λειτουργία αφύγρανσης

Υπολογισμός και απεικόνιση της στιγμιαίας ροής μάζας / εξάτμισης υγρασίας σε kg / h με μέτρηση της υγρασίας του αέρα προσαγωγής και της υγρασίας αέρα επιστροφής, καθώς και των ροών όγκου. Ρύθμιση της εξωτερικής ποσότητας αέρα σε συνάρτηση με το επίπεδο πληρότητας της πισίνας, που καθορίζεται σύμφωνα με την στιγμιαία υγρασία.

## Μετατόπιση υγρασίας

Το κύκλωμα ελέγχου μετατοπίζει την υγρασία ανάλογα με την εξωτερική θερμοκρασία και τον τρόπο λειτουργίας του χώρου της πισίνας.

## Περιορισμός υγρασίας

Κύκλωμα ελέγχου για τον περιορισμό της απόλυτης υγρασίας σύμφωνα με το VDI 2089 ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας του χώρου της πισίνας. Οι τιμές κάτω από το όριο είναι ρυθμιζόμενες μέσω της ρύθμισης του σημείου αναφοράς στο HMI.

## Ρύθμιση θερμοκρασίας του νερού της πισίνας

Η ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού της πισίνας θα γίνεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού της μονάδας με προτεραιότητα στη θέρμανση του νερού μέσω του εναλλάκτη φρέον / νερού και



μεταθέρμανση μέσω του λέβητα με εντολή από τη τον πίνακα ελέγχου της μονάδας. Η επιλογή της θερμοκρασίας του νερού θα γίνεται στο σύστημα ελέγχου της μονάδας μέσω του περιστρεφόμενου πλήκτρου. Το απομακρυσμένο αισθητήριο θερμοκρασίας του νερού της πισίνας θα περιλαμβάνεται στον πρόσθετο εξοπλισμό της μονάδας και θα συνδέεται στο BUS της μονάδας.

#### Ρύθμιση της θερμοκρασίας του αέρα σε σχέση με τη θερμοκρασία του νερού

Στο λογισμικό της μονάδας θα υπάρχει η δυνατότητα επιλογής για την αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας του αέρα σε αντιστοιχία προς τη θερμοκρασία του νερού, η οποία είναι συνήθως  $DT = 2$  Γενικά

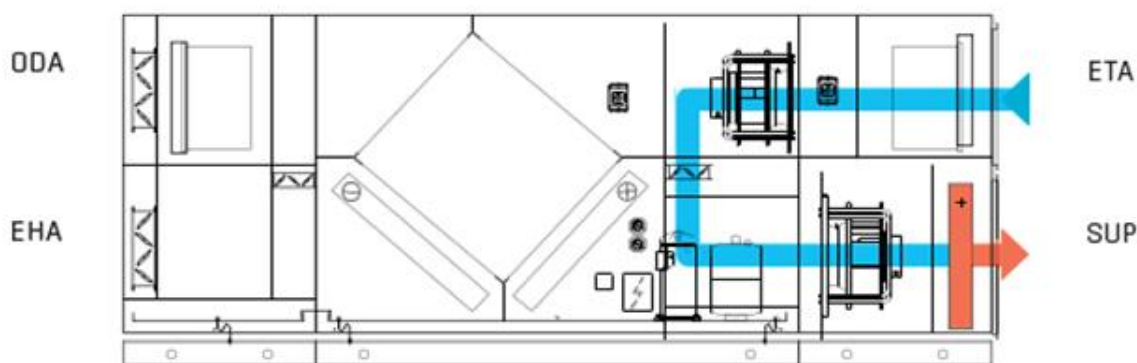
Η μονάδα πριν την συσκευασία και παράδοση της στο εργοστάσιο θα πρέπει να έχει δοκιμαστεί σε κανονικές συνθήκες σε όλους τους κύκλους λειτουργίας της. Μετά την δοκιμή θα πρέπει να εκδοθεί πρωτόκολλο ελέγχου και καλής λειτουργίας.

## ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΕΠΟΧΗ



### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΧΩΡΙΣ ΑΦΥΓΡΑΝΣΗ (ΧΕΙΜΩΝΑΣ)

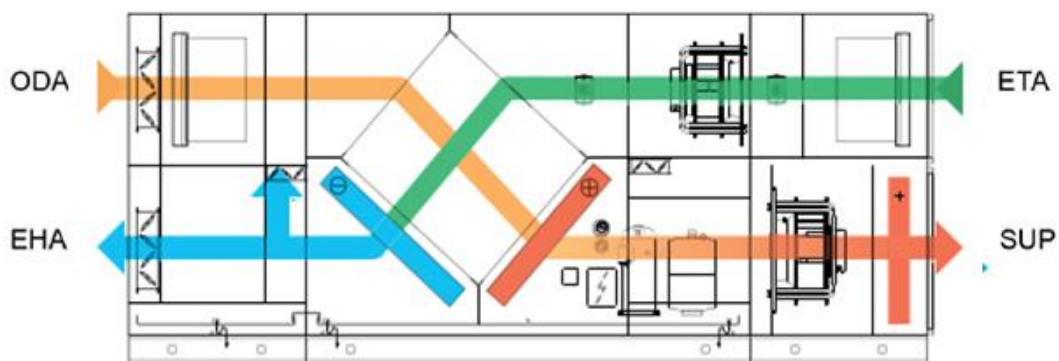
- αντλία θερμότητας ανενεργή
- ανάκτηση θερμότητας ανενεργή
- στοιχείο μεταθέρμανσης ενεργό
- διάφραγμα boost ανοιχτό





### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΙΣΙΝΑΣ ΜΕ ΑΦΥΓΓΡΑΝΣΗ (ΧΕΙΜΩΝΑΣ)

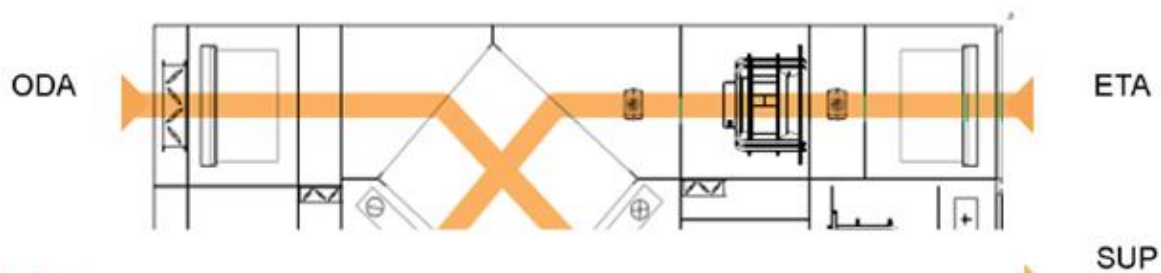
- αντλία θερμότητας ενεργή
- ανάκτηση θερμότητας ενεργή
- στοιχείο μεταθέρμανσης ενεργό αν απαιτηθεί
- διάφραγμα αέρα ανακυκλοφορίας ανοιχτό





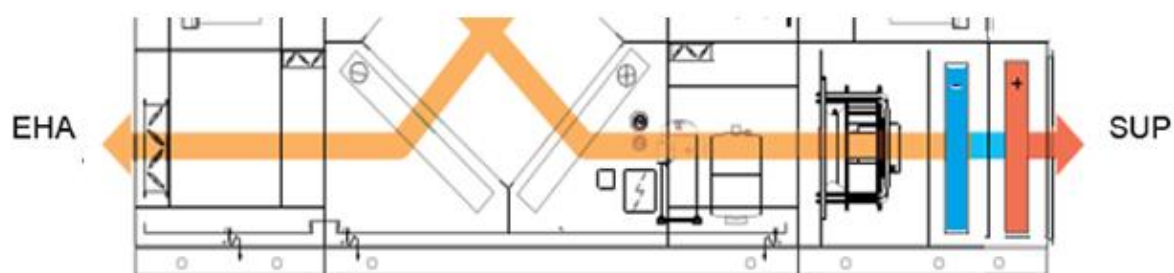


### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΙΣΙΝΑΣ ΜΕ ΑΦΥΓΓΡΑΝΣΗ (ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ)



### ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΙΣΙΝΑΣ ΜΕ ΑΦΥΓΓΡΑΝΣΗ (ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ)

- αντλία θερμότητας ανενεργή
- ανάκτηση θερμότητας ενεργή
- ψύξη + αναθέρμανση



## 5.20 ΥΔΡΟΨΥΚΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ DRY COOLER

### 5.20.1 ΥΒΡΙΔΙΚΗ ΥΔΡΟΨΥΚΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΕΝΔ. ΤΥΠΟΥ MENERGA REWATEMP RWT 300/390

Πρόκειται για ένα μηχάνημα που συνδυάζει αντλία θερμότητας 10σωλήνια ή 8σωλήνια (3 συμπιεστών) με υδρόψυκτο ψύκτη. Αυτό που το κάνει να ξεχωρίζει από τις κλασικές αντλίες θερμότητας είναι ότι μπορεί και καλύπτει ταυτόχρονα ανάγκες θέρμανσης και ψύξης σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά κατά EN 14511 είναι:

#### Σε λειτουργία θέρμανσης με μέση απόδοση από dry cooler στους 10/5oC :

Μέση θερμική ισχύς 40/45oC	384,0 kW
Ψυκτική ισχύς	296,1 kW
Καταναλωμένη ηλεκτρική ισχύς συμπιεστών	92,70 kW
Παροχή νερού θέρμανσης	65,99 m3/h
Παροχή νερού/γλυκόλης εξατμιστή	54,92 m3/h
Παροχή νερού ΑΠΕ (γεωθερμία π.χ.)	50,88 m3/h
COP	4,14

#### Σε λειτουργία ψύξης με μέση απόδοση από dry cooler στους 10/5 oC :

Μέση ψυκτική ισχύς στους 12/7oC	384 kW
Μέση θερμική ισχύς στους 30/35oC	451,5 kW
Καταναλωμένη ηλεκτρική ισχύς συμπιεστών	71,40 kW
Παροχή νερού ψύξης	65,99 m3/h
Παροχή νερού dry cooler	77,58 m3/h
EER	5,38
COP	6,32

#### Ψυκτικό μέσο

#### R410a

Capacity control συμπιεστών	0 / 33 / 66 / 100 %
Συνολική κατανάλωση ισχύς	92,7 kW
Ρεύμα λειτουργίας	159,2 A
Μέγιστο ρεύμα	247,8 A
Eurovent - efficiency class	A

#### Τα μέρη που αποτελείται :

Αποτελείται από 3 συμπιεστές συνδεδεμένους στον ίδιο κύκλο ψύξης.

Ο συμπυκνωτής είναι συνδεδεμένος σε έναν υδρόψυκτο εναλλάκτη θερμότητας όπου για τις ανάγκες θέρμανσης, θερμαίνει νερό προς το σύστημα διανομής θέρμανσης ή στην λειτουργία ψύξης απορρίπτει την θερμότητα σε dry cooler.

Οι εξατμιστές είναι 3. Ο ένας χρησιμεύει για την λειτουργία της ψύξης όπου ψύχει νερό στους 12/7oC σε έναν υδρόψυκτο εναλλάκτη. Ο άλλος εξατμιστής χρησιμοποιείται για την αποβολή της περίσσιας θερμότητας προς το περιβάλλον μέσω dry cooler.

Ο desuperheater είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας που συνδέεται πριν τον συμπυκνωτή και εκμεταλλεύεται μέρος της θερμότητας που θα πήγαινε προς τον συμπυκνωτή π.χ. 20% με σκοπό την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Ο subcooler είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας που εφαρμόζεται ακριβώς μετά τον συμπυκνωτή και σκοπός του είναι να χαμηλώνει την θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου, άρα και να αυξάνει την ψυκτική ισχύ καθώς και στην παραγωγή ζεστού νερού 25οC για την θέρμανση πισίνων.

### Περιγραφή λειτουργίας

Την χειμερινή περίοδο όπου οι απαιτήσεις για θέρμανση είναι υψηλές, αυτόματα αλλάζει η λειτουργία της αντλίας σε heating mode ενεργοποιώντας τον εναλλάκτη στον συμπυκνωτή με σκοπό να στείλει ζεστό νερό προς το σύστημα διανομής θέρμανσης. Παράλληλα απενεργοποιείται ο εξατμιστής που είναι για την παραγωγή ψύξης και ενεργοποιείται ο εξατμιστής που έχει ως λειτουργία την αποβολή θερμότητας προς το περιβάλλον. Οι διαδικασίες αυτές καθώς και η ροή του νερού στους σωλήνες ελέγχονται από τους αυτοματισμούς και το σύστημα ελέγχου της αντλίας.

Την καλοκαιρινή περίοδο όπου υπάρχουν μόνο απαιτήσεις για ψύξη, αυτόματα αλλάζει η λειτουργία της αντλίας σε cooling mode ενεργοποιώντας τον εξατμιστή στον υδρύψυκτο εναλλάκτη θερμότητας και απενεργοποιώντας τον εξατμιστή αποβολής θερμότητας. Παράλληλα κλείνουν οι βάνες που έστελναν ζεστό νερό από τον συμπυκνωτή προς το σύστημα διανομής θέρμανσης και ανοίγουν οι βάνες για την αποβολή θερμότητας προς το περιβάλλον.

Μεταβατική λειτουργία για τις περιόδους άνοιξης και φθινοπώρου που απαιτείται ψύξη και θέρμανση ενεργοποιείται αυτόματα το mode ταυτόχρονης παραγωγής θέρμανσης-ψύξης. Το σύστημα, ανάλογα με τις ανάγκες θέρμανσης και ψύξης, από μόνο του θα ενεργοποιήσει όποιον εξατμιστή χρειάζεται ή και τους δύο ταυτόχρονα.

### Κατασκευή της μονάδας

Η κατασκευή του σκελετού της μονάδας θα είναι από εν θερμώ γαλβανισμένο χαλύβδινο προφίλ. Τα τοιχώματα και οι θυρίδες επίσκεψης της μονάδας πάχους 22 mm θα αποτελούνται από δύο φύλλα εν θερμώ γαλβανισμένα και θερμοστατικά βαμμένα (50 μ) χαλυβδοελάσματα ποιότητας, με μεγάλο βαθμό αντίστασης στην οξείδωση. Η μονάδα θα εδράζεται πάνω σε ειδικό εν θερμώ γαλβανισμένο χαλύβδινο προφίλ τύπου < H > με σπές για την εύκολη μεταφορά της με περονοφόρο όχημα.

### Ηλεκτρολογικός πίνακας

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας της μονάδας θα είναι εγκατεστημένος από το εργοστάσιο πάνω στη μονάδα. Θα περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους αυτοματισμούς με τις αντίστοιχες συνδέσεις των ισχυρών και ασθενών ρευμάτων. Ο πίνακας θα είναι εξοπλισμένος με κλέμες για τη σύνδεση της ηλεκτρικής παροχής του κινητήρα, των συμπιεστών και όλων των εντολών για τους αντίστοιχους αυτοματισμούς, ρελέ ισχύος με διατάξεις προστασίας από υπερθέρμανση, ασφάλειες και κλέμες για τη σύνδεση εξωτερικών εντολών. Θα υπάρχει γενικός διακόπτης στην πρόσοψη του πίνακα για την απομόνωση της μονάδας από το ηλεκτρικό δίκτυο. Οι διαθέσιμες ψυχρές επαφές θα είναι για τάση 220 V και ισχύ 2 A.

### Γενικά

Η αντλία πριν την συσκευασία και παράδοσή του στο εργοστάσιο θα έχει ελεγχθεί και λειτουργήσει υπό κανονικές συνθήκες σε όλους τους κύκλους λειτουργίας της. Μετά τον έλεγχο θα έχει εκδοθεί πρωτόκολλο ελέγχου και καλής λειτουργίας.

### Πιστοποίηση CE και έλεγχοι ασφαλείας

Η αντλία σαν σύνολο συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρολογικού πίνακα, του λογισμικού και των δοκιμών καλής λειτουργίας θα έχει υποβληθεί σε σειρά ελέγχων και δοκιμών ασφαλείας όπως αυτές περιγράφονται στην ευρωπαϊκή οδηγία 98/37EG για μηχανήματα την οποία και θα πληροί. Η αντλία θα

φέρει σήμανση κατά CE από τον κατασκευαστή ο οποίος οφείλει να διατηρεί και το αντίστοιχο αρχείο με όλες τις δοκιμές και αναλύσεις τυχόν κινδύνων από τη λειτουργία της αντλίας. Η αντλία θα συνοδεύεται κατά την παράδοση από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά και δηλώσεις του κατασκευαστή.

#### **Πιστοποίηση ποιότητας**

Η αντλία θα πρέπει να έχει κατασκευαστεί με διαδικασίες πιστοποιημένες σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας DIN EN ISO 9001:2000

#### **5.20.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ HYDROTEMP 1000**

Πρόκειται για ένα βοηθητικό μηχάνημα που συνδυάζεται με την υβριδική αντλία θερμότητας Rewatemp. Η κύρια λειτουργία του είναι να διανέμει σωστά την θερμότητα που παράγεται από την αντλία και να συμβάλει στην οικονομική της λειτουργία. Αποτελείται από 3 εναλλάκτες θερμότητας, 2 δεξαμενές και βοηθητικές βάνες και βαλβίδες. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι:

Θερμική ισχύς:	1000/ 1000 kW
Παροχή νερού :	234 / 210 m <sup>3</sup> /h
Θερμοκρασία νερού θέρμανσης προσαγωγής:	50/32 °C
Θερμοκρασία νερού θέρμανσης επιστροφής:	45/28 °C
Πτώση πίεσης:	40/42 kPa

#### **Πως λειτουργεί**

Διαχειρίζεται και διανέμει την παραγόμενη θερμότητα από την αντλία και την πηγή εξασφαλίζοντας την οικονομική λειτουργία των συμπιεστών της αντλίας. Δέχεται την περίσσεια θερμότητα από τον εξατμιστή ή τον συμπυκνωτή, όπου διαφορετικά θα γύριζε στην πηγή από όπου προήλθε, την αναγεννά μέσω εναλλάκτη θερμότητας και την μετατρέπει σε παθητική ψυκτική ενέργεια όπου χρησιμοποιείται και αναδιανέμεται από το σύστημα για την κάλυψη των θερμικών φορτίων.

Κατά την χειμερινή περίοδο, όπου λειτουργεί στο winter mode, μεταφέρει θερμότητα, με τη μορφή προθερμασμένου νερού, στην αντλία πραγματοποιώντας έτσι προπαρασκευαστικά βήματα στην παραγωγή θέρμανσης. Παράλληλα παρέχει τη δυνατότητα για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Κατά την καλοκαιρινή περίοδο λειτουργεί στο summer mode, απορροφάει την απορριπτόμενη περίσσεια θερμότητα από τον εξατμιστή και την μεταφέρει στο νερό της πηγής βοηθώντας έτσι στην αντλία να λειτουργεί στο μέγιστο EER. Παράλληλα παρέχει ζεστό νερό χρήσης.

Κατά τις μεταβατικές περιόδους φθινοπώρου και άνοιξης, το μηχάνημα λειτουργεί στο μεταβατικό mode όπου προετοιμάζει παθητικά το νερό για την λειτουργία της ψύξης καθώς και φροντίζει στην μετάδοση της θερμότητας κατά τις λειτουργίες ψύξης και θέρμανσης.

#### **Κατασκευή του συστήματος**

Η κατασκευή του σκελετού του συστήματος θα είναι από εν θερμώ γαλβανισμένο χαλύβδινο προφίλ. Τα τοιχώματα και οι θυρίδες επίσκεψης της μονάδας πάχους 22 mm θα αποτελούνται από δύο φύλλα εν θερμώ γαλβανισμένα και θερμοστατικά βαμμένα (50 μ) χαλυβδοελάσματα ποιότητας, με μεγάλο βαθμό

αντίστασης στην οξείδωση. Το μηχάνημα θα εδράζεται πάνω σε ειδικό εν θερμώ γαλβανισμένο χαλύβδινο προφίλ τύπου < H > με οπές για την εύκολη μεταφορά της με περονοφόρο όχημα.

### **Ηλεκτρολογικός πίνακας**

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας του συστήματος θα είναι εγκατεστημένος από το εργοστάσιο πάνω στη μονάδα. Θα περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους αυτοματισμούς με τις αντίστοιχες συνδέσεις των ισχυρών και ασθενών ρευμάτων. Ο πίνακας θα είναι εξοπλισμένος με κλέμες για τη σύνδεση της ηλεκτρικής παροχής του κινητήρα, των συμπιεστών και όλων των εντολών για τους αντίστοιχους αυτοματισμούς, ρελέ ισχύος με διατάξεις προστασίας από υπερθέρμανση, ασφάλειες και κλέμες για τη σύνδεση εξωτερικών εντολών. Θα υπάρχει γενικός διακόπτης στην πρόσοψη του πίνακα για την απομόνωση της μονάδας από το ηλεκτρικό δίκτυο. Οι διαθέσιμες ψυχρές επαφές θα είναι για τάση 220 V και ισχύ 2 A.

### **Γενικά**

Το σύστημα πριν την συσκευασία και παράδοσή του στο εργοστάσιο θα έχει ελεγχθεί και λειτουργήσει υπό κανονικές συνθήκες σε όλους τους κύκλους λειτουργίας της. Μετά τον έλεγχο θα έχει εκδοθεί πρωτόκολλο ελέγχου και καλής λειτουργίας.

### **Πιστοποίηση CE και έλεγχοι ασφαλείας**

Το σύστημα σαν σύνολο συμπεριλαμβανομένου του ηλεκτρολογικού πίνακα, του λογισμικού και των δοκιμών καλής λειτουργίας θα έχει υποβληθεί σε σειρά ελέγχων και δοκιμών ασφαλείας όπως αυτές περιγράφονται στην ευρωπαϊκή οδηγία 98/37EG για μηχανήματα την οποία και θα πληροί. Θα φέρει σήμανση κατά CE από τον κατασκευαστή ο οποίος οφείλει να διατηρεί και το αντίστοιχο αρχείο με όλες τις δοκιμές και αναλύσεις τυχόν κινδύνων από τη λειτουργία του συστήματος. Θα συνοδεύεται κατά την παράδοση από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά και δηλώσεις του κατασκευαστή.

### **Πιστοποίηση ποιότητας**

Το σύστημα θα πρέπει να έχει κατασκευαστεί με διαδικασίες πιστοποιημένες σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας DIN EN ISO 9001:2000

### 5.20.3 ΑΕΡΟΨΥΚΤΗΡΑΣ – DRY COOLER

Ο αεροψυκτήρας (dry cooler) συνδυάζεται με την υβριδική αντλία θερμότητας Rewatemp και την μονάδα ανάκτησης Hydrotemp.

#### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Πιστοποιήσεις Μηχανήματος:

Eurovent

ErP 2015

Ενεργειακή Κλάση (2015): A

#### Απόδοση: 399.32 kW

Ψυκτικό μέσο: Προπυλενογλυκόλη

Αναλογία ανάμιξης ψυκτικού μέσου: 30.0 %

Θερμοκρασία Περιβάλλοντος: 38,0 °C

Θερμοκρασία εισόδου υγρού: 50,0 °C

Θερμοκρασία εξόδου υγρού: 45,0 °C

Πτώση πίεση: 62 kPa

Παροχή Όγκου νερού: 71,391 m<sup>3</sup>/h

Παροχή Αέρα: 131.193 m<sup>3</sup>/h

Στοιχεία x Τμήματα x Κυκλώματα: 1 x 2 x 68 (Συνολικά κυκλώματα 136)

Περάσματα (από στοιχεία): 2

Επιφάνεια Πτερυγίων: 2.117,7 m<sup>2</sup>

Απόσταση πτερυγίων: 2.3 mm (11 FPI)

Ταχύτητα ρευστού: 1.33 m/s

Μέγιστη πίεση: 10 bar

Υλικό σωλήνων: Χαλκός

Υλικό πτερυγίων: Αλουμίνιο

Ανεμιστήρες

Τρόπος Λειτουργίας: EC

Sound Power LwA: 81 dB(A)

Sound Pressure LpA (10m) : 49 dB(A)

Αριθμός Ανεμιστήρων: 9

Ονομαστική Ταχύτητα ανεμιστήρα (ανά ανεμιστήρα) : 930 rpm

Ταχύτητα ανεμιστήρα στο σημείο λειτουργίας (ανά ανεμιστήρα) : 600 rpm

Ονομαστική ισχύς (ανά ανεμιστήρα) : 1.950 W

Ισχύς στο σημείο λειτουργίας (ανά ανεμιστήρα) : 465 W

Ονομαστική Κατανάλωση : 4,5 A

Κατανάλωση στο σημείο λειτουργίας : 0,7 A

Control voltage EC : 6,5 V

#### Διαστάσεις

Βάρος: 1.832 kg / 2.189 kg

Συνδέσεις in/out: 4 x 100 mm

Τύπος Σύνδεσης: Φλάντζα

Διαστάσεις (ΥxΠxΜ): 1,333 x 2,260 x 11,193 mm

**Χαρακτηριστικά**

- Διάμετρος Σωλήνα: 12 mm
- Υλικό Σωλήνα: Χαλκός
- Διάταξη σωλήνων: τμηματικές
- Οριζόντια απόσταση μεταξύ των σωλήνων: 32,0 mm
- Κάθετη απόσταση μεταξύ των σωλήνων: 27,7 mm
- Υλικό Πτερυγίων: Αλουμίνιο
- Προφίλ Πτερυγίων: Τυρβώδες
- Τυποποιημένο πάχος πτερυγίων: 0,13 mm
- Σταθερή, αυτοφερόμενη κατασκευή
- Ελεγμένο σε δοκιμές εφελκυσμού και υπολογισμός απόδειξης με FEA.
- Περιβλημα από γαλβανισμένο χάλυβα

**Ανεμιστήρας**

Ειδικά εγκατεστημένος ανεμιστήρας, με υψηλής απόδοσης τεχνολογίας EC κινητήρα.

- Απεριόριστα μεταβλητός έλεγχος ταχύτητας μέσω ενσωματωμένου ελεγκτή.
- Κατηγορίας ποιότητας G2.5 σύμφωνα με DIN ISO 21940
- Βαθμός προστασίας IP54 σύμφωνα με DIN EN 60529
- Θερμική κλάση F σύμφωνα με DIN EN 60 034-1
- Πιστοποιημένα με:
  - Eurovent
  - ErP 2015
  - EAC
  - UL E213826 ZB-155
  - MK152-ZIK.17.UA
- Τεχνικά Δεδομένα:
  - Φάσεις: 3~
  - Ονομαστική Τάση: 400 V
  - Ονομαστικό εύρος τάσης: 400 V
  - Συχνότητα: 50 Hz
  - Ταχύτητα (rpm): 930 min<sup>-1</sup>
  - Κατανάλωση ενέργειας: 1,95 kW
  - Εύρος τροφοδοσίας: 2,5-3,2 A
  - Διάμετρος: 910 mm
  - Βάρος: 53,6 kg



- Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος μεταξύ  $-35^{\circ}\text{C}$  και  $+60^{\circ}\text{C}$
- Προστασία σύμφωνα με EN ISO 13857
- Προστασία κινητήρα στο σύστημα εσωτερικού ελέγχου με βάση τη διαχείριση θερμοκρασίας
- Προστασία από υγρασία και υψηλές θερμοκρασίες
- Τεχνικά Χαρακτηριστικά:
  - Ρελέ Alarm (συναγερμού)
  - Ενσωματωμένος κινητήρας περιορισμού τάσης εισόδου
  - Ενσωματωμένο φίλτρο EMV στην είσοδο δικτύου
  - Πηγές ρεύματος PELV
  - Ενσωματωμένη προστασία από θερμική υπερφόρτωση
- EMC προστασία σε παρεμβολές σύμφωνα με EN 61000-6-2 και EN 61000-6-3

Ενδεικτικός Τύπος: Kelvion LF-PA109T4H-091P600

## 5.21 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ IN-LINE (ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ)

Η αντλία θα είναι Inline υπέρ-υψηλής απόδοσης με σύγχρονο EC αερόψυκτο ηλεκτροκινητήρα ξηρού ρότορα μόνιμου μαγνήτη (διαθέσιμες ισχύς από 0,6Kw έως 22Kw), ενεργειακής κλάσης IE5 κατά IEC 60034-30-2 και Υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, βέλτιστα προσαρμοσμένο στην τεχνολογία κινητήρα EC με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI)  $\geq 0,7$  πάνω από την ελάχιστη τιμή του 2ου σταδίου της Οδηγίας ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012].

Θα είναι κατάλληλη για Άντληση νερού θέρμανσης (κατά VDI 2035), κρύου νερού και μίγματος νερού-γλυκόλης χωρίς επιθετικές ουσίες σε συστήματα θέρμανσης, κρύου νερού και ψύξης.

Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλαντζών για διατομές από DN40 έως και DN100, με στόμια αναρρόφησης /κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου.

Οι φλάντζες θα είναι τρυπημένες σύμφωνα με το EN 1092-2 και θα διαθέτουν ειδικές υποδοχές μέτρησης πίεσης (R 1/8) για την σύνδεση αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου.

Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250), πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 40% σε ίνες γυαλιού (PPS-GF40) για θερμοκρασία ρευστού από  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $+140^{\circ}\text{C}$ , που τον καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4122), και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη (AQ1EGG) με ολισθαίνοντα δακτύλιο για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους.

Η πτερωτή θα είναι απευθείας συνδεδεμένη επάνω στον άξονα του ηλεκτροκινητήρα. Το υδραυλικό μέρος θα συνδέεται με τον κινητήρα με τη χρήση λατέρνας, η οποία θα φέρει ανοξείδωτο προφυλακτήρα του άξονα περιστροφής.

Επάνω στη λατέρνα θα είναι προσαρμοσμένη και ειδική βαλβίδα εξαέρωσης. Έως τη θερμοκρασία  $T \leq +40^{\circ}\text{C}$  θα επιτρέπεται πρόσμειξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40 %. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με

ποσοστό γλυκόλης >40% έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού > + 40°C έως το πολύ +120°C ή για άλλα ρευστά διαφορετικά του νερού, θα πρέπει να προβλέπεται η χρήση άλλου κατάλληλου μηχανικού στυπιοθλίπτη.

Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 16bar.

Η αντλία θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με σύγχρονο EC αερόψυκτο ηλεκτροκινητήρα ξηρού ρότορα μόνιμου μαγνήτη με ειδικό κάλυμμα βελτιστοποίησης της ροής του αέρα ψύξης, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος (Inverter), με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IP55. Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές οπές για την αποστράγγιση τυχών συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα.

Θα διαθέτει ενσωματωμένο έλεγχο διαφορικής πίεσης για την απόδοση σταθερού ( $\Delta p-C$ ), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ( $\Delta p-V$ ) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του κόκκινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, έλεγχο PID & έλεγχο για λειτουργία σταθερών στροφών ( $n = \text{σταθερό}$ ) με αναγραφή των ανάλογων ενδείξεων των τρόπων ρύθμισης στην φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων, ενώ όλες οι ρυθμίσεις θα πραγματοποιούνται μέσω του κόκκινου κουμπιού.

Θα φέρει ενσωματωμένο δότη διαφορικής πίεσης για την οδήγηση του Inverter. Θα έχει δυνατότητα για αυτόματη διαχείριση ζεύγους αντλιών (εναλλαγή, εφεδρεία, αιχμή) μέσω ειδικών επαφών ηλεκτρονικής διασύνδεσης.

Εκτός των αυτόματων λειτουργιών, θα έχει δυνατότητα για επιπλέον χειροκίνητες λειτουργίες όπως: Ρύθμιση της ονομαστικής τιμής διαφορικής πίεσης, Ρύθμιση των στροφών (χειροκίνητα), Ρύθμιση του τρόπου λειτουργίας, Ρύθμιση της αντλίας ON/OFF, Βασική ρύθμιση όλων των παραμέτρων λειτουργίας, Επιβεβαίωση σφάλματος.

Θα έχει επίσης την δυνατότητα για εξωτερικές λειτουργίες ελέγχου με Αναλογικές διεπαφές 0-10V, 2-10V, 0-20mA, 4-20mA, δύο παραμετροποιήσιμα ρελέ ειδοποίησης για μηνύματα λειτουργίας και βλάβης, ρυθμιζόμενη συμπεριφορά βλάβης προσαρμοσμένη στις εφαρμογές θέρμανσης ή κλιματισμού, φραγή πρόσβασης στην αντλία, ενσωματωμένη πλήρης προστασία κινητήρα (KLF) με ηλεκτρονικό σύστημα διέγερσης, διεπαφή IR για ασύρματη επικοινωνία με συσκευή χειρισμού και σέρβις, οθόνη και στικ Wilo-IR, υποδοχή για μονάδες Wilo IF όπως Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON για διασύνδεση στον αυτοματισμό του κτιρίου (BMS).

Ο ηλεκτροκινητήρας θα καλύπτει τις απαιτήσεις για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61800-3. Θα μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 3~480V  $\pm 10\%$ , 50/60Hz, 3~440V  $\pm 10\%$ , 50/60Hz, 3~400V  $\pm 10\%$ , 50/60Hz, 3~380 V -5 % +10 %, 50/60Hz, και ο κινητήρας θα είναι κλάσης μόνωσης F.

## 5.22 ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ-ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRF)

### 5.22.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Η εξωτερική μονάδα είναι τύπου αντλίας θερμότητας, προσυγκροτημένη και λειτουργικά ελεγχμένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. Θα πρέπει να έχει πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κατά Eurovent, κλάσης τουλάχιστον A.

Ο εποχιακός βαθμός απόδοσής της (SCOP στη θέρμανση και SEER στην ψύξη) θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις του ErP (Energy related Product directive) της ευρωπαϊκής οδηγίας Ecodesign.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Όλα τα μηχανικά ηλεκτρονικά και ηλεκτρικά μέρη της μονάδας βρίσκονται εντός ενισχυμένου περιβλήματος, κατάλληλου για υπαίθρια τοποθέτηση, κατασκευασμένου από χαλυβδοελάσματα βαμμένα με ειδική συνθετική βαφή φούρνου, ώστε να παρέχουν υψηλή αντιδιαβρωτική προστασία.

Η πρόσβαση προς τα ηλεκτρονικά και μηχανικά μέρη της μονάδας γίνεται μέσω ειδικών αφαιρούμενων καλυμμάτων εξασφαλίζοντας τη σωστή και εύκολη συντήρηση.

Η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει: ένα ή δύο συμπιεστές σε ξεχωριστό κέλυφος, έτσι ώστε σε περίπτωση αστοχίας του ενός να μην απαιτείται αντικατάσταση και των δύο, αξονικό ανεμιστήρα οδηγούμενο από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DC Inverter), αερόψυκτο εναλλάκτη θερμότητας, ηλεκτρολογικό και ψυκτικό δίκτυο και τους κατάλληλους αυτοματισμούς.

Η εξωτερική μονάδα θα έχει εργοστασιακά προ-εγκατεστημένα : ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, διαχωριστή λαδιού, συσσωρευτή (accumulator) στην πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή, αισθητήρες υψηλής και χαμηλής πίεσης, θερμοστάτες προστασίας, ασφάλειες, προστασία από υπέρταση, προστασία από υπέρταση του Inverter, βάνες διακοπής υγρού και αερίου, χρονοδιακόπτες καθυστέρησης 3min έναντι συχνών εκκινήσεων και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και τους αισθητήρες που διασφαλίζουν την ασφαλή, απρόσκοπτη και ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Η εξωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για λειτουργία με τριφασικό ρεύμα σε τάση 400Volt και συχνότητα 50Hz.

Η εξωτερική μονάδα θα λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R-410a.

### 5.22.2 ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

Η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει έναν ή δύο ερμητικού τύπου σπειροειδείς συμπιεστές υψηλής πίεσης (High pressure scroll compressors) με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχοαπορροφητικό μανδύα, υψηλού βαθμού απόδοσης και τεχνολογίας κατασκευής.

Οι συμπιεστές θα είναι υψηλής πίεσης (High pressure scroll compressors) ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λίπανση τους ακόμη και στα πιο δύσκολα σημεία (έδρανο στην κεφαλή του συμπιεστή) και κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες λειτουργίας, αυξάνοντας έτσι τη διάρκεια ζωής τους.

Οι συμπιεστές θα οδηγούνται από κινητήρα μεταβλητών στροφών “DC INVERTER” δίνοντας έτσι την δυνατότητα αλλαγής της συχνότητας και επομένως τη μεταβολή της παροχής ψυκτικού όγκου στο κύκλωμα, ώστε να ανταποκρίνονται άμεσα και σύμφωνα με το φορτίο ζήτησης. Η συχνότητα των στροφών θα αλλάζει αυξητικά με αρκετά βήματα (τουλάχιστον 100) έτσι ώστε η αλλαγή στην αποδιδόμενη ισχύ να προσεγγίζεται γραμμικά. Σε περίπτωση που η μονάδα έχει δύο συμπιεστές τότε ο δεύτερος μπορεί να λειτουργεί με ON – OFF CONTROL.

Τα τυλίγματα του κινητήρα θα πρέπει να είναι προσεκτικά κατασκευασμένα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία αποφεύγοντας τον κίνδυνο βλάβης λόγω της συνεχούς αλλαγής της συχνότητας και της τάσης σε αυτόν.

Για την καλύτερη λίπανση όλων των κινούμενων μερών του συμπιεστή, η παροχή λαδιού θα πρέπει να γίνεται από την πλευρά της υψηλής πίεσης. Με αυτό τον τρόπο δεν απαιτείται ξεχωριστό σύστημα λίπανσης των κινητών μερών καθώς ο αγωγός του λαδιού είναι στο κέντρο του εκκεντροφόρου διαχέοντας το λάδι σε όλα τα κινητά μέρη. Αυτή η τεχνολογία βελτιώνει την απόδοση του συμπιεστή και μειώνει την καταπόνηση και την φθορά του.

Για την προστασία συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίας ο συμπιεστής θα πρέπει να προφυλάσσεται με την ύπαρξη ηλεκτρικού θερμαντήρα στο δοχείο αποθήκευσης λαδιού.

Για την αποφυγή ξαφνικών μεταπτώσεων στην θερμοκρασία του κινητήρα οι οποίες αποφέρουν σημαντικές πιέσεις στα τυλίγματα και τα ρουλεμάν, ο κινητήρας θα ψύχεται με πεπιεσμένο αέρα.

Για προστασία του συμπιεστή από συχνές εκκινήσεις, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χρονοδιακόπτης.

Επιπλέον, θα υπάρχει ειδικό έλασμα συγκράτησης των ελατηρίων του συμπιεστή για απόλυτη ασφάλεια σε υψηλές ταχύτητες περιστροφής.

#### **5.22.3 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ**

Η εξωτερική μονάδα θα διαθέτει ένα ή δύο ανεμιστήρες μεταβαλλόμενων στροφών. Η μεταβολή των στροφών είναι συνεχής σε απεριόριστα βήματα λειτουργίας. Ο έλεγχος των στροφών βασίζεται στην πίεση κατάθλιψης του ψυκτικού μέσου, εξασφαλίζοντας σωστή ασφαλή και αποδοτική λειτουργία ακόμη και κάτω από ακραίες θερμοκρασίες.

Ο ανεμιστήρας της μονάδας θα είναι κατασκευασμένος από πλαστικό, το οποίο ελαχιστοποιεί τους κραδασμούς και λόγω της ειδικά επεξεργασμένης επιφάνειάς του, αποτρέπει τη δημιουργία τυρβώδους ροής με αποτέλεσμα την ιδιαίτερα χαμηλή στάθμη θορύβου.

#### **5.22.4 ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ**

Ο εναλλάκτης θερμότητας της μονάδας θα είναι κατασκευασμένος από χαλκοσωλήνες με εσωτερικό σπείρωμα και φύλλα αλουμινίου με σχισμές, για αύξηση της επιφάνειας εναλλαγής και του συντελεστή απόδοσης.

Ο εναλλάκτης θα έχει υποστεί αφύγρανση, έλεγχο διαρροής και ειδική κατεργασία για αντιδιαβρωτική προστασία, στο εργοστάσιο κατασκευής του.

### 5.22.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Όλα τα παραπάνω εξασφαλίζουν μεγάλο εύρος λειτουργίας και ιδιαίτερα μικρή πτώση απόδοσης της μονάδας σε ακραίες εξωτερικές θερμοκρασίες, τόσο σε λειτουργία θέρμανσης όσο και σε λειτουργία ψύξης.

Το εύρος λειτουργίας της μονάδας πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω συνθήκες:

Λειτουργία σε θέρμανση : Από  $T_{εξ} -15^{\circ}C_{WB}$  έως  $T_{εξ} +20^{\circ}C_{WB}$

Λειτουργία σε ψύξη : Από  $T_{εξ} -5^{\circ}C_{DB}$  έως  $T_{εξ} +45^{\circ}C_{DB}$

Η ισχύς των εσωτερικών μονάδων σε ένα σύστημα θα μπορεί να ανέλθει έως το 130% της ονομαστικής ισχύος της εξωτερικής μονάδας, καλύπτοντας έτσι είτε ετεροχρονισμό στη λειτουργία των εσωτερικών μονάδων είτε διαφορές στον προσανατολισμό των χώρων.

Η εξωτερική μονάδα έχει δυνατότητα ελέγχου της απόδοσης από 20-100%, ώστε ακόμη και μια μικρή εσωτερική μονάδα να μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα χωρίς συνεχή ON-OFF του συμπιεστή γεγονός που θα προκαλούσε τόσο το πάγωμα του στοιχείου, όσο και τη γρήγορη φθορά του συμπιεστή.

Η εσωτερική θερμοκρασία του κάθε χώρου θα ελέγχεται από μικροεπεξεργαστή όπου με την επεξεργασία βασικών δεδομένων (επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, θερμοκρασία επιστροφής και προσαγωγής του αέρα, θερμοκρασία υγρού και αερίου για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) θα γίνονται διορθωτικές ενέργειες (παλμοί εκτονωτικής βαλβίδας, ταχύτητα ανεμιστήρα, κ.α.) για την διασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συστήματος.

Θα υπάρχει λειτουργία αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξάτμισης ή συμπύκνωσης του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος, διασφαλίζοντας έτσι την μέγιστη εποχιακή απόδοση του συστήματος και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η λειτουργία αντιστάθμισης προβλέπεται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ισχύος.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης σταθερής θερμοκρασίας εξάτμισης σε διάφορες τιμές έτσι ώστε το σύστημα να λειτουργεί με διαφορετικό συντελεστή αισθητής θερμότητας. Κατ' αυτό τον τρόπο και ανάλογα με το επίπεδο της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό χώρο, η θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής μεταβάλλεται (αυξάνεται) αυξάνοντας έτσι τις συνθήκες άνεσης, λόγω της μείωσης των ρευμάτων κρύου αέρα στον χώρο. Την ίδια στιγμή θα πρέπει να διασφαλίζονται τα επίπεδα σχετικής υγρασίας στον χώρο σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες.

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει σύστημα αντιπαγωτικής λειτουργίας (Defrost), η οποία θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπυκνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή χρησιμοποιείται για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη.

Η αντιπαγωτική λειτουργία βασίζεται σε ειδικό πρόγραμμα, το οποίο λαμβάνει υπόψη του το χρόνο λειτουργίας της μονάδας και τη διαφορά μεταξύ εξωτερικής θερμοκρασίας (περιβάλλον) και της θερμοκρασίας εξάτμισης στον εναλλάκτη της μονάδας. Κατά τη λειτουργία της απόψυξης ο συμπιεστής Inverter λειτουργεί στο μέγιστο των στροφών του, για ελαχιστοποίηση του χρόνου διαδικασίας. Η αντιπαγωτική λειτουργία δεν διαρκεί ποτέ πάνω από 10 λεπτά.

Λόγω του εκτεταμένου μήκους σωληνώσεων μεταξύ εξωτερικής και εσωτερικών μονάδων, η μονάδα θα διαθέτει ελαιοδιαχωριστή, ώστε να εξασφαλίζεται η ροή λαδιού στους συμπιεστές της μονάδας. Η ανάκτηση του λαδιού από το δίκτυο και τις εσωτερικές μονάδες θα γίνεται με την χρήση μικροεπεξεργαστή. Για την διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των συμπιεστών, το λάδι θα πρέπει να ανακτάται τουλάχιστον μια φορά κάθε οχτώ ώρες, μέσω ειδικής λειτουργίας ανάκτησης λαδιού.

Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν απαραίτητως, λειτουργία και διατάξεις που θα διασφαλίζουν την αποφυγή επιστροφής υγρού στο συμπιεστή, έτσι ώστε να διατηρείται η σωστή πυκνότητα λαδιού και η λίπανση του συμπιεστή. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει τόσο την μέγιστη απόδοση του συστήματος όσο και το προσδόκιμο ζωής του συμπιεστή.

Για την αποφυγή υψηλής ζήτησης ρεύματος κατά την εκκίνηση των συστημάτων με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες, οι εξωτερικές μονάδες θα ξεκινούν ετεροχρονισμένα και με διαφορετική σειρά έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο επιμερισμός ίσου χρόνου λειτουργίας σε όλες τις εξωτερικές μονάδες καθώς και η σωστή λίπανση σε όλους τους συμπιεστές.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν λειτουργία αυτόματης πλήρωσης ψυκτικού υγρού, έτσι ώστε να προστίθεται αυτόματα η επιπρόσθετη ποσότητα ψυκτικού υγρού. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει την λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με τα δεδομένα και τα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή. Επιπρόσθετα, μέσω αυτής της διαδικασίας ο εγκαταστάτης θα μπορεί πολύ γρήγορα στο μέλλον να κάνει έλεγχο διαρροής στο σύστημα. Η λειτουργία του συστήματος με την σωστή ποσότητα ψυκτικού υγρού διασφαλίζει την αποδοτική και οικονομική λειτουργία του συστήματος, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την ικανοποίηση της οδηγία F-Gas.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου, όλων το συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βανών μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους.

#### 5.22.6 ΗΧΗΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ

Η μονάδα θα παράγει χαμηλής στάθμης θόρυβο κατά τη λειτουργία της έτσι ώστε ο θόρυβος σε καμία περίπτωση να μην ξεπερνάει τα 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να τοποθετηθούν ηχομονωτικά πάνελ περιμετρικά της για την επίτευξη του ορίου των 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου.

#### 5.22.7 ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΛΑΒΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η μονάδα διαθέτει επίσης σύστημα αυτοδιάγνωσης βλαβών και σύστημα παροχής πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία του συστήματος. Ο κωδικός βλάβης ή οι πληροφορίες δίνονται με ψηφιακή ένδειξη, η οποία είναι εγκατεστημένη σε πλακέτα της εξωτερικής μονάδας. Οι πληροφορίες που μπορούμε να αντλήσουμε σχετικά με τη λειτουργία του συστήματος είναι:

- Συνολική ισχύς εσωτερικών μονάδων που βρίσκονται υπό συνθήκες ζήτησης φορτίου
- Συχνότητα λειτουργίας συμπιεστή inverter
- Αριθμός συμπιεστών που βρίσκονται σε λειτουργία
- Βήμα λειτουργίας εξωτερικού ανεμιστήρα
- Θέση λειτουργίας εκτονωτικών βαλβίδων εξωτερικής μονάδας
- Πίεση κατάθλιψης
- Πίεση αναρρόφησης
- Θερμοκρασία αερίου στην έξοδο του συμπιεστή (κατάθλιψη)
- Θερμοκρασία εξάτμισης κατά τη λειτουργία της θέρμανσης



- Εξωτερική θερμοκρασία
- Ένταση ρεύματος συμπίεστών
- Θέση λειτουργίας εκτονωτικής βαλβίδας κάθε εσωτερικής μονάδας
- Θερμοκρασία υγρού ψυκτικού μέσου στον εναλλάκτη κάθε εσωτερικής μονάδας
- Θερμοκρασία αερίου ψυκτικού μέσου στον εναλλάκτη κάθε εσωτερικής μονάδας
- Θερμοκρασία αέρα στην επιστροφή κάθε εσωτερικής μονάδας
- Θερμοκρασία αέρα στην έξοδο κάθε εσωτερικής μονάδας
- Μέγεθος κάθε εσωτερικής μονάδας
- Αιτία παύσης λειτουργίας για κάθε εσωτερική μονάδα
- Ένδειξη τελευταίου κωδικού βλάβης που είχε σαν αποτέλεσμα την παύση λειτουργίας της εξωτερικής μονάδας
- Αιτία παύσης του inverter
- Συνολική ισχύς των εγκατεστημένων εσωτερικών μονάδων
- Συνολικός αριθμός εγκατεστημένων εσωτερικών μονάδων

#### 5.22.8 ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Οι εσωτερικές μονάδες είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους έτοιμες για σύνδεση με τα δίκτυα ψυκτικού μέσου, συμπυκνωμάτων και παροχής ισχύος. Θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Οι μονάδες διαθέτουν εναλλάκτη θερμότητας, κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνες με εσωτερικό σπείρωμα και φύλλα αλουμινίου με σχισμές, για αύξηση της επιφάνειας εναλλαγής και του συντελεστή απόδοσης. Ο εναλλάκτης έχει υποστεί αφύγρανση, έλεγχο διαρροής και ειδική επεξεργασία για αντιδιαβρωτική προστασία στο εργοστάσιο κατασκευής του.

Ο ανεμιστήρας των εσωτερικών μονάδων είναι πολλαπλών πτερυγίων φυγοκεντρικού τύπου, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένος ώστε να εξασφαλίζει ιδιαίτερα χαμηλή στάθμη θορύβου και απουσία ανεπιθύμητων ταλαντώσεων και κραδασμών.

Οι εσωτερικές μονάδες είναι εξοπλισμένες με ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα για τον έλεγχο της ροής του ψυκτικού μέσου. Ο έλεγχος της βαλβίδας γίνεται μέσω μικροεπεξεργαστή που λαμβάνει υπόψη του την επιθυμητή θερμοκρασία χώρου (set point) και τη θερμοκρασία προσαγωγής αέρα στο χώρο. Όλα τα συστήματα θα έχουν την δυνατότητα ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης της αυτόματης επανεκκίνησης (auto restart) της εσωτερικής μονάδας μετά από διακοπή ρεύματος ή βλάβη μέσω ρύθμισης στο χειριστήριο της εσωτερικής μονάδας. Επίσης το σύστημα θα μπορεί να παραμείνει σε λειτουργία ακόμα και μετά την διακοπή ρεύματος σε μια εσωτερική μονάδα.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες έχουν τη δυνατότητα αύξησης ή μείωσης της απόδοσής τους κατά  $\pm 0,70\text{kW}$ . Η αυξομείωση γίνεται μέσω ρύθμισης σε dip switch στην πλακέτα της μονάδας, το οποίο ενεργεί στο εύρος λειτουργίας της εκτονωτικής βαλβίδας.

Τα φίλτρα αέρα θα περιλαμβάνονται στην μονάδα και θα έχουν την δυνατότητα να αφαιρεθούν και να πλυθούν.

Τέλος οι εσωτερικές μονάδες είναι κατάλληλες για λειτουργία με μονοφασικό ρεύμα σε τάση 230Volt και συχνότητα 50Hz.



### 5.22.9 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΟΣ (ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ)

Ο έλεγχος των εσωτερικών μονάδων γίνεται μέσω ενσύρματων ή ασύρματων επίτοιχων χειριστηρίων, εξοπλισμένων με οθόνη υψηλής ανάλυσης υγρών κρυστάλλων (LCD). Το κάθε χειριστήριο θα έχει προεγκατεστημένο αισθητήρα χώρου και σε συνεργασία με τον αισθητήρα χώρου της εσωτερικής μονάδας θα ελέγχουν με ακρίβεια την λειτουργία της μονάδας και επομένως την θερμοκρασία του χώρου.

Κάθε ενσύρματο τοπικό χειριστήριο θα παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες ελέγχου:

Έναρξη – παύση λειτουργίας (On-Off)  
Επιλογή λειτουργίας (Heat-Cool-Fan-Dry-Auto)  
Επιλογή ταχύτητας ανεμιστήρα (Hi-Med-Low)  
Ρύθμιση θερμοκρασίας ανά 1°C  
Επιλογή κίνησης περσίδων (στα μοντέλα με αυτή τη δυνατότητα)  
Επιλογή χρονοδιακόπτη (Timer ON-OFF) από 0,5 έως 24 ώρες  
Αποθήκευση των παραμέτρων λειτουργίας εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας πριν την τελευταία παύση του συστήματος  
Αυτοδιάγνωση χειριστηρίου  
Αυτοδιάγνωση πλακέτας εσωτερικής μονάδας  
Χρήση θερμοστάτη επί του χειριστηρίου

Μέσω της οθόνης υγρών κρυστάλλων δίνονται οι παρακάτω ενδείξεις:

Ένδειξη λειτουργίας (RUN)  
Ένδειξη επιλογής λειτουργίας (Heat-Cool-Fan-Dry)  
Ένδειξη ταχύτητας ανεμιστήρα (Hi-Med-Low)  
Ένδειξη θερμοκρασίας (SET-POINT)  
Ένδειξη κίνησης περσίδας  
Ένδειξη λειτουργίας Defrost  
Ένδειξη ALARM με ταυτόχρονη εμφάνιση κωδικού βλάβης  
Ένδειξη ρύπανσης φίλτρων  
Τρέχουσες παράμετροι λειτουργίας εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας

### 5.22.10 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Ο γενικός έλεγχος του συστήματος θα γίνεται από κεντρική μονάδα ελέγχου. Η μέγιστη απόσταση διαδρομής καλωδίου θα είναι 500 m.

Για την καλωδίωση θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο με θερμοπλαστική μόνωση βινυλίου 2 × 1 mm<sup>2</sup>. Το καλώδιο δεν απαιτείται να είναι μπλενταρισμένο εφόσον ο εγκαταστάτης οδεύσει την καλωδίωση σε απόσταση τουλάχιστον 10cm από τις καλωδιώσεις ισχυρών ρευμάτων της εγκατάστασης.

Το συγκρότημα θα διαθέτει έξοδο για σύνδεση με BMS για τον έλεγχο και τη διαχείριση όλου του συστήματος όσον αφορά διάφορες παραμέτρους όπως καταναλώσεις εσωτερικών μονάδων (σε συνδυασμό με την κατανάλωση του αντίστοιχου εξωτερικού), ένδειξη σφάλματος με εμφάνιση κωδικού βλάβης και αντίστοιχο ALARM.

## 5.23 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ (SPLIT TYPE HEAT PUMP)

### 5.23.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η μονάδα θα είναι αερόψυκτη, διαιρούμενου τύπου και θα αποτελείται από ένα εξωτερικό τμήμα συμπιεστή - συμπυκνωτή και ένα εσωτερικό τμήμα (χώρου) που περιλαμβάνει τον ανεμιστήρα και τον εξατμιστή.

Θα είναι προσυγκροτημένη και λειτουργικά ελεγμένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. Θα πρέπει να έχει πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία και πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης κατά Eurovent, τουλάχιστον κλάσης A.

Ο εποχιακός βαθμός απόδοσής της (SCOP στη θέρμανση και SEER στην ψύξη) θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις του ErP (Energy related Product directive) της ευρωπαϊκής οδηγίας Ecodesign.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001.

Η μονάδα θα παραδοθεί πλήρης με τις απαραίτητες σωληνώσεις ψυκτικού μέσου, προφορτισμένη με ψυκτικό υγρό και με όλα τα εξαρτήματα και όργανα ώστε για την λειτουργία της να απαιτείται μόνο η διασύνδεση των δύο τμημάτων με τη γραμμή ψυκτικού μέσου και τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και αποχέτευσης.

Η μονάδα θα είναι κατάλληλη για λειτουργία σε ηλεκτρικό δίκτυο 230V/400V, 50Hz και θα λειτουργεί με ψυκτικό μέσο R-410a.

### 5.23.2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Το τμήμα αυτό θα είναι προσυγκροτημένο, μορφής κιβωτίου και θα περιλαμβάνει :

- Τον συμπιεστή που θα είναι περιστροφικός (scroll) ερμητικού τύπου ιδιαίτερα αθόρυβης λειτουργίας ρυθμιζόμενος με σύστημα INVERTER.
- Τον αερόψυκτο συμπυκνωτή και την εκτονωτική βαλβίδα. Το στοιχείο του συμπυκνωτή θα είναι από χαλκοσωλήνες με πτερύγια αλουμινίου προσαρμοσμένα με μηχανική εκτόνωση. Ο/οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα είναι αξονικοί με ζυγοσταθμισμένη πτερωτή απευθείας συζευγμένη στον ηλεκτροκινητήρα. Ο ανεμιστήρας θα προστατεύεται έναντι εισόδου στερεών με κατάλληλο κάλυμμα.
- Όλες τις συσκευές και τα όργανα ελέγχου και ασφαλείας.

Στα όργανα προστασίας θα περιλαμβάνονται:

- Διακόπτης υψηλής και χαμηλής πίεσης
- Θερμική προστασία από υπερφόρτιση ηλεκτροκινητήρα συμπιεστή και ανεμιστήρων.

Το εξωτερικό τμήμα θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση στο ύπαιθρο και θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα και στραντζαριστές διατομές θα παραδοθεί δε βαμμένο με βαφή φούρνου για μέγιστη προστασία έναντι της διάβρωσης.

### 5.23.3 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Το εσωτερικό τμήμα θα περιλαμβάνει τον ανεμιστήρα και στοιχείο εκτόνωσης (DX) καθώς και το χειριστήριο λειτουργίας, το οποίο θα συνδέεται με την εσωτερική μονάδα με καλώδιο.

Ο χειρισμός της μονάδας θα γίνεται αποκλειστικά από το χειριστήριο. Η εσωτερική μονάδα θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα με βαφή φούρνου.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός. Το στοιχείο θα είναι από χαλκοσωλήνα με πτερύγια αλουμινίου. Στην πλευρά της αναρρόφησης αέρα θα υπάρχει φίλτρο πλενόμενου τύπου.

### 5.23.4 ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η μονάδα θα περιλαμβάνει ατομικό ή θα μπορεί να συνδεθεί σε κεντρικό πίνακα ελέγχου.

Ο πίνακας ελέγχου θα περιλαμβάνει οπωσδήποτε έλεγχο συνθηκών χώρου με επενέργεια στον συμπιεστή και τον ανεμιστήρα προσαγωγής συναρτήσει της θερμοκρασίας και υγρασίας χώρου.

Επίσης θα περιλαμβάνει αυτόματη μεταγωγή κατάστασης από ψύξη σε θέρμανση (και αντίστροφα), προστασία του στοιχείου από παγετό καθώς και μία σειρά διαγνωστικών ελέγχων με αντίστοιχη σήμανση επί της εσωτερικής μονάδας ή επί του χειριστηρίου. Θα περιλαμβάνει οπωσδήποτε σήμανση για καθαρισμό του φίλτρου.

### 5.23.5 ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ

Το κύκλωμα ψυκτικού μέσου R-410a θα περιλαμβάνει:

- συσσωρευτή (accumulator)
- εκτονωτική βαλβίδα (κατά προτίμηση ηλεκτρονική)
- διαχωριστή ελαίου
- φίλτρο/αφυγραντή
- θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου
- βαλβίδες απομόνωσης και στις δύο γραμμές ψυκτικού μέσου.

Οι γραμμές υγρού/αερίου θα κατασκευασθούν από ηλεκτρολυτικό χαλκοσωλήνα και θα μονωθούν σε όλο το μήκος τους με μονωτικό.

Ο κατασκευαστής θα καθορίσει τις διαμέτρους των σωλήνων, το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος γραμμής ψυκτικού μέσου καθώς και τη μέγιστη επιτρεπόμενη υψομετρική διαφορά μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού τμήματος της μονάδας.

Η συμβατότητα των απαιτήσεων της μελέτης με την προσφερόμενη μονάδα όσον αφορά στο μήκος του κυκλώματος ψυκτικού μέσου και την υψομετρική διαφορά θα κριθεί από τον επιβλέποντα Μηχανικό.

### 5.23.6 ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

Η μονάδα θα παράγει χαμηλής στάθμης θόρυβο κατά τη λειτουργία της έτσι ώστε ο θόρυβος σε καμία περίπτωση να μην ξεπερνάει τα 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου.

## 5.24 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

#### 5.24.1 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ ΜΕ ΚΙΒΩΤΙΟ (FAN SECTION)

##### Γενικά

Ο φυγοκεντρικός ανεμιστήρας έμμεσης μετάδοσης κίνησης (μέσω ιμάντων) προβλέπεται πλήρης, προκατασκευασμένος και δοκιμασμένος στο εργοστάσιο κατασκευής του, περιλαμβάνει δε το κέλυφος, την πτερωτή, τον ηλεκτροκινητήρα με το σύστημα μετάδοσης κίνησης, ενιαία βάση και ηλεκτρική σύνδεση.

Οι ανεμιστήρες θα επιλεγούν να λειτουργούν στην πιο αποδοτική περιοχή της καμπύλης πίεσης - παροχής στην οποία η λειτουργία του ανεμιστήρα παρουσιάζει ευστάθεια και είναι αθόρυβη.

Ο κατασκευαστής θα εγγυηθεί για την απόδοση του ανεμιστήρα και θα δώσει στοιχεία σχετικά με την στάθμη θορύβου στις συνθήκες λειτουργίας του ανεμιστήρα.

##### Κέλυφος – Πτερωτή

Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με τελική βαφή από δύο στρώσεις πολυεστερικού χρώματος.

Τα πλευρικά καλύμματα θα είναι διπλού τοιχώματος από ισχυρό γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα, μονωμένα με χυτή πολυουρεθάνη.

Τα έδρανα θα είναι τριβείς κύλισης ένσφαιροι ή βαρελοειδούς τύπου με διάρκεια ζωής τουλάχιστον 100.000 ώρες. Οι άξονες θα είναι κατασκευασμένοι με μεγάλο συντελεστή ασφάλειας από ειδικό χάλυβα μεγάλης περιεκτικότητας σε άνθρακα.

Η πτερωτή θα έχει προς τα εμπρός κεκλιμένα πτερύγια (forward-curved) διπλού πλάτους, διπλής αναρροφήσεως, και θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη για αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς λειτουργία και θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα.

##### Ηλεκτροκινητήρας – Σύστημα Μετάδοσης Κίνησης

Ο ηλεκτροκινητήρας προβλέπεται τριφασικός προστασίας IP 44 αθόρυβης λειτουργίας, στεγανός, ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης κατά 20% κατ' ελάχιστο της απαιτούμενης στον άξονα του ανεμιστήρα με συνθήκες κανονικής λειτουργίας.

Η μετάδοση της κίνησης προβλέπεται μέσω τραπεζοειδών ιμάντων και τροχαλίας μεταβλητής διαμέτρου.

##### Βάση

Το συγκρότημα ανεμιστήρα - κινητήρα θα φέρεται πάνω σε κοινή μεταλλική βάση στιβαρής κατασκευής η οποία θα έχει διάταξη ρύθμισης της τάνυσης των ιμάντων και αντιδονητική διάταξη στήριξης του ηλεκτροκινητήρα. Η βάση θα φέρεται πάνω σε αντιδονητικά στηρίγματα.

Ενδεικτικού τύπου: Systemair MUB/F

#### 5.24.2 ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ο ανεμιστήρας θα παράγει χαμηλής στάθμης θόρυβο κατά τη λειτουργία του που δεν θα ξεπερνάει τα 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου. Σε αντίθετη περίπτωση, θα πρέπει να τοποθετηθούν ηχομονωτές της για την επίτευξη του ορίου των 50dB(A) στα όρια του οικοπέδου.

#### 5.24.3 ANEMISΤΗΡΕΣ IN LINE

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες in line με άξονα κάθετο στην ροή αέρα θα έχουν παραλληλόγραμμο ή κυκλικής διατομής κέλυφος από χαλυβδόφυλλο γαλβανισμένο εν θερμώ.

Η πτερωτή θα είναι μονής αναρροφήσεως είτε από πλαστικό υψηλής ποιότητας είτε από εν θερμό γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο είτε με εμπρόσθια κεκλιμένα πτερύγια είτε με οπίσθια κλίσεως καμπύλα αεροδυναμικά πτερύγια.

Ο κινητήρας θα είναι κλειστού τύπου εξωτερικού ρότορα (external rotor) ενσωματωμένος σε ενιαίο κέλυφος πάνω στην φτερωτή.

Η πτερωτή θα είναι απευθείας μονταρισμένη στο εξωτερικό περίβλημα του ρότορα του κινητήρα και ο συνδυασμός πτερωτής /κινητήρα θα είναι δυναμικά ζυγισμένος.

Το συγκρότημα πτερωτή/κινητήρας θα είναι συνδεδεμένο στο εξωτερικό κέλυφος του ανεμιστήρα το οποίο τμήμα του θα είναι ανοιγόμενο (θυρίδα επίσκεψης) δίνοντας την δυνατότητα εύκολης επίσκεψης του.

Ο κινητήρας θα έχει προστασία IP 54, κλάση F και αντοχή σε θερμοκρασία έως και 70°C και θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε οποιαδήποτε θέση (οριζόντια-κάθετα).

Θα είναι κατάλληλος για διαρκή λειτουργία χωρίς συντήρηση και χωρίς να προκαλεί παρεμβολές στην λειτουργία ηλεκτρονικών συσκευών.

Θα έχει ενσωματωμένα θερμικά προστασίας εν σειρά με το τύλιγμα με εξωτερικές συνδέσεις προς σύνδεση με διάταξη ασφάλειας.

Τα θερμικά θα σταματούν την λειτουργία σε υπερθέρμανση και θα επανεκκινούν είτε αυτόματα είτε μετά από πτώση της θερμοκρασίας.

Επίσης θα είναι κατάλληλος για ρύθμισης στροφών 0-100 % , είτε βηματικά μέσω μετασχηματιστών τάσης , είτε συνεχόμενα μέσω ροοστάτη.

Το κουτί ηλεκτρικής σύνδεσης θα είναι ενσωματωμένο στην όλη κατασκευή.

Οποσδήποτε οι στροφές του ανεμιστήρα δεν πρέπει να είναι περισσότερες από 1400 rpm.

#### 5.25 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

##### Γενική Περιγραφή

Τα συστήματα θέρμανσης δαπέδου με πλάκα κόμβων ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές του προτύπου DIN 4725 μέρος 1-4.

Λόγω της δυνατότητας τοποθέτησης σωλήνων διαφορετικών διαστάσεων και της επιλογής διαφορετικών αποστάσεων μεταξύ των σωλήνων, επιτυγχάνονται οι εκάστοτε επιθυμητές αποδόσεις, σύμφωνα με την ανάγκη του χώρου, τηρώντας την θερμοφυσιολογική κλίμακα θερμοκρασιών επιφάνειας για τοποθέτηση δαπέδων με μέγ. αντίσταση θερμικής διαπερατότητας  $0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .

### Πρότυπα

Κατά την επιλογή στοιχείων του συστήματος ελήφθησαν υπόψη τα εξής πρότυπα:

DIN 16892/4726/4729 :

Σωλήνες από πολυαιθυλένιο, δικτυωμένο με την μέθοδο των υπεροξειδίων (PE-Xa) και με φράγμα οξυγόνου κατά DIN 4726, Αριθμός πρωτοκόλλου DIN 3V037.

DIN 18146 :

Θερμομονωτικά και ηχομονωτικά υλικά (κατά DIN 4109/4725 και WSV0)

DIN 18560 :

Φύλλο επικάλυψης, πλάκες κόμβων (Θερμική επεξεργασία επιφάνειας), μονωτική περιμετρική ταινία.

### Διασφάλιση ποιότητας

Επιτήρηση από τρίτους κατά DIN 4726 με τακτικούς ελέγχους (δύο φορές το χρόνο) των βασικών σωλήνων και της στεγανότητας οξυγόνου (από την MPA DORTMUND). Επιπλέον επιτήρηση από TGM Βιέννης σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ONORM B 5153.

### Τεχνολογία σύνδεσης

Τεχνολογία σύνδεσης με πρεσσαριστά δακτυλίδια που βασίζεται στις τάσεις επαναφοράς (Memory Effect) του σωλήνα PE-Xa, δηλαδή την διαστολή του σωλήνα, τοποθέτηση συνδέσμου και σύνδεση με το πρεσσαριστό δακτυλίδι. Δεν απαιτείται επιπλέον στεγανοποίηση μεταξύ συνδέσμου και σωλήνα.

Ετσι αποφεύγονται ρετάλια σωλήνα και γίνεται βελτιστοποίηση του συνολικού μήκους του κυκλώματος θέρμανσης. Ελέγχόμενη στα πλαίσια των προδιαγραφών DIN κατά DIN 4726 !

### Περιγραφή

Θέρμανση δαπέδου της με πλάκα κόμβων σαν ολοκληρωμένο σύστημα θέρμανσης για τον χώρο ή σαν βασική πηγή θέρμανσης, με τοποθέτηση σωλήνων θέρμανσης σε διαφορετικές αποστάσεις σύμφωνα με τον σχεδιασμό και την μελέτη για απόδοση ανάλογα με τις θερμικές ανάγκες, εντός της θερμοφυσιολογικά επιτρεπόμενης κλίμακας θερμοκρασιών επιφάνειας δαπέδων. Για επιστροφή με μέγιστη τιμή αντίστασης θερμικής διαπερατότητας  $0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ , τοπο- θετημένο επάνω σε μονωτικές πλάκες κατά DIN 4108, 4109, 4725 και των διατάξεων Θερμομόνωσης για κολυμβητή τσιμεντο- κονία θέρμανσης (θερμομπετόν) κατά DIN 18560, Β' μέρος.

### Πλάκα κόμβων

Χωρίς FCKW ελεγμένης ποιότητας διογκωμένη πολυστερίνη κατά EN 13163. ανακυκλώσιμη. Με φύλλο επικάλυψης από πολυστερίνη, το οποίο έχει προσαρμοστεί στην επιφάνεια κατά DIN 18560 και DIN EN 1264. Διαθέτει περιμετρική πατούρα που εξασφαλίζει την σύνδεση των πλακών και τη στεγανοποίηση της τσιμεντοκονίας. Είδος κατασκευής Α σύμφωνα με το DIN 18560 και DIN EN 13813. Κατηγορία υλικού



B2 σύμφωνα με το DIN 4102. Κατηγορία πυραντοχής E σύμφωνα με το DIN EN 13501. Σήμα CE και U. Διαστάσεις πλάκας: 1450 x 850 mm Διαστάσεις τοποθέτησης: 1400 x 800 mm = 1,12 m<sup>2</sup> ανά τμχ. Για σωλήνες RAUTHERM S 17x2,0 καθώς και RAUTITAN flex 16 x 2,2.

#### Τεχνικά στοιχεία

Πλάκα συστήματος		Πλάκα κόμβων REHAU Varionova με ηχομόνωση από την κάτω πλευρά 30-2
Υλικό μόνωσης		EPS 040 DES sg
Υλικό μεμβράνης πολλαπλής χρήσης		Μεμβράνη PS
Διαστάσεις	Μήκος	1450 mm
	Πλάτος	850 mm
	Συνολικό ύψος	50/48 mm
	Πάχος μονωτικού στρώματος κάτω από το σωλήνα θέρμανσης	30 mm
Διαστάσεις τοποθέτησης	Μήκος	1400 mm
	Πλάτος	800 mm
	Επιφάνεια	1,12 m <sup>2</sup>
Αποστάσεις τοποθέτησης		5 cm και πολλαπλάσια
Ανύψωση σωλήνα		–
Τύπος κατασκευής κατά DIN 18560 και EN 13813		A
Θερμική αγωγιμότητα		0,040 W/mK
Αντίσταση θερμοδιαπερατότητας		0,75 m <sup>2</sup> /KW
Κατηγορία δομικών υλικών κατά DIN 4102		B2
Συμπεριφορά σε περίπτωση πυρκαγιάς κατά EN 13501		E
Επιφανειακό φορτίο, μέγ.		5,0 kN/m <sup>2</sup>
Βαθμός βελτίωσης της ηχομόνωσης έναντι των θορύβων βηματισμού <sup>2)</sup> Δ L <sub>w</sub> , R		28

#### A.A Περιγραφή

##### Σωλήνας θέρμανσης

PE-Xa κατά DIN 16892/4729, από πολυαιθυλένιο, δικτυωμένο με την μέθοδο των υπεροξειδίων, οξυγονοστεγής κατά DIN 4726 (φράγμα οξυγόνου από αιθυλική βινυλαλκοόλη), με εξαιρετική αντοχή στην θερμοκρασία και στη γήρανση, ελεγχόμενος κατά DIN, αριθμ. μητρώου 3V037

Μήκος :	120/240/500 m
μεγ. πίεση λειτουργίας :	6 bar
μεγ. θερμοκρασία λειτουργίας :	90 °C
βραχυπρόθεσμα έως :	110 °C

Διαστάσεις :	12x2,0 mm	17x2,0 mm	20x2,0 mm	25x2,3 mm
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------

##### Σπιράλ προστασίας



Από πολυαιθυλένιο ως σωλήνας όδευσης και προστασίας του σωλήνα RAUTHERM S σε σημεία όπως : διατρήσεις τοιχοποιίας ή μπετόν, επάνω από αρμούς συστολοδιαστολής και μπροστά από τους συλλέκτες κυκλωμάτων θέρμανσης για σωλήνες.

Διαστάσεις : 12x2,0 17x2,0 20x2,0 25x2,3

### Πλαστικό φύλλο επικάλυψης

Από πολυαιθυλένιο για επικάλυψη κατά DIN 18560 (φράγμα ονομαστικό υγρασίας), πάχος 0,2 mm , με υπερκάλυψη τουλάχιστον 8 cm τοποθετείται μέχρι τα σταθερά σημεία της οικοδομής όπως τοιχοποιία, με στοιχειώδη υπερκάλυψη της περιμετρικής ταινίας.

### Περιμετρική μονωτική ταινία

Από εξηλασμένο αφρώδες πολυαιθυλένιο με επικολλημένη πλαστική μεμβράνη με συμπεριφορά έναντι φλόγας κατά DIN 4102:B2, κανονικά αναφλέξιμο, με αυτοκόλλητο στο πίσω μέρος.

Πάχος μονωτικής ταινίας:	8 mm
Υψος μονωτικής ταινίας :	180 mm
Μεμβράνη :	300 mm

### Προσθετικό διάλυμμα για τσιμεντοκονίαμα

Για τσιμεντοκονίαμα κατά DIN 18560, πλαστικοποιητικό για αυξημένη δέσμευση νερού στο κονίαμα καθώς και για αυξημένη αντοχή διάτμησης και κάμψης. (Min ύψος 4,5cm) 0,035kg/m<sup>2</sup> cm

Προσθετικό διάλυμμα για τσιμεντοκονίαμα REHAU 'mini' για τσιμεντοκονίαμα κατά DIN 18560, πλαστικοποιητικό για αυξημένη δέσμευση νερού στο κονίαμα καθώς και για αυξημένη αντοχή διάτμησης και κάμψης. (Min ύψος 3cm) 0,2 kg/m<sup>2</sup> cm

### Πλαστικές ίνες

σε συνδιασμό με το παραπάνω εναιώρημα πλαστικού για τη μείωση του πάχους επίστρωσης του κονιάματος κατά DIN 18560 B' μέρος και την αποφυγή ρωγμών. Τηρούνται οι υποδείξεις των εκάστοτε κατασκευαστών κονιάματος

### Σύστημα διανομής κυκλώματος θέρμανσης

Από ανοξείδωτο ατσάλι με παροχόμετρο\* (2-15 κυκλωμάτων)

Υλικό: Ειδικό προφίλ ανοξείδωτου ατσαλιού CrNi-Ατσάλι 1.4301 αποτελούμενο από:

- τεμάχια σωλήνα διανομής για παροχή και επιστροφή για εναλλασσόμενη σύνδεση.
- Ανά σωλήνα διανομής 1", 1 βιδωτή ένωση 1" (επινικελωμένη) και μια συνδυαστική βαλβίδα εξαερισμού και βάνα πλήρωσης ½" (επινικελωμένη).
- Επιτοίχια βάση στήριξης με επένδυση ηχομόνωσης.
- Παροχή με μετρητή ροής 0-5 l/min με κάλυμμα ασφάλισης.
- Βαλβίδα επιστροφής θερμοστάτη με ρύθμιση ροής.

- Σπείρωμα σύνδεσης M30x1,5. είναι συμβατός με τον ενεργοποιητή

#### **Κοχλιωτή σύνδεση – Ρακόρ**

Σύνδεσμος σωλήνων για σύνδεση με συλλέκτη κυκλώματος θέρμανσης, αποτελούμενος από μαστό, δακτύλιο σύσφιξης και θηλυκό παξιμάδι.

Διαστάσεις :                    12x2,0 mm        17x2,0 mm        20x2,0 mm

#### **Ερμάριο Συλλεκτών**

Υλικό κατασκευής : γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα για εντοιχισμένη ή επίτοιχη εγκατάσταση, αποτελούμενο από :

- Κέλυφος με δυνατότητα ρύθμισης ύψους και βάθους
- καθώς και με χαραγμένα ανοίγματα στα πλάγια για
- δεξιά ή αριστερή σύνδεση
- Αναμονή σωλήνα με δυνατότητα ρύθμισης
- Στηρίγματα συλλέκτη πολλαπλών θέσεων
- Ρυθμιζόμενη μετώπη για κάλυψη του δαπέδου
- Πλαίσιο με ένθετη πόρτα και μηχανισμό κλεισίματος
- Αρμοκάλυπτρα

Ενδεικτικού τύπου: REHAU

#### **5.26 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Ο εξοπλισμός που είναι αποδεκτός για εγκατάσταση προέρχεται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά EN ISO 9001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Ο εξοπλισμός θα τηρεί τις προϋποθέσεις των Ευρωπαϊκών κανονισμών που αναφέρονται παραπάνω.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα πληρούν τις ως άνω απαιτήσεις και θα φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

**6. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ****6.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Η όδευση των σωλήνων ηλεκτρικών γραμμών γίνεται οριζόντια ή κατακόρυφα μόνο.

Όλες οι ενώσεις θα γίνονται αποκλειστικά και μόνο μέσα στα κουτιά διακλάδωσης με κλέμμες.

Θα κρατηθεί ενιαίος χρωματικός κώδικας μόνωσης καλωδίων σε όλη την έκταση της εγκατάστασης :

Φάσεις	: μαύρο, καφέ, κόκκινο
Ουδέτερος	: κυανούν
Γείωση	: κίτρινο / πράσινο

Όλα τα φωτιστικά σώματα και οι συσκευές που θα τοποθετηθούν θα γειωθούν σε ένα σύστημα γείωσης. Γραμμή γείωσης θα καταλήγει σε κάθε λήψη.

Οι εντοιχισμένοι σωλήνες, τα κουτιά διακλάδωσης, τα κουτιά ρευματοδοτών, διακοπών κ.λ.π. θα τοποθετούνται πριν την έναρξη των εργασιών επιχρισμάτων και σε τέτοιο βάθος ώστε οι σωλήνες να καλύπτονται τελείως από το τελικό επίχρισμα, τα δε κουτιά θα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνειά του.

Η στερέωση των σωλήνων στους τοίχους εξασφαλίζει την ανάρτηση του βάρους του σωλήνα και των περιεχομένων αγωγών / καλωδίων.

Δεν θα υπάρχουν ενώσεις (ματίσεις) σωλήνων μέσα στο πάχος δομικών στοιχείων.

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων γίνονται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακτίνα. Εάν η καμπύλωση δεν επιτρέπει την εύκολη όδευση του καλωδίου μέσα στον σωλήνα τότε τοποθετείται κουτί διακλάδωσης. Οι σωλήνες θα συναντούν τα κουτιά διακλάδωσης κάθετα.

Τα διάφορα εξαρτήματα στερέωσης των σωληνώσεων στα οικοδομικά στοιχεία πρέπει να είναι εγκεκριμένου τύπου. Οι ορατές σωληνώσεις θα στηρίζονται ανά 1.5m περίπου.

Οι διακόπτες θα τοποθετούνται σε ύψος περίπου 1.10m από το δάπεδο εκτός αν αυτό δημιουργεί προβλήματα από την ύπαρξη ερμαρίων, θερμαντικών σωμάτων κ.λ.π. ή υπάρχει διαφορετική οδηγία από τον Αρχιτέκτονα του Έργου.

Οι ορατές γραμμές καλωδίων τύπου ΝΥΜ θα φέρονται επί σχαρών ή επί λευκών πλαστικών στηριγμάτων κατάλληλου μεγέθους που τοποθετούνται ανά 0.30m περίπου.

## 6.2 ΦΡΕΑΤΙΑ

Τα φρεάτια κατασκευάζονται σε 2 τύπους:

Εσωτερικών διαστάσεων 40cmx40cm, βάθους έως 60cm, εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια, για φρεάτια στα παρτέρια, από τα οποία είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται και στύλοι (πλάγια οπή).

Εσωτερικών διαστάσεων 60cmx60cm, βάθους 90cm, εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια, για φρεάτια με δύο ή τρεις διακλαδώσεις.

Η δόμηση των φρεατίων γίνεται από οπλισμένο σκυρόδεμα Β.160, 300, πάχους 15cm στις πλευρικές επιφάνειες και στον πυθμένα.

Στον πυθμένα όλων των φρεατίων θα δημιουργηθεί άνοιγμα 20cmx20cm, πληρωμένο με χαλίκι για την αποχέτευση των υδάτων.

Στις πλευρές των φρεατίων θα δημιουργηθούν ανοίγματα ανάλογα με τον αριθμό των σωλήνων που καταλήγουν σ' αυτό. Τα φρεάτια θα καλύπτονται με διπλό χυτοσιδηρό κάλυμμα.

## 6.3 ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ – ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ

### ΑΓΩΓΟΙ ΤΥΠΟΥ ΝΥΑ

Αγωγοί με θερμοπλαστική μόνωση σύμφωνα με ΕΛΟΤ 563.3 (ονομασίες κατά ΕΛΟΤ : H07V-U, H07V-R ή H07V-K) με τάση δοκιμής 2.5kV (5min) στο εναλλασσόμενο ρεύμα και 5kV στο συνεχές. Μονόκλωνοι μέχρι διατομή 16mm<sup>2</sup> (U), πολύκλωνοι μέχρι 400mm<sup>2</sup> (R) ή πολύκλωνοι υψηλής ευκαμψίας μέχρι 240mm<sup>2</sup> (K).

### ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ ΝΥΜ

Με μόνωση και μανδύα από PVC σύμφωνα με ΕΛΟΤ 563.4 (ονομασίες κατά ΕΛΟΤ : H05VV-U, H05VV-R, A05VV-U ή A05VV-R) με τάση δοκιμής 2kV (5min) στο εναλλασσόμενο ρεύμα και 5kV στο συνεχές. Με 1-5 μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς ανά καλώδιο.

### ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ ΝΥΥ-0.6/1 kV

Με μόνωση και μανδύα από PVC σύμφωνα με ΕΛΟΤ 843 (ονομασία κατά ΕΛΟΤ : J1VV). Οι αγωγοί είναι χάλκινοι μονόκλωνοι για διατομές μέχρι 6mm<sup>2</sup> και πολύκλωνοι για 10mm<sup>2</sup> και άνω.

## 6.4 ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ – ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ

### Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται σε αγωγούς και καλώδια Μέσης Τάσης (Μ.Τ.) με ονομαστική τάση ανω των 1000V, τα οποία χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Μέσης Τάσης (20kV).

**Πρότυπα Κανονισμοί**

- HD 620 S2, Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV up to and including 20,8/36 (42) kV.
- IEC 60502, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV).

**Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων υλικών****Ενσωματούμενα υλικά**

Τα υλικά που ενσωματώνονται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Μ.Τ. είναι τα ακόλουθα:

- Αγωγοί και καλώδια μόνιμων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Μ.Τ. με αγωγίμο υλικό χαλκό ή αλουμίνιο και διαφόρων τύπων μόνωση, ενίσχυση ή και προστασία.
- Στηρίγματα, ακροκιβώτια κ.λπ.

**Αποδεκτά υλικά**

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Το καλώδιο θα είναι ενός αγωγού τύπου N2XSY σύμφωνα με το IEC60502 και το HD 620 S2. Η τάση λειτουργίας του U0/U θα είναι 12/20kV με μέγιστο τα 24kV. Ο αγωγός θα είναι στρογγυλός κατασκευασμένος με συνεστραμμένα σύρματα καθαρού χαλκού κατά το HD 383 cl2.

Οι μονώσεις του αγωγού θα είναι αρχικά ημιαγωγίμο περίβλημα μετά κυψελωτό πολυαιθυλένιο (XLPE) και εξωτερικά ημιαγωγίμο υλικό συγκολλημένο στο πολυαιθυλένιο. Η μόνωση θα περιτυλίγεται εξωτερικά της με ταινία χαλκού και θα θωρακίζεται με πλέγμα από χάλκινα σύρματα. Εξωτερικά το καλώδιο θα έχει μανδύα κόκκινου χρώματος από PVC κατά HD 620 S2.

**Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων που θα είχαν σα συνέπεια τη φθορά του αγωγού (διακοπή συνέχειας του αγωγού κ.λπ.) ή των μονώσεων.

Η αποθήκευσή τους στο εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο απαλλαγμένο από υγρασία και σκόνη, στον οποίο δε θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Τα υλικά θα προστατεύονται οπωσδήποτε από τον ήλιο και την υψηλή θερμοκρασία.

Τα καλώδια δε θα δέχονται πιέσεις ή κρούσεις από άλλα οικοδομικά υλικά κατά τη μεταφορά και απόθεσή τους.

### Μέθοδος κατασκευής

#### **Εξειδικευμένο / Πιστοποιημένο προσωπικό**

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

#### **Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης καλωδίων**

- Οι γραμμές μέσης τάσης θα οδεύουν είτε εντός πλαστικών σωλήνων τοποθετημένες εντός του εδάφους, είτε σε οχετό καλωδίων από σκυρόδεμα, είτε σε σχάρες από γαλβανισμένη λαμαρίνα αναρτημένες από την οροφή των χώρων.
- Απαγορεύεται η ενδιάμεση κατά την όδευση ένωση ή διακλάδωση των αγωγών με συνδετήρες ή διακλαδωτήρες.

#### **Τρόπος εγκατάστασης**

- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι βλάβης εξαιτίας μηχανικών καταπονήσεων.
- Τα καλώδια θα επιλέγονται και θα εγκαθίστανται έτσι ώστε κατά την εγκατάσταση, χρήση και συντήρηση να αποφεύγεται η πρόκληση βλάβης στους μανδύες και στις μονώσεις των καλωδίων και των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι σωλήνες ή οι οχετοί καλωδίων ενσωματώνονται στην κτιριακή κατασκευή, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πλήρως η τοποθέτησή τους πριν τραβηχτούν μέσα σ' αυτούς οι μονωμένοι αγωγοί ή τα καλώδια.
- Η εσωτερική ακτίνα καμπύλωσης των καλωδίων θα είναι τουλάχιστον δεκαπέντε φορές την εξωτερική διάμετρό τους, ώστε να αποφεύγεται οποιαδήποτε βλάβη των καλωδίων ή των μονωμένων αγωγών.
- Όταν οι αγωγοί και τα καλώδια δεν υποστηρίζονται συνεχώς σε όλο το μήκος τους, πρέπει να στηρίζονται σε κατάλληλα εξαρτήματα τοποθετημένα σε τέτοια διαστήματα, ώστε οι αγωγοί και τα καλώδια να μην υφίστανται βλάβη από το βάρος τους.
- Όταν ένα καλώδιο υφίσταται μόνιμη εφελκυστική καταπόνηση (π.χ. από το ίδιο βάρος του στις κατακόρυφες διαδρομές), αυτό θα λαμβάνεται υπόψη για την επιλογή του κατάλληλου τύπου και διατομής καλωδίου.
- Σε ηλεκτρικές γραμμές όπου οι αγωγοί ή τα καλώδια τοποθετούνται με έλξη (τράβηγμα), θα προβλέπονται κατάλληλα μέσα πρόσβασης, ώστε να μπορεί να εκτελεσθεί αυτή η εργασία.
- Τα στηρίγματα των καλωδίων δεν επιτρέπεται να έχουν κοφτερές ακμές.

#### **Τοποθέτηση**

- Τα καλώδια με μέση τάση (διαφορά δυναμικού  $V > 600$  Volt μεταξύ φάσης και γείωσης) θα εγκαθίστανται μακριά από τα υπόλοιπα καλώδια σε ανεξάρτητες οδεύσεις (σχάρες, σωληνώσεις κ.λπ.).
- Η τοποθέτηση των αγωγών ή καλωδίων μέσα στις εγκατεστημένες σωληνώσεις θα γίνεται με την χρήση "της ατσάλινας" που χρησιμοποιείται από δύο τεχνίτες (για το τράβηγμα - οδήγηση των καλωδίων).
- Σε περίπτωση που τοποθετούνται καλώδια με προστατευτικό μανδύα μέσα σε σωλήνες, η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα θα είναι τουλάχιστον διπλάσια από την εξωτερική διάμετρο του μανδύα των καλωδίων.

- Σε περίπτωση όδευσης μέσα σε σχάρες ή πάνω σε σκάλες, η χωρητικότητά τους σε καλώδια θα είναι τουλάχιστον κατά 20% μεγαλύτερη από τον χώρο που καταλαμβάνουν όλα τα καλώδια μαζί.
- Τα καλώδια θα εγκαθίστανται ή θα σημαίνονται κατά τρόπο που θα επιτρέπει την εύκολη αναγνώρισή τους κατά τους ελέγχους, τις δοκιμές, τις επισκευές ή τις τροποποιήσεις της εγκατάστασης.
- Η διαδρομή των υπόγειων γραμμών θα αποτυπώνεται σε ένα σχέδιο κατά τρόπο που να είναι δυνατός ο εντοπισμός τους, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη δοκιμαστικών εκσκαφών.

#### **Συνδέσεις**

- Οι συνδέσεις των αγωγών θα γίνουν μέσω ακροκιβωτιων τοποθετημένων στις άκρες των αγωγών.
- Κατά την επιλογή των μέσων σύνδεσης θα λαμβάνονται υπόψη, κατά περίπτωση, τα ακόλουθα:
  - ο Το υλικό του αγωγού και της μόνωσής του.
  - ο Το πλήθος και το σχήμα των συρμάτων που αποτελούν τον αγωγό.
  - ο Η διατομή του αγωγού.
  - ο Το πλήθος των αγωγών που πρέπει να συνδεθούν μαζί.
- Η χρήση συνδέσεων με συγκόλληση απαγορεύεται.
- Όλες οι συνδέσεις θα είναι προσιτές για επιθεώρηση, δοκιμή και συντήρηση
- Αν χρειάζεται, θα λαμβάνονται μέτρα ώστε η θερμοκρασία η οποία αναπτύσσεται στις συνδέσεις σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας να μην επηρεάζει την μόνωση των αγωγών.
- Προκειμένου να συνδεθούν τα καλώδια, θα αφαιρείται ο προστατευτικός μανδύας με προσοχή, ώστε να μη χαλάσει το μονωτικό των αγωγών του, και στην συνέχεια θα αφαιρείται και η μόνωση. Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα (αναλόγως της διατομής του αγωγίμου υλικού και του υλικού της μόνωσης) στο εργαλείο (μηχανικό ή υδραυλικό) απογύμνωσης των άκρων των αγωγών, ώστε αφ' ενός να μην τραυματίζεται η διατομή του αγωγίμου υλικού και αφ' ετέρου να μην τραυματίζεται το υπόλοιπο μονωμένο μέρος του.
- Θα χρησιμοποιείται η κατάλληλη μήτρα στο εργαλείο κοπής, ώστε να μην παραμορφώνεται ούτε το τεμνόμενο αγωγίμο υλικό, ούτε το υπόλοιπο τμήμα του μονωμένου αγωγού.

#### **Απαιτήσεις ελέγχου παραλαβής**

##### **Ενσωματούμενα κύρια υλικά**

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) ενσωματούμενων υλικών.
- Οπτικός έλεγχος για να διαπιστωθεί η ακεραιότητα του παραλαμβανομένου υλικού.
- Ελαττωματικά ή φθαρμένα ή παραποιημένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.



### Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Τα εμφανή τμήματα της εγκατάστασης ελέγχονται ως προς την καλή κατάσταση των καλωδίων (δεν πρέπει να έχει προκληθεί φθορά στην μόνωση των καλωδίων), την διάταξη, τα στηρίγματα (πυκνότητα αυτών) και τις συνδέσεις.

Τμήματα της εγκατάστασης τα οποία εμφανίζουν φθορές δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

### Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης

Η εγκατάσταση θα ελέγχεται σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

## 6.5 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΚΟΥΤΙΑ - ΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

### ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ

Είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστικό υλικό (U-PVC), ειδικά σταθεροποιημένο, ελεύθερο βαρέων μετάλλων (RoHS), αυτοσβενούμενο (δεν διαδίδει την φλόγα), χρώματος ανοικτού γκρι RAL 7035. Έχει μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση του (από -25°C έως +60°C), και διαθέτει άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες.

Ιδανικός για την χρήση μέσα στο επίχρισμα, σε γυψοσανίδες, ψευδοροφές και, γενικά, σε χώρους με ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις.

Στις διακλαδώσεις παρεμβάλλονται χωνευτά πλαστικά κουτιά ορθογώνια ή κυκλικά.

Οι σωλήνες θα είναι εξωτερικών διατομών Ø16, Ø20, Ø25 ή Ø32.

Είναι κατάλληλοι για τάση λειτουργίας 220/400V.

Ενδεικτικός τύπος : **SILCOR, SIFLEX**

### ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ

Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 και ΕΛΟΤ 799 και IEC 60314.

Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστικό υλικό (U-PVC), ειδικά σταθεροποιημένο, ελεύθερο βαρέων μετάλλων (RoHS).

Θα έχουν μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25°C έως +60°C), και διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες.

Δεν αποτελούν ελκυστική τροφή για τα τρωκτικά, είναι ανθεκτικοί στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UV) και σε υγρά περιβάλλοντα.

Χρησιμοποιούνται όπου χρειάζεται μηχανική αντοχή και ευκαμψία π.χ. σε οδεύσεις μέσα μέσα στο σκυρόδεμα (BETON), σε υπόγεια δίκτυα και γενικά σε χώρους που χαρακτηρίζονται από μέτριες μηχανικές καταπονήσεις. Είναι κατάλληλοι για αγωγούς και καλώδια.

Στις χωνευτές εγκαταστάσεις δεν επιτρέπονται ενώσεις.

Οι σωλήνες θα είναι εξωτερικών διατομών Ø11, Ø13.5, Ø16, Ø23 ή Ø29.

Είναι κατάλληλοι για τάση λειτουργίας 220/400V.

Ενδεικτικός τύπος : **DUROFLEX**

#### **ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ**

Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 και ΕΛΟΤ 799 και IEC 60314.

Οι σωλήνες θα είναι ευθείς κατά DIN-49016 (ACF) ή εύκαμπτοι κατά DIN-49018 (ACF), θα είναι κατασκευασμένοι από θερμοπλαστικό υλικό (U-PVC), ειδικά σταθεροποιημένο, ελεύθερο βαρέων μετάλλων (RoHS), αυτοσβενούμενο (δεν διαδίδει την φλόγα), ανθεκτικό σε όξινο και αλκαλικό περιβάλλον.

Θα έχουν μεγάλη θερμοκρασιακή αντοχή κατά την εφαρμογή και εγκατάσταση τους (από -25°C έως +60°C), και διαθέτουν άριστες ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες.

Δεν αποτελούν ελκυστική τροφή για τα τρωκτικά, είναι ανθεκτικοί στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UV) και σε υγρά περιβάλλοντα, **και είναι ιδανικοί για επιφανειακές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σε χώρους που χαρακτηρίζονται από υψηλές καταπονήσεις και απαιτούν αυξημένα μέτρα προστασίας.**

Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση μεταξύ τους με περαστές μούφες κατά DIN-49016, από το ίδιο υλικό. Αλλαγές διεύθυνσεως θα γίνονται μόνο με κουτιά ή με καμπύλες με καπάκι από το ίδιο υλικό.

Στις ενώσεις με τους ευθείς πλαστικούς σωλήνες ή τα μηχανήματα πρέπει να εξασφαλίζεται η στεγανότητα.

Οι σωλήνες Condur είναι εξωτερικών διατομών Ø16, Ø20, Ø25, Ø32, Ø40, Ø50 ή Ø63.

Είναι κατάλληλοι για τάση λειτουργίας 220/400V.

Ενδεικτικός τύπος : **CONDUR, CONFLEX**

#### **ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ 4-6atm**

Πλαστικοί σωλήνες πίεσεως 6 bar από σκληρό PVC κατά DIN-8061/8062 και NHS-3, λείοι κατάλληλοι για σύνδεση με διπλή μούφα συγκολλήσεως από σκληρό PVC, χωρίς δακτύλιους στεγανότητας, τυποποιημένων διαμέτρων από Φ-90mm μέχρι Φ-200mm.

Χρησιμοποιούνται για την προστασία καλωδίων σε οδεύσεις μεγάλου μήκους μέσα σε τάφρους, κανάλια κλπ.

#### **ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ (ΕΥΘΕΙΣ)**

Φέρουν ραφή και αποτελούνται από χαλύβδινο σωλήνα, πάχους 1mm που στο εσωτερικό του έχει μονωτική επένδυση σύμφωνα με το άρθρο 146, παρ. 4 των Κ.Ε.Η.Ε. (ΦΕΚ 59/Β/55).

Φέρουν κοχλιοτομές και συνδέονται μεταξύ τους με μούφες ή ανοικτές καμπύλες στα σημεία αλλαγής διεύθυνσης με τρόπο που εξασφαλίζεται πλήρης στεγανότητα για τους περιεχόμενους αγωγούς.

Οι σωλήνες είναι κατάλληλοι για χωνευτή τοποθέτηση σε οπτοπλινθοδομές ή σκυρόδεμα, σε υγρούς ή σκονισμένους χώρους.

Μπορούν να τοποθετηθούν και ορατοί εφ' όσον δεν υπάρχει κίνδυνος μηχανικής καταπόνησης.

Στις διακλαδώσεις παρεμβάλλονται χωνευτά χαλύβδινα κουτιά ορθογώνια ή κυκλικά.

Στις συνδέσεις των κουτιών με τους σωλήνες η στεγανότητα εξασφαλίζεται με προστόμια.

#### **ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ (ΣΠΙΡΑΛ)**

Οι εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες αποτελούνται από ένα διπλό μεταλλικό σπλισμό από λεπτό έλασμα που περιβάλλει την μονωτική επένδυση.

Χρησιμοποιούνται σε χωνευτές ή ορατές εγκαταστάσεις όπου απαιτούνται καμπύλες.

Επίσης χρησιμοποιούνται στα τελευταία τμήματα πριν από συνδέσεις μηχανημάτων.

Στις ενώσεις με τους ευθείς χαλυβδοσωλήνες ή τα μηχανήματα πρέπει να εξασφαλίζεται η στεγανότητα με ειδικά προστόμια.

#### **ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ**

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες δεν έχουν μονωτική επένδυση γι αυτό και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για την προστασία καλωδίων τύπου NYM ή NYΥ.

Τοποθετούνται σε ορατές εγκαταστάσεις μηχανοστασίων ή άλλων χώρων που είναι επιθυμητή υψηλή μηχανική αντοχή.

Τα πάχη των τοιχωμάτων των γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα των σωλήνων ελαφρού τύπου των υδραυλικών εγκαταστάσεων (κίτρινη ετικέτα).

Φέρουν κοχλιοτομές και οι συνδέσεις γίνονται με μούφες.

## 6.6 ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ

Θα χρησιμοποιηθούν κουτιά διακλαδώσεων κυκλικά, τετραγωνικά ή ορθογωνικά κατάλληλα κάθε φορά για τον τύπο σωλήνα ή καλωδίου για τον οποίο χρησιμοποιούνται.

Τα κυκλικά κουτιά θα έχουν διάμετρο τουλάχιστον 70mm και το πολύ τέσσερις εξόδους.

## 6.7 ΣΧΑΡΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΕΛΑΦΡΟΥ - ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ

Κατασκευάζονται από γαλβανισμένη εν θερμώ λαμαρίνα, διάτρητη ή αδιάτρητη, πάχους τουλάχιστον 0.8mm και σχήματος ανεστραμμένου 'Π'.

Σε περίπτωση διάτρητης σχάρας θα γίνεται γαλβάνισμα εν θερμώ μετά την διάτρηση.

Έχουν ιδιαίτερο διαμέρισμα για την διέλευση καλωδίων ασθενών ρευμάτων σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται για κοινή όδευση καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

Για τις γωνίες, διακλαδώσεις, κλπ χρησιμοποιούνται εξαρτήματα επίσης γαλβανισμένα. Τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων που οδεύουν σε σχάρες είναι τύπου NYM ή NYY και στηρίζονται στη σχάρα με ειδικά κολάρα.

Σχάρες διελύσεως καλωδίων ελαφρού - μεσαίου τύπου θα χρησιμοποιηθούν για τη στήριξη καλωδίων διατομής έως 16mm<sup>2</sup>.

## 6.8 ΣΧΑΡΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ

Κατασκευάζονται από γαλβανισμένη εν θερμώ λαμαρίνα, διάτρητη ή αδιάτρητη, πάχους τουλάχιστον 1.5 mm και σχήματος ανεστραμμένου 'Π'.

Σε περίπτωση διάτρητης σχάρας θα γίνεται γαλβάνισμα εν θερμώ μετά την διάτρηση.

Έχουν ιδιαίτερο διαμέρισμα για την διέλευση καλωδίων ασθενών ρευμάτων σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται για κοινή όδευση καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

Για τις γωνίες, διακλαδώσεις, κλπ χρησιμοποιούνται εξαρτήματα επίσης γαλβανισμένα. Τα καλώδια ισχυρών ρευμάτων που οδεύουν σε σχάρες είναι τύπου NYM ή NYY και στηρίζονται στη σχάρα με ειδικά κολάρα.

Σχάρες διελύσεως καλωδίων βαρέως τύπου θα χρησιμοποιηθούν για τη στήριξη καλωδίων διατομής άνω των 16mm<sup>2</sup>.

## 6.9 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΣΧΑΡΩΝ

Στην περίπτωση οριζόντων σχαρών τα καλώδια απλώς θα τοποθετηθούν επάνω σε αυτές και θα στερεώνονται με πλαστικές οριολωρίδες αυτόσφικτες κάθε 1m τουλάχιστον.

Στην περίπτωση κατακόρυφων εσχάρων τα καλώδια θα στερεωθούν σε αυτές με κατάλληλα μεταλλικά στηρίγματα ή πλαστικές οριολωρίδες κάθε 35cm.

Οι σχάρες καλωδίων θα είναι μεταλλικές από διάτρητη γαλβανισμένη λαμαρίνα που θα γαλβανισθεί σε θερμό λουτρό.

Οι εσχάρες καλωδίων θα συνοδεύονται και με όλα τα ειδικά εξαρτήματα σχηματισμού ή στήριξής τους (καμπύλες, συστολές, διακλαδώσεις, ορθοστάτες, βραχίονες στήριξης κλπ.), επίσης γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό.

Οι εσχάρες που οδεύουν σε εμφανή σημεία (διάδρομοι ισογείου κλπ.) θα βαφούν με μίνιο και ελαιόχρωμα της επιλογής της Επίβλεψης.

#### 6.10 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΕΠΙΤΟΙΧΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Θα είναι από ανοιχτόχρωμο σκληρό πλαστικό με διαστάσεις επαρκείς για την όδευση των καλωδίων που περιέχουν.

Έχουν ιδιαίτερο διαμέρισμα για την διέλευση καλωδίων ασθενών ρευμάτων σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται για κοινή όδευση καλωδίων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

Για τις γωνίες, διακλαδώσεις, αλλαγές κατεύθυνσης κ.λ.π. θα χρησιμοποιούνται τυποποιημένα εξαρτήματα του ίδιου κατασκευαστή.

Θα έχουν εύκολα αφαιρούμενο κάλυμμα από το ίδιο υλικό.

Θα στηρίζονται στα δομικά στοιχεία ανά αποστάσεις 1 - 1,5 m και θα προβλέπονται ειδικά στοιχεία κατ'άλληλα για την τοποθέτησή τους στο κανάλι (ρευματοδότες, λήψεις τηλεφώνων-data, κλπ).

Ενδεικτικός τύπος : **Legrand DLP**

#### 6.11 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΕΩΣ

Οι μονοφασικοί ρευματοδότες γενικής χρήσεως θα είναι 16A, 250V συνηθισμένου τύπου ή στεγανοί (με κάλυμμα) και θα φέρουν πλευρικές επαφές γείωσης (τύπος SCHUKO).

Οι στεγανοί ρευματοδότες θα πρέπει εκτός από την στεγανότητα να έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή, και να είναι κατάλληλοι τόσο για χωνευτή όσο και για ορατή εγκατάσταση.

Οι ρευματοδότες θα είναι χρώματος και έγκρισης της επίβλεψης.

Οι ρευματοδότες θα είναι κατάλληλοι για ενσωμάτωση σε πλαστικό κανάλι καλωδίων και όπου απαιτείται θα είναι κατάλληλοι για ενσωμάτωση σε ενδοδαπέδιο κουτί.

Ενδεικτικός τύπος : **Legrand Mosaic**

## ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ UPS

Οι ρευματοδότες UPS θα είναι όπως οι μονοφασικοί ρευματοδότες γενικής χρήσεως αλλά κόκκινου χρώματος.

Ενδεικτικός τύπος : **Legrand Mosaic**

## ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ - ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ - ΠΕΝΤΑΠΟΛΙΚΟΙ 16A ή 32A, 400V/230V 50HZ

Οι τριφασικοί πενταπολικοί ρευματοδότες, θα είναι βιομηχανικού τύπου βαρείας κατασκευής, στεγανοί (splash proof) και απόλυτα σύμφωνοι με τις προδιαγραφές VDE 0623, DIN 49462, 49463, CEE 17 και IEC 309 A .

Θα είναι κατασκευασμένοι από ανθεκτικό πλαστικό (impact resistant moulded plastic) και κατάλληλοι για ορατή τοποθέτηση και το μέγεθος τους και η θέση των επαφών τους θα είναι απόλυτα σύμφωνη με τις νέες ευρωπαϊκές τυποποιήσεις που αναφέρονται πιο πάνω.

Κάθε ρευματοδότης του τύπου αυτού θα συνοδεύεται και από τον αντίστοιχο ρευματολήπτη.

## 6.12 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

### ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ STAB

#### 1. Μεταλλικός Σκελετός

Οι πίνακες φωτισμού και κίνησης προβλέπονται σε θέσεις που φαίνονται στα σχετικά σχέδια και θα αποτελούνται από:

Μεταλλικό ερμάριο, κατασκευασμένο με λαμαρίνα ψυχρής εξέλασης για την τοποθέτηση των οργάνων του πίνακα σε φορείς διπλού Π, ενδεικτικού τύπου STAB SIEMENS 8 GD3 με μεταλλική πόρτα και με προστασία IP 30 κατά DIN 40050.

Μεταλλικό πλαίσιο, που τοποθετείται στο μπροστινό μέρος του πίνακα, πάνω στο οποίο στερεώνεται η πόρτα του πίνακα, η οποία κλειδώνει με μεταλλική κλειδαριά. Η πόρτα θα είναι μονόφυλλη για τους πίνακες μικρών διαστάσεων. Για πλάτος πίνακα μεγαλύτερο των 50cm η πόρτα θα είναι δίφυλλη στερεούμενη στο πλαίσιο με μονοκόμματο γρύλο πάνω-κάτω.

Μπροστινή πλάκα, πάνω στην οποία θα ανοιχτούν οι κατάλληλες κάθε φορά τρύπες για τα όργανα του πίνακα. Στην πλάκα αυτή θα υπάρχουν πινακίδες από ζελατίνη με επινικελωμένο πλαίσιο για την αναγραφή των κυκλωμάτων (π.χ. φωτισμός αίθουσας Α). Η πλάκα αυτή θα προσαρμόζεται στο πλαίσιο με τέσσερις επινικελωμένες ανοξείδωτες βίδες που να μπορούν να βγαίνουν χωρίς να υπάρχει ανάγκη να βγεί η πόρτα του πίνακα.

Το πάχος της λαμαρίνας του ερμαρίου του πλαισίου, της πλάκας της πόρτας θα είναι τουλάχιστον 1,0mm.

Οι πίνακες θα βαφτούν με δύο στρώσεις αντιδιαβροχικής βαφής και μία τελική στρώση από βερνίκι σε χρώμα που θα καθορίσει η επίβλεψη.

## 2. Εσωτερική Διαμόρφωση

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανα για διακοπή, χειρισμό, ασφάλιση, ενδείξεις κλπ. να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, η επισκευή και η επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της κατάστασης των οργάνων που βρίσκονται κοντά.

Οι ζυγοί των πινάκων να είναι κατάλληλοι για την στερήωση ασφαλειών, μικροαυτόματων, την προσαγωγή και την απαγωγή του ρεύματος. Η επιτρεπόμενη ένταση θα είναι τουλάχιστον ίδια με αυτή που επιτρέπεται για τον διακόπτη του πίνακα. Όλοι οι ζυγοί θα φέρουν και συλλεκτήριο ζυγό για την γείωση από χαλκό, όπως και ζυγό για τις φάσεις και τον ουδέτερο.

Οι πίνακες θα συναρμολογηθούν στο εργοστάσιο κατασκευής και θα παρέχουν άνεση χώρου για την σύνδεση των κυκλωμάτων, θα δοθεί μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνιση των πινάκων. Για τον σκοπό αυτό θα τηρηθούν οι εξής αρχές :

- Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
- Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτες, ασφάλειες) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διαταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Επειδή δεν είναι από τώρα γνωστή η σειρά με την οποία θα έρθουν τα καλώδια στην πάνω πλευρά του πίνακα, θα αφαιρεθεί αρκετός χώρος μεταξύ της σειράς των κλέμεν και του πάνω άκρου του πίνακα. Για το λόγο αυτό δεν θα ανοιχτούν τρύπες στην πάνω πλευρά του πίνακα αλλά θα χτυπηθούν. Οι τρύπες αυτές θα είναι ως προς το πλήθος όσες απαιτούνται για κάθε πίνακα (λαμβάνοντας υπόψη και το καλώδιο προσαγωγής και τις εφεδρικές γραμμές) ως προς την διάμετρο δε θα είναι ίσες προς την μικρότερη απαιτούμενη διάμετρο για κάθε πίνακα, θα έχουν όμως αρκετή απόσταση μεταξύ τους, ώστε να μπορούν να διευρυνθούν κατάλληλα για το πέρασμα και των καλωδίων μεγαλύτερης διαμέτρου.

Όπου απαιτείται, μπορεί οι τρύπες να διαταχθούν και σε περισσότερες από μία σειρές.

Στους πίνακες, στο πάνω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά ή σειρές θα υπάρχουν κλέμεν, στα οποία θα έχουν οδηγηθεί οι φάσεις, οι ουδέτεροι και οι γειώσεις κάθε γραμμής σε τρόπο ώστε κάθε γραμμή που θα μπαίνει στον πίνακα να συνδέεται με όλους τους αγωγούς μόνο στο κλέμεν.

Η σειρά ή οι σειρές των κλέμεν θα βρίσκονται σε απόσταση από μία σειρά κλέμεν, κάθε σειρά που είναι κάτω θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την άλλη σειρά που είναι πιο πάνω, οι εσωτερικές δε συρματώσεις θα οδηγούνται προς το κλέμεν από πίσω σε τρόπο ώστε η πάνω επιφάνειά τους να είναι ελεύθερη για την εύκολη σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων. Οι γραμμές που χαρακτηρίζονται στα σχέδια σαν εφεδρικές θα είναι πλήρεις και συνεχείς μέχρι τα κλέμεν.

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι άριστη από τεχνική και αισθητική άποψη, ήτοι καλώδια θα ακολουθούν, ομαδικά ή ξεχωριστά, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι δε στα άκρα προσαρμοσμένα καλά και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και περικόχλια, δεν θα παρουσιάζουν



αδικαιολόγητες διασταυρώσεις και θα φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς στα άκρα τους. Το ίδιο μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην άριστη πρόσδεση των καλωδίων σε ομάδες όπου απαιτείται αυτό.

Οι ζυγοί θα είναι από χαλκό επικασσιτερωμένοι σε τυποποιημένες διατομές. Οι διατομές των καλωδίων και των χάλκινων τεμαχίων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ'ελάχιστο προς αυτές που αναγράφονται στα σχέδια για τις αντίστοιχες γραμμές άφιξης και αναχώρησης.

Είναι απαραίτητο να τηρηθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα ως προς την σήμανση των φάσεων. Έτσι η ίδια φάση θα σημαίνεται πάντοτε με το ίδιο χρώμα, επί πλέον για τις τριφασικές γραμμές κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια σειρά ως προς τις άλλες (π.χ. L1 αριστερά, L2 στο μέσον, L3 δεξιά). Το ίδιο θα γίνεται με τις ασφάλειες και τα κλέμνες.

#### **ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΙ**

Αυτοί θα είναι του ίδιου τύπου με τους μη στεγανούς μεταλλικούς πίνακες με τη διαφορά, ότι αυτοί θα είναι προστασίας τουλάχιστον IP54 κατά DIN 40050.

Οι εισερχόμενες και εξερχόμενες γραμμές θα προσαρμοσθούν στεγανά σ' αυτούς με στυπιοθλίπτες, οι δε πόρτες τους θα στεγανοποιούνται με ελαστικά παρεμβύσματα. Στεγανοί πίνακες τοποθετούνται σε μηχανοστάσια, σε ανοιχτούς και σε υγρούς χώρους.

#### **ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ**

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα αυτοματισμού να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους, χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με εύκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση, που θα τοποθετούνται μέσα σε ειδικά πλαστικά κανάλια.

Η συναρμολόγηση και η εσωτερική συρμάτωση των πινάκων θα πρέπει απαραίτητα να ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής των. Στον τόπο του έργου απαγορεύεται ρητά να γίνει οποιαδήποτε εργασία σχετική με τα παραπάνω.

Οι συνδέσεις των διαφόρων αγωγών με τα όργανα αυτοματισμού θα γίνει με τη βοήθεια κατάλληλων ακροδεκτών κατά προτίμηση τύπου βύσματος απαγορευόμενης οποιασδήποτε απευθείας σύνδεσης εκτός αν αποδεδειγμένα οι ακροδέκτες των οργάνων έχουν κατάλληλη διαμόρφωση που να επιτρέπουν την απευθείας σύνδεση.

Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες τύπου σιδηροτροχιάς (ράγας) με εσωτερική γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιξης.

Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και για αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Η εσωτερική διανομή των πινάκων θα πρέπει να τηρεί ένα προκαθορισμένο σύστημα σήμανσης των φάσεων ή της πολικότητας. Επίσης τα δύο άκρα των αγωγών της εσωτερικής συρμάτωσης θα πρέπει να

φέρουν χαρακτηριστικούς αριθμούς εντός ειδικών δακτυλίων απαγορευμένης της χρήσης αυτοκόλλητων ταινιών.

Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των κυκλωμάτων και των τμημάτων κάθε πίνακα.

Όλα τα υλικά στήριξης θα είναι επινικελωμένα ή επιφωσφατωμένα ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

#### ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ PILLAR

Οι πίνακες τύπου PILLAR θα είναι κατασκευασμένοι από μεταλλικά πλαίσια από προφίλ (σιδηρογωνίες, λάμες κλπ.) που θα συνδεθούν με κοχλίες ή θα συγκολληθούν και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδοέλασμα D.K.P. πάχους 2mm. Το κάθε πύλλαρ θα κλείνεται με δίφυλλη θύρα που :

- θα κλείνει με ελαστικό παρέμβυσμα
- περιμετρικά θα είναι στραντζαρισμένη σε ορθή γωνία ώστε να παρουσιάζει αυξημένη αντοχή και να εφαρμόζει καλά στο κλείσιμο
- θα αναρτάται από το σώμα του πύλλαρ με μεντεσέδες
- θα φέρει χωνευτό κλειδί ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες
- θα έχει ένα φύλλο σε σταθερή θέση με σύρτες
- Στον εσωτερικό χώρο θα γίνει κατασκευή από σιδηροελάσματα κ.λ.π. κατάλληλα για τις διανομές.

Η όλη κατασκευή θα είναι στεγανή έναντι βροχής και βαμμένη με δύο στρώσεις βερνικοχρώματος. Το κάθε πύλλαρ γενικά θα είναι στεγανό από παντού και θα στερεωθεί σε βάση από σκυρόδεμα με κοχλίες πάκτωσης που θα βρίσκονται στο εσωτερικό του.

#### 6.13 ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

##### ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

Οι διακόπτες φορτίου οποιουδήποτε τύπου θα χρησιμεύουν για τη ζεύξη ή απόζευξη φορτίων στην ονομαστική ένταση του διακόπτη και θα είναι σύμφωνα με το VDE 660 και το IEC 947-3.

Θα είναι ισχυρής κατασκευής με συστήματα εμπρόσθιου χειρισμού και θα είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται :

Σαν διακόπτες φορτίου σύμφωνα με την κατηγορία λειτουργίας AC 21 μέχρι 660V

Σαν διακόπτες κινητήρων για την κατηγορία λειτουργίας AC23.

Οι διακόπτες θα συμφωνούν με τις προϋποθέσεις απόζευξης της προδιαγραφής VDE 0660 για διακόπτες καταναλωτών, ζεύξης, διανομής, τροφοδοσίας ή κύριων διακοπών.

Η ονομαστική ένταση των διακοπών φορτίου για συνεχή λειτουργία, μέχρι 35°C θα είναι ανάλογα του σκοπού χρήσης από 32A μέχρι 2500A.

Το ονομαστικό κρουστικό από 6,5 KA (32 A) μέχρι 84 KA (2500A).

Η προστασία του διακόπτη θα είναι IP40, των ακροδεκτών IP00. Κάθε διακόπτης θα έχει σε ηρεμία και κλειστές βοηθητικές επαφές.

Οι θάλαμοι ζεύξης θα είναι από ανθεκτικό υλικό σε σχέση με την θερμότητα και ρευμάτων ερπισμού. Οι επαφές θα είναι από άργυρο.

### **ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατά VDE 0632 και IEC 947-3, τάσης 500V, ικανότητας ζεύξης και απόζευξης κατά ελάχιστο ίσης με την ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220/380V.

Οι ραγοδιακόπτες θα έχουν πλάτος, ολικό ύψος και σύστημα μανδάλωσης όπως οι μικροαυτόματοι, με πλήκτρο χειρισμού με ενδείξεις των θέσεων 'εντός-εκτός'.

Για την διάκρισή τους από τους μικροαυτόματους θα φέρουν στην μετωπική τους πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτη.

### **ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΝΟΜΩΝ**

Αυτοί θα είναι τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V και ονομαστικής ικανότητας διακοπής για τις διάφορες ονομαστικές εντάσεις μέχρι και 125 A τουλάχιστον 25 KA, 160-250 A τουλάχιστον 35 KA, 400-630 A τουλάχιστον 45 KA, 800-1250 A τουλάχιστον 50 KA, και 1600 A και πάνω τουλάχιστον 70 KA.

Οι διακόπτες θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0660 ή IEC 947-2.

Θα έχουν ρυθμιζόμενα θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερφορτώσεις και ρυθμιζόμενα ηλεκτρομαγνητικά πηνία προστασίας από βραχυκυκλώματα.

Οι επαφές τους θα είναι επάργυρες και θα διαθέτουν θάλαμο σβέσης τόξου.

Όλοι οι αυτόματοι διακόπτες θα είναι του ιδίου τύπου και οι μοχλοί χειρισμού θα είναι ενιαίοι, ομοιόμορφοι και θα έχουν τις ίδιες θέσεις λειτουργίας και αποκοπής.

### **ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ**

#### **ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΤΥΠΟΥ 'L' 'H' 'B'**

Οι μικροαυτόματοι τύπου 'L' ή 'B' ανεξάρτητα πως δείχνονται στα σχέδια και τα τιμολόγια ('L' ή 'B') θα έχουν χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας 'B', σύμφωνα με το IEC 947-2, η οποία αντικαθιστά την καμπύλη 'L' που πρόβλεπε το IEC 157-1.

Οι μικροαυτόματοι τύπου 'B' θα είναι κατασκευής κατά VDE 0641, IEC 898, EN 60.898, θα έχουν πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης με ενδείξεις για τις αντίστοιχες θέσεις και σύστημα μανδάλωσης για την εγκατάστασή τους σε ράγα πίνακα. Οι πολυπολικόι μικροαυτόματοι θα έχουν ενιαίο πλήκτρο ζεύξης και απόζευξης.

Περιλαμβάνουν διμεταλλικό στοιχείο για προστασία έναντι υπερέντασης και μαγνητικό πηνίο ταχείας απόζευξης για προστασία έναντι βραχυκυκλώματος.

Οι επαφές τους θα είναι επάργυρες και θα διαθέτουν θαλάμους απόσβεσης τόξου.

Ο μέσος αριθμός χειρισμού θα είναι 20000 υπό ονομαστικό φορτίο. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής θα είναι τουλάχιστον 3kA για εναλλασσόμενη τάση 220/380V ή μεγαλύτερη αν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι μικροαυτόματοι θα διεγείρονται και αποζεύγνυνται χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 3 μέχρι 5 φορές την ονομαστική τους ένταση.

#### **ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΤΥΠΟΥ 'G' 'H' 'K'**

Οι μικροαυτόματοι τύπου 'G' ή 'K' θα είναι κατασκευής κατά VDE 0660 και 0641 ή IEC 947-2 και η διέγερση και απόζευξη τους χωρίς καθυστέρηση για τιμές ρεύματος 7 μέχρι 14 φορές την ονομαστική τους ένταση.

Κατά τα λοιπά ισχύουν όλα όσα αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο για τους μικροαυτόματους τύπου 'L' ή 'B'.

#### **ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ**

Οι διακόπτες διαφυγής έντασης θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί (για μονοφασικά ή τριφασικά κυκλώματα αντίστοιχα) ονομαστικής έντασης όπως αναφέρεται στα σχέδια, τάσης 220/380V τουλάχιστον, θα φέρουν πλήκτρο δοκιμαστικής λειτουργίας και θα διεγείρονται από διαρροή ρεύματος 30 mA.

#### **ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ**

Οι ασφαλειοαποζεύκτες θα ανταποκρίνονται στις τελευταίες προδιαγραφές VDE 0660/107 και IEC 947-3.

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση στην πρόσοψη πινάκων, θα έχουν λαβή χειρισμού, θα φέρουν ειδικό πλαίσιο – πλαστικό εξάρτημα και θα μπορούν να τροφοδοτηθούν από το πάνω ή κάτω μέρος.

Θα είναι τριπολικοί ή τετραπολικοί, συρόμενοι ή περιστροφικοί σύμφωνα με ΕΛΟΤ 387, τάσης 380V τουλάχιστον και ονομαστικής έντασης όπως στα σχέδια.

Θα συνοδεύονται από μαχαιρωτές ασφάλειες NH (HRC-Fuses) με σκόνη χαλαζία για την σβέση του τόξου και τύπου gL.

Η κατασκευή τους δεν επιτρέπει πρόσβαση του χρήστη στις ασφάλειες όσο αυτές βρίσκονται υπό τάση.

Οι ασφαλειοαποζεύκτες θα φέρουν φυσίγγια από πορσελάνη κατά DIN 43620/1.

Η ονομαστική τάση των ασφαλειοαποζευκτών θα είναι 500V, η ονομαστική ένταση από 160A μέχρι 630A και η ονομαστική ικανότητα διακοπής πάνω από 60KA υπό τάση μέχρι 500V AC.

Η προστασία του ασφαλειοαποζεύκτη θα είναι IP30 με κλειστή την λαβή, IP10 με ανοικτή τη λαβή και IP00 στους ακροδέκτες.

Η επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος θα είναι  $-20^{\circ}\text{C}$  μέχρι  $+53^{\circ}\text{C}$  και η μηχανική διάρκεια ζωής 1000 ζεύξεις-αποζεύξεις.

#### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ

Θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών τύπου μινιόν με τις φάσεις που ελέγχουν.

Δεν θα μαυρίζουν κατά τη λειτουργία, θα αντικαθίστανται χωρίς αφαίρεση της μπροστινής πλάκας του πίνακα, θα έχουν κόκκινο χρώμα και ο λαμπτήρας τους θα αντικαθίσταται χωρίς να διακοπεί η παρουσία τάσης.

#### ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ (ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ - ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ)

Τα όργανα θα είναι τύπου κινητού σιδήρου.

Κάθε βολτόμετρο θα συνοδεύεται από μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων ( εκτός, 3 πολικές και 3 φασικές τάσεις).

Τα αμπερόμετρα θα συνδέονται μέσω μετασχηματιστών έντασης ξηρού τύπου.

Η περιοχή ενδείξεων θα είναι 0-500V για τα βολτόμετρα και για τα αμπερόμετρα ανάλογη της ονομαστικής ισχύος του πίνακα που εξυπηρετούν.

Θα είναι κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση και είναι τετράγωνα με διαστάσεις 96X96 mm.

#### ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι χρονοδιακόπτες θα είναι μονοφασικοί 220V/50Hz με ικανότητα λειτουργίας τουλάχιστον 24 ώρες μετά από διακοπή ρεύματος (εφεδρεία).

Θα είναι τουλάχιστον δύο προγραμμάτων με ελάχιστο βήμα ρύθμισης την 1 ώρα.

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα.

#### ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΙΣΧΥΟΣ (Contractors)

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος (αυτόματοι διακόπτες αέρα) θα έχουν πηνίο σε ονομαστική τάση 220V, 50Hz.

Εκείνοι που τροφοδοτούν κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα θα πρέπει να εκλεγούν έτσι, ώστε το ονομαστικό τους ρεύμα σε φόρτιση AG3 και για διάρκεια ζωής ένα εκατομμύριο χειρισμούς είναι τουλάχιστον ίσο προς το ονομαστικό ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο όπου τοποθετούνται.

Αντίστοιχα ισχύουν για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικά φορτία ( $\text{COS}\phi > 0,95$ ) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορία φόρτισης AC1, AC2, AC2', AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 και IEC 158).

Τα παραπάνω αναφερόμενα είναι απλώς ενδεικτικά για τη σωστή εκλογή των ηλεκτρονόμων ισχύος. Σε ποια κατηγορία λειτουργίας (φόρτισης) θα καταταγεί το φορτίο θα καθοριστεί από τις πληροφορίες του κατασκευαστή του μηχανήματος και της επίβλεψης, οπότε τότε θα εκλεγεί το σωστό μέγεθος του ηλεκτρονόμου ισχύος για ένα εκατομμύριο χειρισμούς.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με 2NO και 2NC τουλάχιστον βοηθητικές επαφές.

Η τάση έλξης του ηλεκτρονόμου ισχύος θα είναι 0,75 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης λειτουργίας του πηνίου, ενώ η τάση αποδιέγερσης 0,4 έως 0,6 αντίστοιχα.

Η αρίθμηση των ακροδεκτών θα είναι σύμφωνη με τους Κανονισμούς DIN 46199.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους Κανονισμούς VDE 0600/IEC 158.

Η μηχανική τους διάρκεια ζωής να είναι τουλάχιστον δέκα εκατομμύρια χειρισμοί.

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου θα τοποθετηθούν : 40°C

Στάθμη θορύβου 30 db.

#### 6.14 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ

##### ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΗΣ ΥΠΕΡΤΑΣΕΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 220V

Ο αποχτευτής θα φέρει κέλυφος από συνθετικό υλικό (Noryl). Οι εκκενώσεις θα πραγματοποιούνται μέσα στο κέλυφος χωρίς εξωτερικά τόξα ή κορώνα και χωρίς απαιτήσεις αερισμού.

Ο αποχτευτής θα ανταποκρίνεται σε κάθε υπέρταση, διοχετεύοντας το κρουστικό ρεύμα αυτοστιγμεί στην γείωση, συνεχίζοντας να το διοχετεύει μέχρι να αποκατασταθεί η τάση στην κανονική της τιμή, οπότε αυτόματα επανέρχεται και ο αποχτευτής στην αρχική του κατάσταση χωρίς διακοπή της λειτουργίας και χωρίς αντικαταστάσεις ασφαλειών ή άλλων στοιχείων.

Θα έχει τις ακόλουθες τιμές παραμένουσας τάσης σε αντίστοιχες τιμές κρουστικής έντασης :

- 700A 700V
- 1500A 750V
- 3000A 850V
- 5000A 900V
- 10000A 1000V

Ελάχιστος χρόνος ζωής 2500 λειτουργίες για κρουστικό κύμα 1,5 KA.

Ο αποχτευτής θα είναι διπολικός (κατάλληλος για προστασία μίας φάσης) και θα διαθέτει 2 καλώδια για σύνδεση μήκους 45cm, καθώς και στήριγμα για την στερέωση του σε ηλεκτρικό πίνακα.

##### ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ 220V ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ

Η διάταξη είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε ρευματοδότη ΣΟΥΚΟ και έχει σκοπό να προστατεύσει από υπερτάσεις (που πιθανόν αναπτυχθούν στο ηλεκτρικό δίκτυο) κάθε συσκευή που θα συνδεθεί με το δίκτυο 220V μέσω αυτής.

Η διάταξη εξασφαλίζει την διοχέτευση του κρουστικού ρεύματος που προέρχεται από υπέρταση προς την γείωση σε κλάσματα του δευτερολέπτου, με την βοήθεια Varistors. Η ταχύτητα απόκρισης είναι της τάξης των 20 nanoseconds για κρουστικό ρεύμα 6000A (8/20) με παραμένουσα τάση της τάξης του 1kV.

Η διάταξη θα είναι μικρών διαστάσεων σε καλαίσθητο πλαστικό κέλυφος και θα φέρει ρευματοδότη ΣΟΥΚΟ για την τοποθέτηση του φινιρίσματος της συσκευής.

Ονομαστική τάση λειτουργίας 220V, ονομαστική ένταση λειτουργίας 10A.

#### ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΗ

Η διάταξη προορίζεται να προστατεύσει τα τηλεφωνικά καλώδια, το τηλεφωνικό κέντρο και τις συσκευές από πιθανές υπερτάσεις που μπορεί να αναπτυχθούν στα τηλεφωνικά δίκτυα.

Η διάταξη έχει 3 ακροδέκτες οι οποίοι συνδέονται με τους 2 αγωγούς ενός τηλεφωνικού ζεύγους και με την γείωση.

Οι 3 ακροδέκτες καταλήγουν σε 3 ηλεκτρόδια κλεισμένα ερμητικά σε πλαστικό κέλυφος γεμάτο με αέριο.

Η διάταξη έχει πολύ μικρούς χρόνους απόκρισης (της τάξης των 0.1 microsecond) ώστε να μην περνούν επικίνδυνες υπερτάσεις στο εσωτερικό δίκτυο.

Ονομαστική τάση λειτουργίας 64 VDC.

Τάση διασπάσεως (στατική) 230 V.

Ονομαστικό κρουστικό ρεύμα (8/20 microsecond) 5 KA.

Μέγιστη ικανότητα διέλευσης κρουστικού ρεύματος (8/20 microsecond) 25 KA.

#### 6.15 ΠΕΔΙΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

##### ΓΕΝΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις προκατασκευασμένων πινάκων Μέσης Τάσης για εσωτερική εγκατάσταση.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι σύμφωνος τουλάχιστον με τα ακόλουθα διεθνή πρότυπα:

IEC 62271-200 AC metal-enclosed switchgear and control gear

Continuity of service classification: LSC2A και LSC2B

Classification of the segregations: PM(metallic partition), PI(insulation partition)

Arc Fault Tested (IAC AF/ AFL / AFLR)

IEC 62271- 1 MV switches general applications

IEC 62271-102 Line-side isolators and earthing switches





IEC 62271-100 MV AC circuit breakers  
 IEC 60071-2 Insulation co-ordination  
 IEC 62271-106 Contactors  
 IEC 60529 Protection classes  
 IEC 62271-103 Switch disconnectors  
 IEEE 693 Seismic qualification testing of the switchgear  
 IEC 62271-304 For several climatic conditions  
 IEC 62271-1 IK07 for structure strength

Τα γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους θα είναι:

Ονομαστική τάση	kV	24
Τάση λειτουργίας	kV	20
Ονομαστική συχνότητα	Hz	50
Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (50/60 Hz x 1min)	kV	50
Ονομαστική αντοχή κρουστικής τάσης	kV	125
Ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου Peak current	kA (3 s) kA	16 / 20 40 / 52,5
Ονομαστικό ρεύμα αντοχής σε εσωτερικό τόξο (IAC – AFLR)	kA (1 s)	12,5 / 16 kA
Ονομαστική ένταση κύριων ζυγών (40°C)	A	630 / 1250
Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας	°C	-5 to +40
Σχετική υγρασία εγκατάστασης		95%
Υψόμετρο εγκατάστασης	m	max 1000
Βαθμός προστασίας έναντι επαφής εξωτ. περιβλήματος		IP 3X
Βαθμός προστασίας μηχανικών χειριστηρίων		IP 3X
Βαθμός προστασίας μεταξύ εσωτερικών διαμερισμάτων έναντι επαφής		IP 2X

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

### Εισαγωγή

Ο εξοπλισμός θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις για κατασκευή μεταλλοενδεδυμένων πεδίων MT κατάλληλων για εσωτερική εγκατάσταση. Τα πεδία θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62271-200. Αναλυτικότερα :

- Κατηγορία διαμερισματοποίησης: PM (Metallic partition)
- Κατηγορία απωλειών συνεχούς λειτουργίας (Continuity of service classification): LSC2A

Οι πίνακες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις κατά IEEE 693 (Seismic qualification) και να διαθέτουν πιστοποίηση αντοχής σε σεισμική ταλάντωση με επιτάχυνση έως και 1g (κατηγοριοποίηση στη ζώνη UBC 4 σύμφωνα με IEEE 693). Η πιστοποίηση αυτή είναι απολύτως απαραίτητη για τους πίνακες μέσης τάσης καθώς σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του Οργανισμού Αντισεισμικής προστασίας (ΟΑΣΠ), «η Ελλάδα, από άποψη σεισμικότητας, κατέχει την πρώτη θέση στη Μεσόγειο και την Ευρώπη καθώς και την έκτη θέση σε παγκόσμιο επίπεδο, μετά την Ιαπωνία, Νέες Εβρίδες, Περού, νησιά Σολομώντα και Χιλή».

Επιπλέον, σύμφωνα με τους χάρτες σεισμικής επικινδυνότητας οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη τα ενεργά ρήγματα κάθε χώρας, η ελλαδική επικράτεια διαθέτει ζώνες με τιμές εδαφικών επιταχύνσεων έως και 0,36g (ποσοστό επιτάχυνσης της βαρύτητας g).

Ο εξοπλισμός θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις για κατασκευή μεταλλοενδεδυμένων πεδίων MT κατάλληλων για εσωτερική εγκατάσταση.

Το κάθε πεδίο θα αποτελείται από 5 διαμερίσματα:

- Διαμέρισμα μπαρών
- Διαμέρισμα διακοπτικού εξοπλισμού
- Διαμέρισμα μηχανισμών λειτουργίας
- Διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος
- Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού Χ.Τ.

Ο εξοπλισμός (διακόπτης φορτίου και αυτόματος διακόπτης ισχύος) θα πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής έτσι ώστε να επιτυγχάνεται τέλεια σύζευξη μεταξύ των διαφόρων μηχανισμών και μέγιστη αξιοπιστία μεταξύ των εξαρτημένων μηχανικών μανδαλώσεων.

### Πίνακας MT

Ο πίνακας MT θα αποτελείται από ξεχωριστά προκατασκευασμένα πεδία, επεκτάσιμα και από τις δύο (2) πλευρές, που θα περιέχουν το διακοπτικό εξοπλισμό.

Ο παρεχόμενος βαθμός προστασίας του εξωτερικού περιβλήματος του πεδίου θα είναι τουλάχιστον IP 3X.

Το μεταλλικό περίβλημα θα κατασκευάζεται από προ-γαλβανισμένη λαμαρίνα. Οι πόρτες και η πρόσοψη των πεδίων θα πρέπει να είναι βαμμένες σε χρώμα γκρι RAL 7035 με γυαλιστερό φινίρισμα.

Κάθε πεδίο θα είναι κωδικοποιημένο με τη χρήση ενδεικτικών πινακίδων που θα αναφέρουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του αλλά και το είδος λειτουργίας του (πεδίο εισόδου, εξόδου, προστασίας κλπ.).

Η εμπρόσθια όψη κάθε πεδίου θα φέρει θύρα με μεντεσέδες (όχι αποσπώμενη), θυρίδα εποπτείας του εσωτερικού του και μιμικό διάγραμμα ένδειξης θέσης του διακοπτικού εξοπλισμού.

Οι απαραίτητες εργασίες εγκατάστασης θα είναι κοινές για όλα τα πεδία που αποτελούν τον πίνακα ΜΤ. Ο κατασκευαστής θα προσκομίσει ενδεικτικό σχέδιο, που θα αποτελεί οδηγό για την εγκατάσταση των πεδίων. Σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, ο πίνακας θα είναι έτσι κατασκευασμένος, ώστε να εμποδίζει την πρόσβαση σε ενεργά μέρη κατά τη διάρκεια λειτουργίας ή συντήρησής του.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε σε περίπτωση τόξου η εκτόνωση των αερίων θα γίνεται προς τα πίσω προστατεύοντας το προσωπικό και τα καλώδια.

#### **Γείωση του πίνακα**

Το περίβλημα του κάθε πεδίου πρέπει οπωσδήποτε να είναι ισοδυναμικό ως προς το ζυγό γείωσης που διατρέχει κατά μήκος στην κάτω πλευρά όλα τα πεδία του πίνακα, με επί μέρους κομμάτια ζυγών γείωσης ανά πεδίο. Η διατομή των ζυγών θα πρέπει να είναι 75 mm<sup>2</sup>.

#### **Γείωση του κυκλώματος ισχύος**

Η γείωση των καλωδίων ισχύος θα πραγματοποιείται με τη χρήση γειωτή.

Με τη χρήση λουκέτου, θα μπορεί να κλειδωθεί ο γειωτής σε θέση εκτός ή εντός. Η θέση του γειωτή θα είναι ορατή είτε μέσω αξιόπιστης ενδεικτικής διάταξης (μιμικό διάγραμμα) είτε μέσω του διαθέσιμου παραθύρου από τη μπροστινή πλευρά του πεδίου.

Μέσω κατάλληλων μηχανικών μανδαλώσεων θα αποτρέπονται λανθασμένοι χειρισμοί, όπως το κλείσιμο του γειωτή, όταν ο διακόπτης είναι εντός. Κατ' εξαίρεση, μέσω ειδικής διαδικασίας από εκπαιδευμένο προσωπικό και μόνο, θα είναι δυνατόν με ανοιχτή πόρτα, ο γειωτής να τίθεται "ΕΚΤΟΣ" για τον έλεγχο των καλωδίων.

#### **Ζυγοί**

##### **Ονομαστικό ρεύμα ζυγών**

Οι κύριοι ζυγοί φάσεων θα είναι κατασκευασμένοι από ηλεκτρολυτικό με μόνωση PVC. Θα πρέπει να έχουν τις εξής διαστάσεις:

1x30x10 mm μέχρι τα 630 A  
1x40x10 mm μέχρι τα 800 A  
2x40x10 mm μέχρι τα 1250 A

#### **Επεκτασιμότητα πίνακα**



Θα υπάρχει δυνατότητα να επεκταθεί ο πίνακας με αντίστοιχα όμοια και τυποποιημένα πεδία, χωρίς ειδικές παρεμβάσεις στα υπάρχοντα, πέρα από την αφαίρεση της τερματικής κάλυψης και της πρόσθεσης των νέων ευθύγραμμων οριζόντιων τεμαχίων ζυγών.

#### Τερματισμός πίνακα

Τα τερματικά πεδία στα άκρα του πίνακα θα έχουν βιδωτή κάλυψη με ειδική σήμανση κινδύνου ηλεκτροπληξίας.

#### ΚΥΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

##### Διακόπτης φορτίου

Ο διακόπτης φορτίου θα χρησιμοποιεί ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF6) σε χαμηλή πίεση και δε θα απαιτεί συντήρηση. Θα έχει τη μορφή κλειστού θαλάμου. Θα είναι τοποθετημένος σε οριζόντια θέση εντός του πεδίου. Μέσω κατάλληλης ενδεικτικής διάταξης (μιμικό διάγραμμα) που θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον κύριο άξονα χειρισμού, θα είναι δυνατή η αναγνώριση της θέσης των επαφών του διακόπτη με τη μορφή μιμικού διαγράμματος.

Ο διακόπτης θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60694, IEC 62271-102, IEC 62271-105 και IEC 60265-1.

Ο διακόπτης θα είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών, σύμφωνα με το IEC 60265-1. Θα έχει τρεις θέσεις λειτουργίας (ανοικτός - κλειστός - θέση γείωσης) και θα είναι κατασκευασμένος από δύο μέρη.

Το επάνω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και το κάτω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι ώστε να επιτυγχάνεται μείωση του συνολικού όγκου.

Η κατασκευή του διακόπτη θα εγγυάται γειωμένη διαμερισματοποίηση (PM: metallic partision) μεταξύ του χώρου των ζυγών και του χώρου εισόδου των καλωδίων. Επίσης η κατασκευή του θα πρέπει να πληροί τις οδηγίες για στεγανά συστήματα, χωρίς απαίτηση για επαναπλήρωση αερίου και συντήρηση των κυρίων μερών σε διάρκεια 30 ετών.

Η απόσταση των πόλων θα πρέπει να είναι 230 mm.

Ενσωματωμένα ο διακόπτης θα πρέπει να φέρει διαιρέτες τάσης για σύνδεση με τις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.

Θα είναι επίσης δυνατή η εύκολη τοποθέτηση των εξαρτημάτων όπως:

- Βοηθητικές επαφές
- Κινητήρας τηλεχειρισμού
- Κλειδαριές και λουκέτα μανδαλώσεων
- Πηνία ζεύξης / απόζευξης
- Δείκτης πίεσης αερίου
- Ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης, IEC 61958

Όλοι οι διακόπτες συμπεριλαμβανομένων και αυτών που θα συνεργάζονται με αυτόματους διακόπτες ισχύος ή με Μ/Σ τάσης και έντασης θα είναι πάντα τύπου φορτίου και θα μπορούν, τουλάχιστον, να τεθούν εντός σε συνθήκες βραχυκυκλώματος με τιμή δυναμικού ρεύματος (make)  $\geq 40$  kA peak και θα αντέχουν θερμικά για 3s σε  $\geq 16$  kA peak.

Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γραμμή) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5.000 (κλάση M2) για τους διακόπτες με μηχανισμό μονού ελατηρίου και 1.000 (κλάση M1) με μηχανισμό διπλού ελατηρίου. Η ηλεκτρική αντοχή του διακόπτη θα πρέπει να είναι 5 ζεύξεις σε βραχυκύκλωμα (κλάση E3).

Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γειωτή) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1.000 (κλάση M0).

### **Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος**

Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος θα είναι κυλιόμενου τύπου, με πολυπολικό σύνδεσμο ταχείας αποσύνδεσης βοηθητικών κυκλωμάτων.

Η ηλεκτρική και η μηχανική αντοχή του διακόπτη θα είναι 10.000 χειρισμοί.

Σαν μέσο διακοπής θα χρησιμοποιεί SF6. Το περίβλημα του κάθε πόλου θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και θα ακολουθεί τις απαιτήσεις για συστήματα «στεγανά» (sealed for life), όπως ορίζονται στο IEC 62271-100.

Η απόσταση των πόλων θα πρέπει να είναι 230 mm.

Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος θα καλύπτεται από όλα τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών τύπου από αναγνωρισμένο εργαστήριο που θα έχει τη διαπίστευση διεθνούς οργανισμού.

- Μέγιστος συνολικός χρόνος διακοπής - από έναρξη απόζευξης έως πλήρη σβέση τόξου - (breaking time): HD4 55-60 ms
- Μέγιστος χρόνος ανοίγματος – από έναρξη απόζευξης έως διαχωρισμό επαφών - (opening time): 45 ms
- Μέγιστος χρόνος ζεύξης (closing time): 80 ms

Η ταχύτητα του μηχανισμού λειτουργίας θα πρέπει είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα χειρισμού του χρήστη.

Ο διακόπτης θα είναι εξοπλισμένος με μπουτόν ανοίγματος και κλεισίματος, μηχανική ένδειξη κατάστασης ON-OFF, οπτική ένδειξη φόρτισης ελατηρίων χειρισμού, χειριστήριο για τη φόρτιση του ελατηρίου, βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης ON-OFF, πηνίο εργασίας και προαιρετικά κινητήρα φόρτισης ελατηρίων και πηνίο ζεύξης.

Ο διακόπτης θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρελέ anti-pumping για προστασία του διακόπτη από άσκοπους κύκλους ανοίγματος και κλεισίματος.

Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος θα διατίθεται σε 2 εκδόσεις, είτε με ενσωματωμένη προστασία είτε με ηλεκτρονόμο ανεξάρτητης τοποθέτησης ενδεικτικού τύπου ABB, REF601.

## ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ ΠΕΔΙΟΥ

### Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας Χ.Τ

Το διαμέρισμα αυτό θα περιέχει τον ανάλογο μηχανισμό λειτουργίας για το χειρισμό του διακόπτη φορτίου και του γειωτή καθώς και τις ενδείξεις από τους χωρητικούς καταμεριστές ή της ένδειξης κατάστασης των ασφαλειών ΜΤ, βοηθητικές επαφές διακόπτη, κινητήρα τηλεχειρισμού με τα εξαρτήματα χειρισμού κ.α.

Θα υπάρχει επίσης το μιμικό διάγραμμα το οποίο θα απεικονίζει πιστά την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο διακοπτικός εξοπλισμός. Για να είναι αξιόπιστη αυτή η πληροφορία, το μιμικό διάγραμμα θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον άξονα κίνησης των κυρίων επαφών.

Το διαμέρισμα αυτό θα είναι προσβάσιμο, ακόμη και αν το πεδίο βρίσκεται υπό τάση. Η χειροκίνητη λειτουργία του anti-reflex μηχανισμού θα γίνεται με τη χρήση αφαιρούμενου χειριστηρίου και ταχύτητα ανεξάρτητη από την εφαρμοζόμενη ταχύτητα του χρήστη.

### Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού Χ.Τ

Θα βρίσκεται στο πάνω μέρος του πεδίου και θα περιλαμβάνει τον απαραίτητο βοηθητικό εξοπλισμό χαμηλής τάσης για τον έλεγχο και τη λειτουργία του πεδίου καθώς επίσης και τον ηλεκτρονόμο προστασίας εφ' όσον απαιτείται. Το κάθε πεδίο θα μπορεί να φέρει μία από τις τρεις διαθέσιμες εκδόσεις διαμερίσματος βοηθητικού εξοπλισμού, διαφορετικών διαστάσεων η καθεμία, ανάλογα με τον εξοπλισμό και τον ηλεκτρονόμο προστασίας.

### Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων ισχύος

Το διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων θα βρίσκεται στο κάτω μέρος το πεδίου. Θα μπορούν να συνδεθούν είτε μονοπολικά είτε τριπολικά καλώδια με μέγιστο σε αριθμό 2 ανά φάση, ανάλογα με την ονομαστική τάση, τις διαστάσεις των πεδίων και τη διατομή των καλωδίων. Η εγκατάσταση των καλωδίων θα πρέπει να γίνεται εύκολα από την μπροστινή πλευρά του πεδίου.

## ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – απαγωγοί κρουστικών υπερτασών

### Μετασχηματιστές τάσης

Θα χρησιμοποιούνται ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης κλπ. Ανάλογα με τις ανάγκες θα είναι κατάλληλοι ή για συνδεσμολογία φάση - φάση ή φάση - γη (όπως θα διευκρινίζεται ανά περίπτωση στα σχέδια). Η προστασία τους θα γίνεται με τη χρήση ασφαλειών ΜΤ ή ασφαλειοαποζεύκτη όταν η συνδεσμολογία είναι φάση - φάση (διπολική).

Η ακρίβεια θα είναι cl 0.5 ή μεγαλύτερη.

### Μετασχηματιστές έντασης

Θα χρησιμοποιούνται μετασχηματιστές έντασης εσωτερικού χώρου, διαστάσεων κατά DIN, πρωτεύοντος τυλίγματος (wound) ή διέλευσης (toroidal). Θα έχουν αντίστοιχα ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης, συχνότητα, αντοχή σε

βραχυκύκλωμα κλπ. Θα είναι κατασκευασμένος από εποξική ρητίνη και θα φέρουν ενδεικτική πινακίδα με όλα τα χαρακτηριστικά τους.

Οι Μ/Σ κατά DIN θα είναι διπλού τυλίγματος δευτερεύοντος, κατάλληλης σχέσης της ονομαστικής έντασης μετασχηματισμού με δευτερεύον .../5/5A για μέτρηση και προστασία, ισχύος 7,5VA/5VA και ακρίβειας cl.1/5P10 ή ακριβέστερης.

Οι μετασχηματιστές έντασης θα γειώνονται στο δευτερεύον (άκρα S1), στο πλησιέστερο σ' αυτούς σημείο του ζυγού γείωσης, μέσω εύκαμπτου αγωγού 6 mm<sup>2</sup> με πρασινοκίτρινη μόνωση.

### **Απαγωγοί υπερτάσεων**

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (αντικεραυνικά) μετάλλου-οξειδίου, με ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης κατ' ελάχιστο 10 kA.

Ο απαγωγός υπερτάσεων MWD, κατασκευάζεται από εν σειρά συνδεδεμένες αντιστάσεις μετάλλου-οξειδίου (ΜΟ). Αυτές οι αντιστάσεις ΜΟ έχουν μία εξαιρετικά μη γραμμική αντίσταση. Κατά τη μέγιστη τάση λειτουργίας  $U_c$ , ρέει μόνο ένα μικρό χωρητικό ρεύμα σε μέγεθος mA. Με την αύξηση της τάσης, οι αντιστάσεις ΜΟ έρχονται σε κατάσταση εξαιρετικά αγώγιμη, σχεδόν χωρίς καθυστέρηση. Έτσι, οποιαδήποτε περαιτέρω αύξηση στην τάση περιορίζεται στις καθορισμένες τιμές.

Μετά τη μείωση της υπέρτασης, ο απαγωγός γυρίζει αμέσως στη μη αγώγιμη κατάσταση. Το αλεξικέραυνο ΜΟ μετατρέπει την ενέργεια του κύματος σε θερμότητα, την οποία μεταφέρει στον περιβάλλοντα αέρα.

Μεγάλο πλεονέκτημα αυτού του τύπου αλεξικέραυνων είναι η δυνατότητα απαγωγής πολλαπλών κρουστικών υπερτάσεων, αφού μετά την οποιαδήποτε απαγωγή κρουστικής υπέρτασης συνεχίζουν να λειτουργούν και να προστατεύουν τον πίνακά μας χωρίς να χρειάζονται αντικατάσταση.

## **ΔΟΚΙΜΕΣ**

### **Δοκιμές τύπου**

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένα εργαστήρια κατ' ελάχιστο για τις δοκιμές που ακολουθούν.

- δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (impulse dielectric tests),
- δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (temperature rise tests),
- δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας (short-time withstand current tests),

### **Δοκιμές σειράς**

Οι δοκιμές σειράς θα πραγματοποιούνται από τον προμηθευτή και θα είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικό πρωτόκολλο που θα αναφέρει ότι εκτελέστηκαν κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες δοκιμές, όπως ορίζει το IEC 62271-200:

- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric test),



- διηλεκτρική δοκιμή των βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου (dielectric test on auxiliary and control circuit),
- επαλήθευση της ορθότητας συρματώσεων (verification of the correct wiring),
- δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (mechanical operation tests).

Η διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής θα είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001.

## ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Τον πίνακα πρέπει να συνοδεύει ολοκληρωμένος φάκελος τεκμηρίωσης που να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής (σε χαρτιά A4 ή/και CD):

- Μονογραμμικά σχέδια.
- Σχέδια όψεων, κατόψεων, πλαγίων όψεων υπό κλίμακα, με τα βάρη κάθε πεδίου, τις ακριβείς θέσεις εισόδου των καλωδίων και τις θέσεις των κοχλίων δεσίματος των πεδίων στις βάσεις τους.
- Συνδεσμολογικά κυκλωματικά σχέδια αυτοματισμού, προστασίας και μετρήσεων.
- Λίστα κλεμμών.
- Πρωτόκολλα των δοκιμών (ή έκθεση δοκιμών) που έχουν εκτελεστεί από τον κατασκευαστή του πίνακα σε πρωτότυπη ενυπόγραφη έκδοση.
- Φυλλάδια των κατασκευαστών υλικού για όλα τα κύρια και δευτερεύοντα υλικά.
- Οδηγίες χρήσης των διακοπτικών στοιχείων MT.
- Οδηγίες προγραμματισμού - ρύθμισης των ηλεκτρονόμων προστασίας και των πολυοργάνων καθώς και οι χαρακτηριστικές καμπύλες προστασιών, συμπεριλαμβανομένων και των ασφαλειών τήξης MT.
- Περιγραφή των πιθανών μανδαλώσεων.
- Βασικές οδηγίες συντήρησης.
- Βασικοί περιορισμοί και απαγορεύσεις για την εγκατάσταση, μεταφορά, χρήση και αποθήκευση.
- Τιμές ρύθμισης των προστασιών και γενικά όλων των βαθμονομημένων στοιχείων.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΤΥΠΟΙ ΠΕΔΙΩΝ

### Πεδίο Εισόδου Εξόδου Βρόχου τύπου UniSec SBC 750

Γενικές διαστάσεις 750 x 1180 x 1700 mm (ΠxΒxΥ)

Θα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Τρεις (3) μπάρες χαλκού 630 A.
- Διακόπτη φορτίου SF6, 24 kV, 630 A, 16 kA/s, με γειωτή, ενδεικτικού τύπου ABB, GSec/IB. Θα περιλαμβάνει μία κλειδαριά σε θέση ON της γραμμής και κλειδαριά σε θέση ON για ενεργοποίηση του γειωτή και ταυτόχρονη απελευθέρωση της πόρτας.
- Αυτόματο διακόπτη ισχύος Vacuum, 24 kV, 630 A, 16 kA ενδεικτικού τύπου VD4/R –SEC Σταθερού τύπου και με πολυπολικό σύνδεσμο ταχείας αποσύνδεσης βοηθητικών κυκλωμάτων. Θα περιλαμβάνει πηνίο εργασίας, κινητήρα τηλεχειρισμού και πηνίο ζεύξης, βοηθητικές επαφές και κλειδαριά σε θέση OFF.
- Ηλεκτρονικό Ηλεκτρονόμο Δευτερογενούς προστασίας ανεξάρτητης τοποθέτησης **τύπου ABB: RED 615E\_1G HBDACADAGC1ANN21G**
- Line differential protection and directional E/F protection, CB condition monitoring

Wattmetric based earth-fault protection (32N)  
Line differential protection and related measurements, stabilized and instantaneous stages (87L)  
Admittance based earth-fault (21YN)  
Negative-sequence overcurrent (46)  
Phase discontinuity (46PD)  
Three-phase thermal for feeders, cables and distribution transformers (49F)  
Motor start-up supervision (49,66,48,51LR)  
Three-phase non-directional overcurrent, instantaneous stage (50P/51P)  
Non-directional earth-fault, instantaneous stage (50N/51N)  
Directional earth-fault, low stage (67N-1)  
Transient/intermittent earth-fault (67N-IEF)  
Three-phase inrush detector (68)  
Master trip TRPPTC1 Master Trip (94/86)  
Circuit breaker failure (51BF/51NBF)  
Disconnecter position indication (I <-> O DC)  
Earthing switch indication (I <-> O ES)  
Trip circuit supervision (TCM)  
Current circuit supervision (MCS)  
Disturbance recorder (--)  
Three-phase current measurement (3I)  
Sequence current measurement (I1, I2, I0)  
Residual current measurement (In)  
Residual voltage measurement (Vn)  
Analog inputs and binary I/O option: B: 4I (Io 1/5 A) + Uo + 11 BI + 10 BO  
Protocol: Modbus (for Ethernet/serial or Ethernet + serial communication modules)  
Small LCD, (4 rows)  
Modules: Serial RS-485 incl. IRIG-B + Line differential, multi mode fibre (LC)  
Power supply: 48-250 Vdc, 100-240 Vac

Για τη διασφάλιση της συνεχούς λειτουργίας του ηλεκτρονόμου, η συσκευή θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία επιτήρησης της ίδιας της συσκευής. Η λειτουργία αυτή του ηλεκτρονόμου θα εξασφαλίζει την έγκαιρη ενημέρωση για εσωτερικά σφάλματα και προστασία από εσφαλμένη λειτουργία του ηλεκτρονόμου.

Επίσης η συσκευή θα πρέπει να διαθέτει αισθητήρες εφοδιασμένους με πηνία Rogowski οι οποίοι χάρη στην υψηλή ακρίβεια στη μέτρηση ελαχιστοποιούν την ανάγκη σε συμβατικούς μετασχηματιστές.

### Έλεγχος

Ο έλεγχος των διακοπών από τον ηλεκτρονόμο θα πρέπει να γίνεται μέσω μπουτόν και βάση του τοπικού HMI, ενώ θα πρέπει να είναι δυνατή η επικοινωνία μέσω Modbus RTU.

### Μέτρηση διαρροής προς γη

Η μέτρηση διαρροής προς γη μπορεί να γίνει είτε με εξωτερικό Μ/Σ ή να υπολογιστεί εσωτερικά του ηλεκτρονόμου.

### Καταγραφή συμβάντων

Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να διαθέτει εσωτερική μνήμη με δυνατότητα αποθήκευσης έως και 100 διαφορετικών συμβάντων και να αποθηκεύει τις αναλογικές τιμές των σφαλμάτων μέσω ειδικών μετρητών σφαλμάτων.

#### Τύπος ABB: RED 615E\_1G HBDCACADAGC1ANN21G

- Τρεις (3) χωρητικούς καταμεριστές παρουσίας τάσης.
- Τρεις (3) υποδοχές για την εύκολη σύνδεση των καλωδίων προς τον Μ/Σ.

### 6.16 ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ

#### Αντικείμενο

##### Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή Τριφασικού Μετασχηματιστή Ξηρού τύπου 20kV/400V, για εσωτερική εγκατάσταση, ο οποίος προορίζεται για χρήση στα τριφασικά δίκτυα διανομής Μ.Τ./Χ.Τ, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τα σχέδια. Οποιοδήποτε υλικό ή εξοπλισμός το οποίο απαιτείται για την εύρυθμη λειτουργία που δεν κατονομάζεται ούτε περιγράφεται στο παρόν θεωρείται ότι αποτελεί μέρος των προδιαγραφών.

##### Πρότυπα Κανονισμοί

- Σχεδιασμός Eco - Ο μετασχηματιστής θα υπόκεινται στον ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ (ΕΕ) με αριθ. 548/2014 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 21ης Μαΐου 2014 για την εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τους μετασχηματιστές μικρής, μεσαίας και μεγάλης ισχύος.
- ΕΛΟΤ HD 30852. Χρώματα μονώσεων.
- Κανονισμοί και οδηγίες της ΔΕΗ σχετικά με την παροχή μέσης τάσης (20KV).

##### IEC - International Electrotechnical Commission

- IEC 60905-11:Οδηγός φορτίου για ξηρού τύπου Μ/Σ ισχύος.
- IEC 60076-1 to 5 Power transformers
- IEC 60076-11
- IEC 60076-16
- IEC 60726 Dry type power transformers

##### CENELEC Harmonization Documents:

- HD 384.1 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων.
- HD 464 S1: 1988+/A2: 1991+/A3:1992 για ξηρού τύπου Μ/Σ.
- HD 538-1 S1: 1992 για τριφασικούς ξηρού τύπου Μ/Σ διανομής 50Hz, από 100 έως 2500KVA, με ονομαστική τάση 24KV.

##### Απαιτήσεις Υλικών



### Ενσωματούμενα υλικά και συστήματα

Τα υλικά και εξαρτήματα που ενσωματώνονται στους μετασχηματιστές χαμηλής τάσης σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60076 και IEC 60726 είναι τα ακόλουθα:

- 4 τροχοί διπλής κατεύθυνσης
- 4 λαβές ανύψωσης
- τρύπες στη βάση για ρυμούλκηση
- 2 ακροδέκτες γείωσης
- 1 πινακίδα ένδειξης με όλα τα χαρακτηριστικά του MT
- 2 προειδοποιητικές πινακίδες "DANGER-ELECTRICITY"
- Μεταγωγείς λήψεων 5 θέσεων  $\pm 2.5\%$ ,  $\pm 5\%$  στην πλευρά της υψηλής τάσης (off-load)
- 2 ανιχνευτές θερμοκρασίας (thermistors) PTC ανά φάση, εγκατεστημένους στο εσωτερικό των Μ/Σ
- ηλεκτρονικό όργανο επιτήρησης θερμοκρασίας δύο θέσεων (Alarm + Trip)
- 3 λαμαρίνες ανύψωσης για σύνδεση MT στο πάνω μέρος των συνδέσεων
- 4 λαμαρίνες ανύψωσης για σύνδεση XT στο πάνω μέρος των συνδέσεων
- 1 τυπικός έλεγχος πιστοποίησης και 1 εγχειρίδιο για εγκατάσταση, έλεγχο πριν την ενεργοποίηση και λειτουργία στην αγγλική.

### Αποδεκτά υλικά

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 και ISO 14001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Οι διαδικασίες σχεδιασμού και παραγωγής των Μ/Σ αυτών θα είναι πιστοποιημένες κατά ISO 9001, από αναγνωρισμένο οργανισμό.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των ευρωπαϊκών και διεθνών προτύπων, θα έχουν υποβληθεί σε δοκιμές τύπου και σειράς σε χαρακτηριστικές διατάξεις σύμφωνα με τα πρότυπα, και θα φέρουν υποχρεωτικώς σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### Εγκρίσεις Υλικών

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) των ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος υλικών ως προς την κατάστασή τους. Ελαττωματικά ή φθαρμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν τραυματισμό και αδυναμία τοποθέτησης του

μετασχηματιστή. Θα αποθηκεύονται εντός της εργοστασιακής τους συσκευασίας σε προστατευόμενο χώρο, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα.

Επίσης, ο χώρος αποθήκευσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

### **Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης**

#### **Προσωπικό**

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

#### **Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης μετασχηματιστή ξηρού τύπου**

##### **Γενικά**

Η κατασκευή του μετασχηματιστή ξηρού τύπου θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τα πρότυπα IEC 60076 και IEC 60726.

##### **Τρόπος κατασκευής**

#### **Πυρήνας**

Αποτελείται από τρεις κατακόρυφες στήλες που συνδέονται μέσω ζυγωμάτων. Κατασκευάζεται από ελάσματα πυρυτιούχου χάλυβα προσανατολισμένων κρυστάλλων, μονωμένα με ορυκτό οξείδιο και προστατευμένα από οξείδωση με ένα στρώμα βερνικιού. Είναι εφοδιασμένος με ελαστικούς αντικραδασμικούς τάκους για την απορρόφηση των μηχανικών ταλαντώσεων.

#### **Πηνία**

Τυλίγματα Χ.Τ.

Θα είναι κατασκευασμένα από φύλλο αλουμινίου, εμποτισμένα σε συνθετική ρητίνη ώστε να προκύπτει κλάση μόνωσης F.

Τα άκρα των πηνίων Χ.Τ. θα είναι καλυμμένα με εποξειδική ρητίνη και το φύλλο θα είναι προστατευμένο παντού με μονωτικό υλικό ακόμα και μεταξύ των στρώσεων.

Τυλίγματα Υ.Τ.

Θα είναι ανεξάρτητα από τα τυλίγματα Χ.Τ. και κατασκευασμένα από σύρμα αλουμινίου με κλάση μόνωσης F. Τα τυλίγματα Υ.Τ. θα είναι εμποτισμένα σε συνθήκες κενού, σε άφλεκτη εποξειδική χυτή ρητίνη. Το μίγμα θα αποτελείται από:

- εποξειδική ρητίνη
- άνυδρο σκληρυντή με ελαστικά πρόσθετα
- επιβραδυντή φωτιάς

Ο επιβραδυντής φωτιάς θα είναι προσεκτικά ανακατεμένος με την ρητίνη και τον σκληρυντή. Θα αποτελείται από υδροξείδιο του αλουμινίου ή άλλο επιβραδυντικό υλικό, ανακατεμένο με σιλικόνη. Το προϊόν που θα προκύπτει από την παραπάνω διαδικασία είναι κλάσης μόνωσης F.

### Θερμική Προστασία

Στους Μ/Σ θα υπάρχει συσκευή θερμικής προστασίας η οποία θα έχει:

- Ανά φάση, 2 ανιχνευτές θερμοκρασίας (thermistors) PTC, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται προστασία ALARM 1, ALARM 2, εγκατεστημένους στο εσωτερικό των πηνίων. Αυτοί θα είναι τοποθετημένοι σε θήκη ώστε να μπορεί να αντικατασταθούν.
- Ένα πίνακα με ηλεκτρονικό μετατροπέα με δύο ανεξάρτητα κυκλώματα καθώς και διακόπτη δύο θέσεων “Alarm 1” και “Alarm 2”. Η κατάσταση του ρελέ θα δείχνεται με διαφορετικό χρώμα των ενδεικτικών λυχνιών. Μια τρίτη λυχνία θα δηλώνει την παρουσία ή όχι τάσης. Ο παραπάνω πίνακας θα εγκατασταθεί μακριά από τον Μ/Σ.
- Μία κλεμμοσειρά για σύνδεση των ανιχνευτών θερμοκρασίας.
- Οι ανιχνευτές θερμοκρασίας θα προμηθεύονται συναρμολογημένοι και συρματωμένοι στην κλεμμοσειρά στο πάνω μέρος του Μ/Σ. Ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα προμηθεύεται ξεχωριστά πακεταρισμένος με το ηλεκτρικό του διάγραμμα τυπωμένο σε ξεχωριστή σελίδα.

### Μεταλλικό κάλυμμα (προαιρετικό)

Εάν ζητηθεί μπορεί να κατασκευασθεί μεταλλικό κάλυμμα του Μ/Σ για εσωτερική εγκατάσταση, προστασίας IP 31 (εκτός της βάσης που μπορεί να είναι IP 21).

Το κάλυμμα θα έχει:

- Αντιοξειδωτική προστασία με τελικό χρώμα το standard του κατασκευαστή.
- Κρίκους για ανύψωση κατά την μεταφορά.
- Ένα αφαιρετό τμήμα μπροστά ώστε να επιτρέπει προσπέλαση στους ακροδέκτες Μ.Τ. και στις λήψεις. Θα φέρει πινακίδα “DANGER-ELECTRICITY” και ορατή πλεξούδα γείωσης.
- Τρύπες για τοποθέτηση κλειδιών RONIS ELPI ή Profalux PI.
- 2 μη τρυπημένα σημεία για τους στυπτιοθλήπτες στην οροφή, ένα για την Μ.Τ. και ένα για την Χ.Τ.

### Περιβαλλοντικές και κλιματολογικές κλάσεις

Η συμπεριφορά του Μ/Σ σε περίπτωση πυρκαγιάς θα αντιστοιχεί στη κλάση F1.

Κλάση υγρασίας - ρύπανσης: E3, κλάση θερμοκρασίας C3.

Ο μετασχηματιστής θα κατασκευάζεται από κατασκευαστή που διαθέτει την αντίστοιχη πιστοποίηση διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά δοκιμών τύπου κατά IEC 60726 & IEC 60076 για τον ίδιο τύπο και μέγεθος Μ/Σ και από πιστοποιητικά δοκιμών σειράς, οπωσδήποτε δε από πιστοποιητικό δοκιμής μερικών εκκενώσεων (partial discharge).

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να παραδώσει πιστοποιητικό από επίσημο εργαστήριο για Μ/Σ όμοιας σχεδίασης, ο οποίος προηγούμενα έχει περάσει το Κλιματολογικό και Περιβαλλοντικό test.

## Δοκιμές

### **Δοκιμές σειράς**

Ο Μετασχηματιστής Ξηρού τύπου θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των δοκιμών σειράς που πραγματοποιούνται σε όλους τους μετασχηματιστές στο στάδιο της κατασκευής τους σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60076, ενότητες 1-5. Κάθε μετασχηματιστής πρέπει να συνοδεύεται από επίσημο έλεγχο, ο οποίος περιλαμβάνει:

- Διηλεκτρική αντοχή σε υψηλή τάση βιομηχανικής συχνότητας.
- Διηλεκτρική αντοχή σε επαγόμενη τάση.
- Μετρήσεις αντιστάσεων τυλιγμάτων μέσης και υψηλής τάσης
- Μετρήσεις τάσης βραχυκύκλωσης και απωλειών φορτίου
- Μέτρηση λόγου μετασχηματισμού και διαδοχής φάσεων (vector group).
- Μέτρηση μερικών εκκενώσεων.

Οι μερικές εκκενώσεις θα πρέπει να δίνουν τιμές = 10 pC σε  $1.30 U_r$  ( $U_r$  = τάση συστήματος).

- Όλες οι δοκιμές σειράς ορίζονται στα Harmonization Documents CENELEC HD 464 S1: 1988, στα IEC 60726 και IEC 60076).

Θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα τα αντίστοιχα πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα διεθνή εργαστήρια.

### **Δοκιμές τύπου**

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας σύμφωνα με IEC 60726.
- Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση.
- Δοκιμή βραχυκυκλώματος
- Δοκιμή θορύβου σύμφωνα με IEC 60551.

Οι δοκιμές αυτές ορίζονται από CENELEC HD 464 S1 Harmonization Document: 1988, τα IEC 60726 και IEC 60076.

Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνεται δεκτός μετασχηματιστής ο οποίος δεν διαθέτει κάποιο από τα παραπάνω πιστοποιητικά τύπου ή δεν έχουν διενεργηθεί όλες οι δοκιμές σειράς.

### **Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης**

Θα ελέγχεται η τελική εικόνα που παρουσιάζει ο μετασχηματιστής ξηρού τύπου. Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

- Στην ποιότητα έδρασης και τοποθέτησης του μετασχηματιστή
- Στη σύνδεσή του με το δίκτυο μέσης και χαμηλής τάσης
- Στον επαρκή εξαερισμό του χώρου τοποθέτησής του
- Στην επιλογή των κατάλληλων χαρακτηριστικών του και στις ρυθμίσεις λειτουργίας του εξοπλισμού του



### Έλεγχος της εγκατάστασης του μετασχηματιστή σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης

Η εγκατάσταση του μετασχηματιστή ξηρού τύπου θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια και τα ηλεκτρικά διαγράμματα της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

### Εγγύηση

Ο μετασχηματιστής ξηρού τύπου θα πρέπει να διαθέτει υποχρεωτικά εγγύηση 5 ετών.

## 6.17 ΠΕΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

### Αντικείμενο

#### Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται σε εξοπλισμό Γενικών Πεδίων Χαμηλής Τάσης, ο οποίος χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία και προστασία του δικτύου Χαμηλής Τάσης (230V/400V).

#### Πρότυπα Κανονισμοί

- IEC 60439-1 Μεταλλικοί πίνακες διανομής τύπου πεδίων
- IEC 60947-2,-3, IEC 60664-1 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος (αέρος)
- IEC 60947-5.1 Αυτόματοι - τηλεχειριζόμενοι μεταγωγικοί διακόπτες
- IEC 60947-1,-3,-5.1 Διακόπτες φορτίου
- IEC 60947-1,-2,-3,-4,-5.1, IEC 60755, IEC 60255-4 , IEC 60801-2,-3,-4,-5 Αυτόματοι διακόπτες προστασίας διανομής κλειστού τύπου (MCCB)
- IEC 60831-1/2, IEC 61291, Πυκνωτές διόρθωσης συντελεστή ισχύος (συνημιτόνου)
- IEC 60289, Στραγγαλιστικά πηνία
- IEC 61326, IEC 61010-1 Όργανα αυτόματης αντιστάθμισης
- IEC 60001, IEEE 519-1992 Σύστημα φίλτρων απόσβεσης αρμονικών συνιστωσών

#### Απαιτήσεις Υλικών

#### Ενσωματούμενα υλικά και συστήματα

Τα υλικά και συστήματα που ενσωματώνονται στα πεδία χαμηλής τάσης είναι τα ακόλουθα:

- Πεδία χαμηλής τάσης
- Ζυγοί (μπάρες) χαμηλής τάσης
- Αυτόματοι διακόπτες ισχύος
- Αυτόματοι διακόπτες διανομής
- Αυτόματοι - τηλεχειριζόμενοι μεταγωγικοί διακόπτες
- Διακόπτες φορτίου
- Σύστημα αντιστάθμισης άεργου ισχύος (πυκνωτές διόρθωσης συνημιτόνου)
- Σύστημα παθητικών και ενεργών φίλτρων απόσβεσης αρμονικών συνιστωσών

#### Αποδεκτά υλικά



Τα υλικά που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 και ISO 14001 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Ο τρόπος εγκατάστασης των πεδίων χαμηλής τάσης προσδιορίζεται από:

- Τον τύπο και το μέγεθος ισχύος των γενικών πεδίων χαμηλής τάσης.
- Τις συνθήκες στον χώρο εγκατάστασης (π.χ. στεγανότητα, θερμοκρασία, κλάση ηλεκτρικής μόνωσης, μηχανική αντοχή κλπ.) όπως περιγράφεται στον Πίνακα 2.1 που ακολουθεί.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των ευρωπαϊκών και διεθνών πρωτύπων, θα έχουν υποβληθεί σε δοκιμές τύπου και σειράς σε χαρακτηριστικές διατάξεις σύμφωνα με τα πρότυπα, και θα φέρουν υποχρεωτικώς σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### **Εγκρίσεις Υλικών**

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) των ενσωματούμενων υλικών.
- Έλεγχος υλικών ως προς την κατάστασή τους. Ελαττωματικά ή φθαρμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

#### **Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν τραυματισμό και αδυναμία τοποθέτησης στα πεδία χαμηλής τάσης.

Θα αποθηκεύονται εντός της εργοστασιακής τους συσκευασίας σε προστατευόμενο χώρο, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Επίσης, ο χώρος αποθήκευσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα υλικά έναντι υγρασίας και σκόνης.

#### **Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης**

##### **Προσωπικό**

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

#### **Γενικός Πίνακας**

##### **Γενικά**

Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης θα είναι τύπου πεδίων, κατάλληλος για ελεύθερη έδραση στο δάπεδο.

Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά. Θα είναι επισκέψιμος από την εμπρός και πίσω πλευρά.

Η κατασκευή του γενικού πίνακα χαμηλής τάσης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN-IEC 60439 – 1.

### **Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά**

Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης και οι κύριοι υποπίνακες του θα έχουν τα ακόλουθα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά :

Ονομαστική Ένταση λειτουργίας $I_n$	(βλέπε μονογραμμικό σχέδιο)	
Ονομαστική Τάση Λειτουργίας $U_e$	400 V	
Αριθμός Φάσεων	3Ph +N +PE	
Τάση μόνωσης κυρίων ζυγών $U_i$	1000 V	
Συχνότητα Λειτουργίας	50 Hz	
Λειτουργία σε σύστημα γειώσεως	TN	
Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$	(kA - rms/1sec) >	50kA/1sec (βλέπε μονογραμμικό σχέδιο)

### **Τρόπος κατασκευής**

Το μεταλλικό μέρος του πίνακα χαμηλής τάσης θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό έλασμα πάχους τουλάχιστον 1,5mm με επικάλυψη θερμικά πολυμερισμένης εποξειδικής πούδρας.

Για όλα τα ξεχωριστά σταθερά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές πλάκες, βάσεις στήριξης του διακοπτικού υλικού, πλευρικά μεταλλικά καλύμματα κτλ) θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια τόσο μεταξύ τους όσο και με τον αγωγό γείωσης του ηλεκτρικού πίνακα εξασφαλίζοντας την γείωση όλων των σταθερών μεταλλικών μερών του.

Σε όλα τα κινούμενα μεταλλικά μέρη (πχ πόρτες, ανοιγμένες μετώπες) θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (πχ πλεξίδα γειώσεως) διατομής 6mm<sup>2</sup> σύμφωνα με το IEC 60364-5-54.

Ο βαθμός προστασίας (IP) του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 60529 που θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκίμων τύπου και η κατασκευή του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός προστασίας:

IP 20 με πλαίσιο/ πόρτα (με άμεση πρόσβαση στο χειρισμό του διακοπτικού υλικού).

Ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι IK07 όπως αυτός ορίζεται στο πρότυπο EN 50102.

Επιλογή υλικών κατασκευής : Όλα τα υλικά κατασκευής του πίνακα Χαμηλής Τάσης (κανάλια όδευσης καλωδίων, στηρίγματα μπαρών, καλωδίων και διακοπών, μονωτήρες μπαρών και λοιπά υλικά στήριξης, διασύνδεσης και συναρμολόγησης των μεταλλικών και ηλεκτρολογικών υλικών του πίνακα), θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι τυποποιημένα-πιστοποιημένα υλικά και να ανήκουν στην «οικογένεια» κατασκευής του ιδίου συστήματος τυποποιημένων-πιστοποιημένων πινάκων.

Προς αποφυγή της διατάραξης της ομοιογένειας και κατ' επέκταση της πιστοποίησης του πίνακα Χ.Τ., (σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439) δεν θα γίνονται αποδεκτά υλικά κατασκευής του πίνακα τα οποία δεν θα είναι συμβατά και εγκεκριμένα από τον οίκο κατασκευής των πινάκων (ενδεικτικά: Merlin Gerin).

Εγκατάσταση ηλεκτρολογικού-διακοπτικού εξοπλισμού-συσκευών: Η εγκατάσταση των συσκευών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία στον πίνακα χαμηλής τάσης και να προτιμούνται συνδέσεις που διευκολύνουν την απαγωγή θερμότητας ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις ανύψωσης θερμοκρασίας σύμφωνα με το Πρότυπο EN 60439 - 1.

Οι αποστάσεις ασφαλείας τόσο μεταξύ των συσκευών όσο και μεταξύ συσκευής και μεταλλικού μέρους του ηλεκτρικού πίνακα θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των συσκευών.

Η τοποθέτηση των συσκευών θα γίνει σε στηρίγματα ικανά να αντέχουν το βάρος των συσκευών χωρίς παραμόρφωση και να είναι ανθεκτικά στις ταλαντώσεις που δημιουργούνται κατά την μεταφορά τους ή κατά την απόπλιση των συσκευών σε περίπτωση σφάλματος.

Επίσης για την ασφάλεια του χρήστη του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης η τοποθέτηση των συσκευών και προστατευτικών διαχωριστικών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να παρέχεται εσωτερική διαμερισματοποίηση τύπου Form 1. (Σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1).

Χαρακτηριστικά κυρίων ζυγών διανομής: Η ζυγοί διανομής θα είναι κατασκευασμένοι από μπάρες ηλεκτρολυτικού χαλκού τύπου ETP ορθογωνικής διατομής. Η διατομή των κυρίων ζυγών διανομής θα πρέπει να είναι επαρκείς για την μεταφορά του ονομαστικού ρεύματος μέσα στα αποδεκτά όρια ανύψωσης θερμοκρασίας όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο EN 60439-1.

Η επιλογή της διατομής και του αριθμού των μπαρών χαλκού θα γίνει από τον κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα λαμβάνοντας υπόψη το ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας του, την αντοχή σε βραχυκύκλωμα, την επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας και τον βαθμό προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης.

Η στήριξη των ζυγών διανομής θα γίνεται με την χρήση κατάλληλου αριθμού μονωτήρων ώστε να εξασφαλίζονται οι μονωτικές και μηχανικές ιδιότητες (ονομαστική τάση μόνωσης και αντοχή σε βραχυκύκλωμα που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο). Επίσης το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά και σε θερμότητα παραγόμενη από εσωτερικά ηλεκτρικά φαινόμενα σύμφωνα με IEC 695-2.1: 960OC 30s/30s.

Όδευση Καλωδίων Βοηθητικών κυκλωμάτων: Η όδευση των καλωδίων βοηθητικών κυκλωμάτων μέσα στον ηλεκτρικό πίνακα θα γίνεται σε πλαστικό κανάλι όπου η απόσταση μεταξύ μεταξύ δύο διαδοχικών στηρίξεων δεν θα ξεπερνά τα 600 mm. Η καλωδίωση βοηθητικών κυκλωμάτων που προέρχεται από συσκευές τοποθετημένες σε κινούμενα πλαίσια του ηλεκτρικού πίνακα (π.χ. πόρτα, ανοιγμένες μετώπες) θα γίνεται σε μορφή «πλεξίδας» παρέχοντας επαρκή άνεση κατά την κίνηση τους. Όλα τα βοηθητικά κυκλώματα θα καταλήγουν σε κλέμμες.

Σήμανση Ηλεκτρικού Πίνακα, Σήμανση Συσκευών: Στην εμπρός του όψη ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει πινακίδα με το όνομα, την διεύθυνση του κατασκευαστή και τον αριθμό παραγωγής (ή άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο του έργου). Κάθε συσκευή θα φέρει την ονομασία της σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια επιτρέποντας στον χρήστη τον σαφή διαχωρισμό των κυκλωμάτων που αφορά κάθε συσκευή. Η σήμανση πρέπει να είναι ανθεκτική και σωστά τοποθετημένη σε κάθε συσκευή.

Στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα θα υπάρχει σήμανση των ζυγών κάθε φάσης αλλά και των ζυγών ουδετέρου και γείωσης.

Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων των βοηθητικών κυκλωμάτων.

### **Δοκιμές**

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1:

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
- Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης
- Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα
- Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας
- Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού
- Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας
- Δοκιμή του βαθμού προστασίας

Θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα τα αντίστοιχα πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα διεθνή εργαστήρια.

Επίσης θα πρέπει να εκτελεσθούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών σειράς:

- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων
- Διηλεκτρική δοκιμή
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

Σε καμία περίπτωση δεν θα γίνονται δεκτοί πίνακες οι οποίοι δεν διαθέτουν κάποιο από τα παραπάνω πιστοποιητικά τύπου ή δεν έχουν διενεργηθεί όλες οι δοκιμές σειράς.

### **Αυτόματοι διακόπτες ισχύος (αέρος)**

#### **Γενικά**

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 ή με ισοδύναμα πρότυπα των χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120).

Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής για τους αυτόματους διακόπτες ισχύος αέρος θα διατίθενται για τα παραπάνω πρότυπα ανάλογα την ηλεκτρική εγκατάσταση.

#### **Περιγραφή**

Οι κύριες επαφές θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να μη χρειάζονται συντήρηση υπό κανονικές συνθήκες χρήσης.

Επιπλέον θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ένα ενδεικτικό που θα επιτρέπει τον έλεγχο του βαθμού φθοράς χωρίς μετρήσεις ή ειδικά όργανα.

Οι φλογοκρύπτες θα είναι αφαιρούμενες και εξοπλισμένες με μεταλλικά φίλτρα.

Η αποσύνδεση του αυτομάτου διακόπτη θα γίνεται χωρίς να χρειάζεται να ανοίγει την πόρτα του πίνακα.

Οι τρεις πιθανές θέσεις ( σύνδεση, αποσύνδεση, «test» ) θα αναγνωρίζονται ενδεικτικά.

Ο μηχανισμός κλειδώματος θα είναι τέτοιος έτσι ώστε να είναι αδύνατο το άνοιγμα της πόρτας εφόσον ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση «σύνδεσης».

Θα υπάρχουν μονωμένα καλύμματα στα εισερχόμενα και εξερχόμενα τμήματα των κυκλωμάτων ισχύος και των βοηθητικών κυκλωμάτων.

Θα υπάρχει ένας μηχανισμός ασφάλειας που θα εμποδίζει τη σύνδεση κινητού μέρους στον διακόπτη μεγαλύτερης ονομαστικής εντάσεως από αυτήν του σταθερού μέρους.

Όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα πρέπει να τοποθετούνται πάνω στο διακόπτη συμπεριλαμβανομένου και του μηχανισμού φόρτισης του ελατηρίου με μοτέρ τηλεχειρισμού χωρίς ρυθμίσεις ή χρήση ειδικών εργαλείων (εκτός από κατσαβίδι).

Τα βοηθητικά εξαρτήματα θα προσαρμόζονται σε ένα τμήμα του διακόπτη στο οποίο κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας κανένα μεταλλικό μέρος δεν θα πρέπει να έρχεται σε επαφή με το κύκλωμα ισχύος.

Όλες οι συνδέσεις θα είναι δυνατό να γίνονται από την πρόσοψη του αυτόματου διακόπτη αέρος.

Οι μηχανικές ενδείξεις στην πρόσοψη του διακόπτη θα πρέπει να παρέχουν τις ακόλουθες πληροφορίες :

- 'ON' ( οι επαφές ισχύος κλειστές ) ελατήρια φορτισμένα.
- 'ON' ( οι επαφές ισχύος κλειστές ) ελατήρια αποφορτισμένα .
- 'OFF' ( οι επαφές ισχύος ανοικτές ) ελατήρια φορτισμένα - διακόπτη έτοιμος να κλείσει
- 'OFF' ( οι επαφές ισχύος ανοικτές ) ελατήρια φορτισμένα - διακόπτης μη έτοιμος
- 'OFF' ( οι επαφές ισχύος ανοικτές ) ελατήρια αποφορτισμένα.

#### **Προστασία – Μονάδα ελέγχου**

Η μονάδα θα είναι ηλεκτρονικού τύπου για ακρίβεια των μετρήσεων των ρευμάτων.

Η μονάδα ελέγχου θα υπολογίζει ενεργές τιμές ρευμάτων ( rms).

Θα διαθέτει μνήμη θερμικής κατάστασης: το κύκλωμα ελέγχου θα βελτιστοποιεί την προστασία του εξοπλισμού ή των αγωγών στην περίπτωση επαναλαμβανόμενων υπερφορτίσεων ή σφαλμάτων προς γη, χρησιμοποιώντας θερμική ολοκλήρωση για αποθήκευση στη μνήμη των αυξήσεων της θερμοκρασίας.

Θα είναι δυνατόν να απενεργοποιήσουμε την παραπάνω λειτουργία.

Η μονάδα ελέγχου θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα :

- Προστασία μακρού χρόνου (LT) ρυθμιζόμενη σε βήματα της ονομαστικής έντασης και με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση.

- Προστασία βραχέως χρόνου (ST) ρυθμιζόμενη σε πολλαπλάσια βήματα της ονομαστικής έντασης και με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση. Στιγμιαία προστασία (INST) ρυθμιζόμενη έως 15 φορές το ονομαστικό ρεύμα και με θέση OFF.

Θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα προστασίας έναντι σφάλματος γης με χρονική καθυστέρηση.

Οι ρυθμίσεις έντασης και χρονικής καθυστέρησης θα εμφανίζονται σε Ampere & sec αντίστοιχα πάνω στην ψηφιακή οθόνη.

#### **Προστασία – Μονάδα ελέγχου**

Ένα αμπερόμετρο με ψηφιακή οθόνη θα δείχνει τις ενεργές τιμές της έντασης (rms) για κάθε φάση.

Ένα ραβδόγραμμα με LED θα δείχνει συγχρόνως τη φόρτιση κάθε φάσης.

Η μέγιστη τιμή των ρευμάτων των φάσεων θα αποθηκεύεται και θα εμφανίζεται στην οθόνη ακόμη και μετά το άνοιγμα του διακόπτη.

#### **Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) 100 – 630A**

##### **Γενικά**

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα Πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-2 ή στα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60 947-1/2):

Θα πρέπει να είναι κατηγορίας A με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu)- σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250A, και έως τα 500V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις.

- Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz)
- Θα είναι ονομαστικής τάσης μόνωσης 750 V AC (50/60 Hz)
- Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόξευση, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παραδίδονται σε ανακυκλούμενη συσκευασία σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να χρησιμοποιεί διαδικασίες παραγωγής που δεν μολύνουν το περιβάλλον δηλαδή δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται CFC's, χλωριούχοι υδρογονάνθρακες, μελάνι για τις ετικέτες συσκευασιών από χαρτόνι κ.λπ.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς επίσης και σε τριπολικούς ή τετραπολικούς.

Στους αυτόματους διακόπτες τύπου βυσματωτού ή συρομένου σε φορείο, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση και την αποσύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται στη θέση “κλειστός” (ON).



Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε της αναχώρησης (ανάντι/κατάντι).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παρέχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

### **Κατασκευή – Λειτουργία - Περιβάλλον**

Για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μονωμένες, μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το περίβλημα, η μονάδα ελέγχου και βοηθητικά εξαρτήματα.

Ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία.

Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα ενεργοποιούνται με μία μπαρέττα ή μία λαβή που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις: ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και αφόπλιση αντίστοιχα).

Για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-2/7-27 :

- ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε η μπαρέτα ή η λαβή να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές
- στη θέση OFF (O), η μπαρέτα ή η λαβή θα δείχνουν την κατάσταση απόζευξης

Η απόζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται με διπλή διακοπή στο κύκλωμα ισχύος.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση "απόζευξης" με έως 3 λουκέτα.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης "push to trip", στην πρόσοψή τους, για δοκιμή της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.

Η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος εξόδου καθώς και η ένδειξη θετικής απόζευξης πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να προσεγγίζονται από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.

### **Περιορισμός ρεύματος – Επιλεκτικότητα - Αντοχή**

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση I<sub>2t</sub> θα πρέπει να περιορίζεται σε:

- 106 A2s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A
- 5x106 A2s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400 A έως 630 A

Αυτά τα χαρακτηριστικά θα επιτρέπουν υψηλή απόδοση για την τεχνική της ενισχυμένης προστασίας (cascading) με τη χρήση στην αναχώρηση αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου ή μικροαυτομάτων διακοπών ράγας.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα συμπεριλαμβάνουν ένα εξάρτημα σχεδιασμένο να αφοπλίζει το διακόπτη στην περίπτωση πολύ υψηλών ρευμάτων βραχυκύκλωσης.

Το εξάρτημα αυτό θα είναι ανεξάρτητο από τη θερμομαγνητική ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35 kA RMS, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0.4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη.

Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

### **Βοηθητικά εξαρτήματα**

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα είναι δυνατόν να εφοδιαστούν, με ένα μηχανισμό μοτέρ τηλεχειρισμού για ηλεκτρικά ελεγχόμενη λειτουργία.

Ένας διακόπτης επιλογής λειτουργίας “χειροκίνητη / αυτόματη” στην πρόσοψη, όταν τεθεί στη θέση “χειροκίνητης” λειτουργίας, θα απομονώνει τον ηλεκτρικό έλεγχο. Θα είναι επίσης δυνατή η ένδειξη σε απόσταση της χειροκίνητης ή αυτόματης λειτουργίας.

Ο χρόνος κλεισίματος του μοτέρ τηλεχειρισμού θα είναι μικρότερος από 80 ms.

Ο επανοπλισμός από απόσταση θα πρέπει να απαγορεύεται μετά την αφόπλιση εξαιτίας ηλεκτρικών σφαλμάτων (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, σφάλμα προς γη).

Ωστόσο αυτό θα είναι δυνατόν, εάν το άνοιγμα προκαλείται από πηνίο εργασίας ή έλλειψης τάσης.

Ο μηχανισμός λειτουργίας του μοτέρ τηλεχειρισμού, θα πρέπει να είναι τύπου αποθήκευσης-ενεργείας.

Η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να επηρεάζει καθόλου τα χαρακτηριστικά του αυτόματου διακόπτη:

- ο μηχανισμός μοτέρ θα έχει τρεις δυνατές θέσεις (ON, OFF και TRIPPED)
- στην πρόσοψη του μηχανισμού μοτέρ θα παρέχεται δυνατότητα θετικής ένδειξης της κατάστασης των επαφών (ON & OFF)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής εγκατάσταση των βοηθητικών εξαρτημάτων όπως, πηνία τάσης (εργασίας και έλλειψης τάσης) και βοηθητικές επαφές ένδειξης, ως εξής:

- Θα πρέπει να είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος
- όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι τύπου “snap-in”, με κλέμες
- όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη τη γκάμα των αυτόματων διακοπών
- βοηθητικές λειτουργίες και σήμανση των ακροδεκτών θα πρέπει να εμφανίζονται πάνω στο πλαίσιο του αυτόματου διακόπτη και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα.
- η προσθήκη βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστρεφόμενου χειριστηρίου δεν θα πρέπει να κρύβει ή να εμποδίζει τις ρυθμίσεις της συσκευής.

Θα είναι δυνατόν να προστεθεί προστασία σφάλματος προς γη στους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, με την προσθήκη ενός στοιχείου ελέγχου ρεύματος διαρροής (RCD), απευθείας στο σώμα του διακόπτη.

Η συσκευή που προκύπτει θα πρέπει να :

- συμφωνεί με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα B
- είναι προστατευμένη από ανεπιθύμητη αφόπλιση όπως ορίζουν οι κανονισμοί IEC 255 και IEC 801-2 έως 5
- είναι δυνατό να λειτουργεί ομαλά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και -25°C.
- μπορεί να λειτουργήσει χωρίς βοηθητική τροφοδοσία, δηλαδή θα είναι δυνατή η κανονική λειτουργία σε οποιοδήποτε 2-φασικό ή 3-φασικό δίκτυο με μία τάση μεταξύ 200V και 440V, καθώς επίσης και η αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη ακόμη και σε περίπτωση βύθισης της τάσης έως 80V.

Θα πρέπει να είναι δυνατόν οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου να εφοδιαστούν με στοιχεία ένδειξης σφαλμάτων, χωρίς αυτά να προκαλούν την αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

### **Λειτουργίες Προστασίας**

#### **Γενικά χαρακτηριστικά**

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις έως 250A θα πρέπει να διαθέτουν μία από τις δύο μονάδες ελέγχου (που μπορούν να εναλλάσσονται):

- Θερμο-μαγνητική (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκλώσεως)
- Ηλεκτρονική

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250A θα πρέπει να διαθέτουν υποχρεωτικά ηλεκτρονική προστασία.

Οι μονάδες ελέγχου δεν θα πρέπει να αυξάνουν τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη.

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC 60947-2 παράρτημα F ( μέτρηση RMS τιμών ρεύματος, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κ.λ.π.).

Όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 125°C.

Οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και θα είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαίας επέμβασης στις ρυθμίσεις.

Οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.

Θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου (έως 250A).

Χαρακτηριστικά:

- Ρυθμιζόμενη θερμική προστασία
- Ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 200A.
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία ουδετέρου. Η τιμή ρύθμισης της αφόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά 50% της ρύθμισης των φάσεων).

Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (για διακόπτες > 250A)

Χαρακτηριστικά:

- Προστασία μακρού χρόνου (LT): ρυθμιζόμενη τιμή  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- Προστασία βραχέως χρόνου (ST): ρυθμιζόμενη τιμή  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_r$ ,
- η χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40 ms,
- Στιγμιαία προστασία: η ρύθμιση θα είναι σταθερή (μεταξύ 12 έως 19 φορές το  $I_n$ , ανάλογα της ονομαστικής έντασης)
- Οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ρυθμίσεις 3 θέσεων για προστασία ουδετέρου:
- μη προστατευόμενος ουδέτερος
- προστασία ουδετέρου ρυθμισμένη στο 50% αυτής των φάσεων
- προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με αυτή των φάσεων.

Λειτουργία επιτήρησης φορτίου

Οι εξής λειτουργίες θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου:

- Ένδειξη φορτίου με LED, που ανάβει πάνω από το 95% του  $I_r$ , ενώ αναβοσβύνει πάνω από το 105% του  $I_r$
- Θα πρέπει να υπάρχει υποδοχή για σύνδεση με μία εξωτερική συσκευή, με σκοπό τον έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας ελέγχου και του μηχανισμού αφόπλισης.

Εξελιγμένες ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ένταση ίση ή μεγαλύτερη από 400 A)

Χαρακτηριστικά :

- Προστασία μακρού χρόνου:
- ρύθμιση  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου
- ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση
- η τιμή κατωφλίου διακοπής θα είναι στα  $1,2I_r$  και η τιμή κατωφλίου μη διακοπής μετά από 2 ώρες στα  $1,05I_r$ ,
- Προστασία βραχέως χρόνου:
- ρύθμιση  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_r$
- χρονική καθυστέρηση με τρεις δυνατές επιλογές, με ή χωρίς τη σταθερή συνάρτηση  $I^2t$ .
- Στιγμιαία προστασία ρυθμιζόμενη από 1.5 έως 11 φορές την ονομαστική ένταση  $I_n$  του διακόπτη.
- οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να διαθέτουν προστασία ουδετέρου με 3 θέσεις ρύθμισης (μη προστατευόμενος ουδέτερος, προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με το 50% της ρύθμισης των φάσεων, προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με το 100% της ρύθμισης των φάσεων),
- Μνήμη θερμικής καταπόνησης
- σε εμφάνιση επαναλαμβανόμενων υπερφορτίσεων, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα πρέπει να βελτιστοποιεί την προστασία των καλωδίων και των συσκευών που βρίσκονται στην αναχώρηση, αποθηκεύοντας στη μνήμη τις θερμοκρασιακές μεταβολές.

Λειτουργία επιτήρησης φορτίου

Ένας μηχανισμός επίβλεψης φορτίου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένος στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, με ενδείξεις LED για διάφορα επίπεδα φόρτισης (π.χ. 60%, 75%, 90%, και 105%, το LED αναβοσβήνει για 105%).

Επιλογές

Θα είναι δυνατόν η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου να έχει επιπλέον επιλογές, χωρίς αύξηση των διαστάσεων του διακόπτη:

- προστασία σφάλματος προς γη, με υψηλή τιμή για τη μικρότερη ρύθμιση
- επιτήρηση φορτίου με ρυθμιζόμενη τιμή μέσω μεταγωγικού διακόπτη
- ενδεικτικά LED της αιτίας απόπλισης (προστασία μακρού χρόνου, βραχέως χρόνου, στιγμιαία, σφάλμα γειώσεως εφόσον ζητηθεί)
- μεταφορά δεδομένων μέσω διαύλου (BUS), και ειδικότερα όλες οι ρυθμίσεις της μονάδας ελέγχου, μετρήσεις ρεύματος για κάθε φάση, αιτίες απόπλισης, κατάσταση αυτόματου διακόπτη.

### **Σύστημα αυτόματης μεταγωγής ΔΕΗ – Η/Ζ**

Το σύστημα αυτόματης μεταγωγής θα αποτελείται από :

- Δύο τετραπολικούς αυτόματους διακόπτες ισχύος ονομαστικής έντασης σύμφωνα με τα σχέδια, με κινητήρα χειρισμού και με κατάλληλες μονάδες ηλεκτρονικής προστασίας με ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση μεταξύ τους για να αποφευχθεί οποιαδήποτε πιθανότητα παραλληλισμού της κανονικής πηγής και της πηγής ανάγκης και τα απαραίτητα βοηθητικά εξαρτήματα εξαρτήματα.
- Αυτόματο σύστημα ελέγχου της αυτόματης μεταγωγής

Για εξασφάλιση της συνέχειας λειτουργίας θα πρέπει και οι δύο αυτόματοι διακόπτες να έχουν δύο σταθερές καταστάσεις CLOSED και OPEN και θα είναι δυνατή η χειροκίνητη λειτουργία των αυτόματων διακοπών ισχύος στην περίπτωση έλλειψης της τάσης ελέγχου.

Για λόγους συντήρησης το σύστημα μεταγωγής θα πρέπει να έχει μία ουδέτερη θέση-κατάσταση με τους δύο αυτόματους διακόπτες στην θέση OPEN και θα είναι επιπλέον δυνατόν να κλειδώνουν οι διακόπτες στην θέση αυτή.

Οι αυτόματοι διακόπτες του συστήματος θα μπορούν να εφοδιαστούν με βοηθητικές επαφές και επαφές ένδειξης κατάστασης.

Το αυτόματο σύστημα ελέγχου θα είναι αυτοτροφοδοτούμενο (δηλ. δεν χρειάζεται εξωτερική πηγή τροφοδότησης, τροφοδοτείται μέσω των μετρήσεων που κάνει) με τάση 400 V / 50 Hz και πρέπει να υλοποιεί τα παρακάτω :

Να επιλέγει την πηγή τροφοδοσίας (ΚΑΝΟΝΙΚΗ ή ΑΝΑΓΚΗΣ) σύμφωνα με την λειτουργία που καθορίζεται παρακάτω.

Να δίνει εντολή μέσω ξηρής επαφής για εκκίνηση και σταμάτημα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z).  
Να έχει την δυνατότητα εντολών για απόρριψη και επανασύνδεση μη κρίσιμων φορτίων.

Το σύστημα ελέγχου της αυτόματης μεταγωγής θα έχει έναν διακόπτη τουλάχιστον δύο θέσεων (θέση STOP, θέση AUTO) όπου ανάλογα με την θέση του διακόπτη αυτού θα εκτελούνται οι παρακάτω λειτουργίες:

- ΘΕΣΗ STOP - Το σύστημα ελέγχου δεν εκτελεί καμία λειτουργία. Τότε υπάρχει δυνατότητα για χειροκίνητο χειρισμό της αυτόματης μεταγωγής και επιλογή από τον χρήστη της κανονικής πηγής ή της πηγής ανάγκης.
- ΘΕΣΗ AUTO - Το σύστημα ελέγχου επιτηρεί και τις τρεις φάσεις του δικτύου Un της κανονικής πηγής τροφοδοσίας. Σε περίπτωση που ανιχνευθεί απώλεια της τάσεως του δικτύου κανονικής πηγής για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο του καθορισμένου θα ξεκινά η διαδικασία της μεταγωγής από την κανονική πηγή τροφοδοσίας στην πηγή ανάγκης.

Για την θέση AUTO υπάρχουν 5 χρονικά (of time delays) τα οποία ρυθμίζονται από τον χειριστή και καθορίζουν τα εξής:

- Ρύθμιση χρόνου που θα ανοίξει ο διακόπτης της κανονικής πηγής (ΔΕΗ) από την στιγμή της απώλειας της τάσης αυτής. Εύρος ρύθμισης από 0,1 έως 30 sec.
- Ρύθμιση χρόνου που θα ανοίξει ο διακόπτης της εφεδρικής πηγής (H/Z) από την στιγμή που επανέλθει η τάση της κανονικής πηγής (ΔΕΗ). Εύρος ρύθμισης από 0,1 έως 240 sec.

- Ρύθμιση χρόνου που θα κλείσει ο διακόπτης της εφεδρικής πηγής (H/Z) από την στιγμή που θα ανοίξει ο διακόπτης της κανονικής πηγής (ΔΕΗ). Εύρος ρύθμισης από 0,5 έως 30 sec.
- Ρύθμιση χρόνου που θα κλείσει ο διακόπτης της κανονικής πηγής (ΔΕΗ) από την στιγμή που θα ανοίξει ο διακόπτης της εφεδρικής πηγής (H/Z).
- Ρύθμιση χρόνου που θα δοθεί εντολή για το σταμάτημα της εφεδρικής πηγής (H/Z) από την στιγμή που θα επανέλθει η τάση της κανονικής πηγής (H/Z).

Όλα τα ηλεκτρολογικά εξαρτήματα και συσκευές καθώς και η κατάσταση λειτουργίας τους θα περιγράφονται με βάσει φυλλάδια ή πιστοποιητικά του κατασκευαστή, και θα εγγυούνται τα συμβατικά καθοριζόμενα χαρακτηριστικά τους.

Θα τυγχάνουν δε απαραίτητα, πριν από την παραγγελία τους της προεγκρίσεως της επίβλεψης, ενώ το ίδιο ακριβώς σύστημα θα πρέπει να έχει εγκατασταθεί και να λειτουργεί επιτυχώς σε παρόμοιες εγκαταστάσεις.

### **Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης**

Θα ελέγχεται η τελική αισθητική εικόνα που παρουσιάζουν τα πεδία χαμηλής τάσης.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

- Στην ποιότητα έδρασης και τοποθέτησης των πεδίων
- Στη σύνδεσή τους με το δίκτυο χαμηλής τάσης
- Στον επαρκή εξαερισμό του χώρου τοποθέτησής τους
- Στην επιλογή των κατάλληλων χαρακτηριστικών τους και στις ρυθμίσεις λειτουργίας του εξοπλισμού τους

### **Έλεγχος των πεδίων χαμηλής τάσης σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης**

Η εγκατάσταση των πεδίων χαμηλής τάσης θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια και τα ηλεκτρικά διαγράμματα της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

## **6.18 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ**

### **Αντικείμενο**

#### **Γενικά**

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται σε Ηλεκτροπαραγωγά Ζεύγη Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.), τα οποία χρησιμοποιούνται για την εφεδρική τροφοδοσία των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Χαμηλής Τάσης (230V/400V).

### **Πρότυπα Κανονισμοί**

- IEC 60204 Electrical Equipment of Industrial Mashines Ηλεκτρικός εξοπλισμός βιομηχανικών μηχανών



- IEC 60034 Rotating Electrical Mashines - Περιστρεφόμενες ηλεκτρικές μηχανές
- IEC 60034-1 Part 1: Rating and Performance - Αξιολόγηση και απόδοση
- IEC 60034-2 Part 2: Methods of determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from test - Μέθοδοι καθορισμού των απωλειών και της απόδοσης των περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανημάτων μέσω δοκιμών.
- IEC 60034-5 Part 5: Degree of protection by enclosure for rotating machinery - Βαθμός προστασίας μέσω περιβλήματος για περιστροφικά μηχανήματα.
- IEC 60034-6 Part 6: Methods of cooling rotating machinery – Μέθοδοι ψύξης περιστρεφόμενων μηχανημάτων.
- IEC 60034-7 Part 7: Symbols for types of construction and mounting arrangements of rotating electrical machinery - Σύμβολα για τα είδη κατασκευής και ρυθμίσεις συναρμολόγησης περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανημάτων.
- IEC 60034-8 Part 8: Terminal marking and direction of rotation of rotating machines – Σήμανση ακροδεκτών και κατεύθυνσης περιστροφής των περιστρεφόμενων μηχανών.
- IEC 60034-9 Part 9: Noise limits - Όρια θορύβου
- IEC 60034-11 Part 11: Built in thermal protection - Ενσωματωμένη θερμική προστασία
- IEC 60034-22 Part 22: AC generators for reciprocating internal combustion engine driven generating sets- Γεννήτριες εναλλασσόμενου ρεύματος για ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη με παλινδρομικές μηχανές εσωτερικής καύσης.
- IEC 60072-1,-2 Dimensions and output rating for rotating electrical mashines. Διαστάσεις και χαρακτηριστικά μεγέθη εξόδου περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανών
- IEC 60085 Thermal evaluation and classification of electrical insulation. Θερμική αξιολόγηση και κατάταξη ηλεκτρικής μόνωσης.

### **Απαιτήσεις Υλικών**

#### **Ενσωματούμενα μηχανήματα**

Τα μηχανήματα που ενσωματώνονται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χ.Τ. είναι τα ακόλουθα:

- Πετρελαιοκίνητα αερόψυκτα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη
- Πετρελαιοκίνητα υδρόψυκτα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη
- Πετρελαιοκίνητα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη με ηχομονωτικό κάλυμμα

#### **Αποδεκτά μηχανήματα**

Τα μηχανήματα που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Ο τρόπος εγκατάστασης των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών προσδιορίζεται από:

- Τον τύπο και την ηλεκτρική ισχύ του ζεύγους.
- Τις συνθήκες στον χώρο εγκατάστασης π.χ. στεγανότητα, θερμοκρασία, κλάση ηλεκτρικής μόνωσης κλπ.

Τα προσκομιζόμενα μηχανήματα θα συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των ευρωπαϊκών και διεθνών πρωτύπων, θα έχουν υποβληθεί σε δοκιμές λειτουργίας σύμφωνα με τα πρότυπα DIN6271, IEC3046, BS 5514 και θα φέρουν υποχρεωτικώς σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### Γενικά

Το Η/Ζ θα είναι σε θέση να αποδώσει την ονομαστική ηλεκτρική ισχύ εφεδρικής λειτουργίας στην αναχώρηση του εναλλακτήρα με συντελεστή ισχύος  $\cos\phi = 0,80$  κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες:

- Παραγόμενο ηλεκτρ. ρεύμα τριφασικό πολικής τάσης 400V (φασικής τάσης 230V) - 50Hz με ουδέτερο.
- Χρησιμοποιούμενο καύσιμο: πετρέλαιο Diesel παραγωγής των ελληνικών διυλιστηρίων, θερμαντικής ικανότητας 10.000 θερμίδων ανά χιλιόγραμμα.
- Θερμοκρασία χώρου εγκατάστασης 40°C.
- Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και του αναρροφούμενου αέρα από τον πετρελαιοκινητήρα θα είναι μέχρι και 50°C το καλοκαίρι.
- Λειτουργία του Η/Ζ εφεδρική
- Το Η/Ζ θα έχει ικανότητα υπερφόρτισης κατά 10% επί 1 ώρα με τις παραπάνω συνθήκες.
- Θα είναι κατάλληλο για συνεργασία με μονάδα UPS και θα κατασκευάζεται σαν ενιαία μονάδα από κατασκευαστή που έχει την σχετική άδεια στην Ελλάδα ή το εξωτερικό.

### Πετρελαιοκινητήρας

Θα λειτουργεί στις 1500 στροφές/min και θα έχει επαρκή ισχύ για την κίνηση του εναλλακτήρα με πλήρες φορτίο. Θα είναι τετράχρονος, με 3, 4 ή 6 κυλίνδρους (ανάλογα με την ονομαστική ισχύ), υδρόψυκτος με κλειστό κύκλωμα νερού ψύξης.

Ο πετρελαιοκινητήρας θα φέρει ρυθμιστή στροφών με τον οποίο οι στροφές του θα διατηρούνται πρακτικά σταθερές με οποιοδήποτε φορτίο καθώς και ρυθμιστή υπερτάχυνσης.

Για την εκκίνηση θα υπάρχει συστοιχία συσσωρευτών με χωρητικότητα επαρκή για οκτώ τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις και κατάλληλος ηλεκτροκινητήρας (μίζα). Η φόρτιση και η τήρηση των συσσωρευτών συνεχώς φορτισμένων θα πραγματοποιείται μέσω ανορθωτικής διάταξης αυτόματης λειτουργίας που τροφοδοτείται από το δίκτυο.

Όλες οι παραπάνω διατάξεις περιλαμβάνονται στο Η/Ζ. Το ζεύγος θα φέρει διακόπτη τριών θέσεων για λειτουργία αυτόματη, χειροκίνητη ή θέση εκτός λειτουργίας. Σε περίπτωση τοποθέτησης του Η/Ζ σε στεγασμένο χώρο η απαγωγή των καυσαερίων προς την ατμόσφαιρα θα πραγματοποιείται με ιδιαίτερο σωλήνα και τα ανοίγματα αερισμού θα υποδειχθούν από τον κατασκευαστή ή προμηθευτή του Η/Ζ. Σε περίπτωση υπερβολικού θορύβου κατά την λειτουργία του Η/Ζ, ο ανάδοχος θα λάβει όσα μέτρα ηχομόνωσης υποδειχθούν από την επίβλεψη.

### Εναλλακτήρας

Θα είναι ικανού μεγέθους για την παροχή της απαιτούμενης ηλεκτρικής ισχύος με ανύψωση της θερμοκρασίας του όχι πάνω από 15°C πάνω από την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Η διέγερση μπορεί να γίνεται με ή χωρίς ιδιαίτερη διεγέρτρια. Ο εναλλακτήρας θα είναι αυτορρυθμιζόμενου τύπου ή θα

συνοδεύεται από αυτόματο ρυθμιστή τάσης ώστε η τιμή της παραγόμενης τάσης θα τηρείται πρακτικά σταθερή σε όλη την κλίμακα του φορτίου. Ο εναλλακτήρας δεν θα φέρει ψήκτρες (brushless).

### Κοινή βάση

Ο πετρελαιοκινητήρας και ο εναλλακτήρας θα φέρονται σε κοινή μεταλλική βάση συνδεδεμένοι μεταξύ τους με ελαστικό σύνδεσμο (κόμπλερ), ενώ η βάση θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντιδονητικά ελατήρια που αποκλείουν την μετάδοση κραδασμών προς το κτίριο.

### Πίνακας ελέγχου

Για την εκκίνηση και στάση του ζεύγους, την ανάληψη φορτίου και την παρακολούθηση της λειτουργίας του θα υπάρχει πίνακας ελέγχου. Ο πίνακας ελέγχου μπορεί να είναι επίτοιχος ή στηριζόμενος στο συγκρότημα, ενώ μπορεί να αποτελείται από δύο τμήματα (έλεγχος πετρελαιοκινητήρα και εναλλακτήρα).

Ο πίνακας ελέγχου θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα :

Για τον πετρελαιοκινητήρα

- Μανόμετρο ελαίου λίπανσης
- Θερμόμετρο ψυκτικού υγρού
- Στροφόμετρο - ωρόμετρο
- Σειρήνα αναγγελίας χαμηλής πίεσης ελαίου λίπανσης
- Σειρήνα αναγγελίας υψηλής θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού (νερό - αντιπηκτικό)
- Σύστημα κράτησης σε περίπτωση χαμηλής στάθμης ελαίου
- Βολτόμετρο συσσωρευτών

Για τον εναλλακτήρα

- Αυτόματο διακόπτη προστασίας έναντι υπερέντασης και βραχυκύκλωσης του εναλλακτήρα
- Τρία αμπερόμετρα
- Βολτόμετρο με μεταγωγέα 7 θέσεων
- Μετρητή συχνότητας 47 - 53 Hz
- Αυτόματους διακόπτες προστασίας για τις διάφορες γραμμές τροφοδότησης

### Εγκρίσεις υλικών

- Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) των ενσωματούμενων μηχανημάτων.
- Έλεγχος υλικών ως προς την κατάστασή τους. Ελαττωματικά ή φθαρμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης μηχανημάτων

Τα προς ενσωμάτωση μηχανήματα θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν τραυματισμό των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών. Θα αποθηκεύονται σε προστατευόμενο χώρο, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα.

Επίσης, ο χώρος αποθήκευσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τα μηχανήματα έναντι υγρασίας και σκόνης.

### Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης

#### Προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

#### Γενικές απαιτήσεις εγκατάστασης ηλεκτροπαραγωγών ζευγών

Ο ανάδοχος θα προβεί και στην πλήρη εγκατάσταση του Η/Ζ, ήτοι:

- Στην εγκατάσταση του ζεύγους με τα αντικραδασμικά στηρίγματά του και την εξασφάλιση του αναγκαίου αερισμού του.
- Στην εγκατάσταση της δεξαμενής καυσίμου, ημερήσιας κατανάλωσης, του πίνακα ελέγχου, της συστοιχίας συσσωρευτών και της διάταξης φόρτισής της. Η δεξαμενή καυσίμου θα έχει χωρητικότητα για 48 ώρες λειτουργία.
- Στην κατασκευή της σωλήνωσης απαγωγής καυσαερίων και όλων των σωληνώσεων της δεξαμενής καυσίμου.
- Στην κατασκευή όλων των γραμμών σύνδεσης του ζεύγους με τα παρελκόμενά του και το δίκτυο.
- Στις απαιτούμενες ρυθμίσεις, δοκιμές κλπ για την παράδοσή του σε κανονική λειτουργία.
- Στην προσθήκη των απαραίτητων υγρών σε κανονικές ποσότητες και στις απαιτούμενες ποιότητες (ηλεκτρολύτες συσσωρευτών, έλαιο λίπανσης, αντιπηκτικό διάλυμα ψύξης για αποφυγή πήξης σε -10OC κλπ).
- Στην παράδοση των εντύπων λειτουργίας και συντήρησης, την εκπαίδευση του προσωπικού κλπ.

#### Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

- Στην ποιότητα έδρασης και τοποθέτησης του ζεύγους
- Στη σύνδεσή του με το δίκτυο χαμηλής τάσης
- Στον επαρκή εξαερισμό του χώρου τοποθέτησής του
- Στην ηχομόνωση του ζεύγους ώστε να μην υπερβαίνει τα επιτρεπόμενα όρια θορύβου
- Στην επιλογή των κατάλληλων χαρακτηριστικών του και στις ρυθμίσεις λειτουργίας του

#### Έλεγχος των χαρακτηριστικών του ζεύγους σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης

Η εγκατάσταση του ζεύγους θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια και τα ηλεκτρικά διαγράμματα της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

### 6.19 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (UPS)

#### Αντικείμενο

#### Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται σε συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS) Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.), τα οποία χρησιμοποιούνται για την αδιάλειπτη τροφοδοσία και την προστασία των συσκευών των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Χαμηλής Τάσης (230V/400V).

#### Πρότυπα Κανονισμοί

- IEC 62040 Uninterruptible power systems – Συστήματα αδιάλειπτης παροχής
- IEC 62040-1 General and safety requirements for UPS systems - Γενικές απαιτήσεις και απαιτήσεις ασφάλειας για συστήματα UPS
- IEC 62040-2 UPS Electromagnetic compatibility (EMC) requirements - Απαιτήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας για συστήματα UPS.
- IEC 62040-3 UPS performance requirements and test methods - Απαιτήσεις απόδοσης και μέθοδοι δοκιμής για συστήματα UPS.
- IEC 61000-3 Limits of input current harmonics – Όρια αρμονικών ρεύματος εισόδου.
- IEC 61000-4 Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests. Δοκιμές σε βυθίσεις τάσης, σύντομες διακοπές τάσης και παραλλαγές θωράκισης.
- IEC 60529 Degrees of enclosure protection – Βαθμοί προστασίας περιβλήματος
- IEC 60950 Safety of information technology equipment - Ασφάλεια εξοπλισμού τεχνολογίας πληροφοριών

#### Κριτήρια αποδοχής ενσωματούμενων συστημάτων

#### Ενσωματούμενα συστήματα

Τα συστήματα που ενσωματώνονται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χ.Τ. είναι τα ακόλουθα:

- Σύστημα αδιάλειπτης παροχής μικρής ισχύος μονοφασικής εισόδου και εξόδου
- Σύστημα αδιάλειπτης παροχής μέσης ισχύος τριφασικής εισόδου και μονοφασικής εξόδου
- Σύστημα αδιάλειπτης παροχής μεγάλης ισχύος τριφασικής εισόδου και εξόδου

#### Αποδεκτές συσκευές

Οι συσκευές που είναι αποδεκτές για εγκατάσταση προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 για την διαδικασία κατασκευής, προμήθειας και παροχή υπηρεσιών τεχνικής υποστήριξης από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Ο τρόπος εγκατάστασης των UPS προσδιορίζεται από:

- Τον τύπο, την τάση και την ηλεκτρική ισχύ του UPS
- Τις συνθήκες στον χώρο εγκατάστασης π.χ. βαθμό στεγανότητας, θερμοκρασία, κλάση ηλεκτρικής μόνωσης κλπ.

Οι προσκομιζόμενες συσκευές θα συμμορφώνονται με τις ευρωπαϊκές και διεθνείς προδιαγραφές των προτύπων του πίνακα 2.1 και θα φέρουν υποχρεωτικώς σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### **Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης συσκευών**

Οι προς ενσωμάτωση συσκευές θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο μετά προσοχής, για την αποφυγή κακώσεων που θα προκαλούσαν τραυματισμό των UPS. Θα αποθηκεύονται σε προστατευόμενο χώρο, στον οποίο δεν θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα.

Επίσης, ο χώρος αποθήκευσης θα πρέπει να εξασφαλίζει τις συσκευές έναντι υγρασίας και σκόνης.

### **Μέθοδος κατασκευής**

#### **Εξειδικευμένο / Πιστοποιημένο προσωπικό**

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

### **Γενικές απαιτήσεις κατασκευής και εγκατάστασης συστημάτων αδιάλειπτης παροχής**

#### **Γενικά**

Οι συσκευές αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) προστατεύουν τις καταναλώσεις από οποιαδήποτε ανωμαλία στη παροχή τάσης (διακυμάνσεις τάσης, παραμόρφωση κυματομορφής τάσης, διακυμάνσεις συχνότητας κλπ), διατηρούν τις καταναλώσεις υπό τάση μετά τη διακοπή της κύριας παροχής (Δ.Ε.Η.) και παρέχουν ρεύμα με μικρές ανοχές στις τιμές της συχνότητας και τάσης.

Τα UPS θα είναι τεχνολογίας διπλής μετατροπής, On-line με ηλεκτρονικό και χειροκίνητο διακόπτη παράκαμψης. Η κατασκευή τους πρέπει να πληροί τις ευρωπαϊκές και διεθνείς προδιαγραφές.

Οι συσκευές διαθέτουν τουλάχιστον:

Ακροδέκτες σύνδεσης στη κύρια τροφοδοσία (Δ.Ε.Η.).

Δωδεκαπαλμική ανορθωτική διάταξη με περιορισμό ρεύματος και χαμηλό ρεύμα εκκίνησης που μετατρέπει την τάση του δικτύου σε συνεχή.

Αυτόματο διακόπτη για τη σύνδεση με τους συσσωρευτές που εξασφαλίζουν τροφοδοσία της κατανάλωσης σε περίπτωση διακοπής της κύριας τροφοδοσίας (από τη Δ.Ε.Η.).

Μετατροπέα (Inverter) για τη μετατροπή της συνεχούς τάσης σε εναλλασσόμενη ημιτονοειδή με δυναμική ρύθμιση τάσης (<20 ms), περιορισμό ρεύματος - προστασία από βραχυκύκλωμα στην έξοδο και ρύθμιση συχνότητας.

Αυτόματο ηλεκτρονικό διακόπτη παράκαμψης (Bypass) που τροφοδοτεί το φορτίο απ' ευθείας από τη κύρια τροφοδοσία σε περίπτωση αστοχίας του Inverter λόγω π.χ. υπερφόρτισης (μόνο αν έχουν τον ίδιο αριθμό φάσεων η είσοδος και η έξοδος).

Χειροκίνητο διακόπτη παράκαμψης (Bypass) που τροφοδοτεί το φορτίο απ' ευθείας από τη κύρια τροφοδοσία, ενώ ταυτόχρονα απομονώνει τα κυκλώματα της μονάδας ώστε να γίνονται εύκολα οι εργασίες συντήρησης (μόνο αν έχουν τον ίδιο αριθμό φάσεων η είσοδος και η έξοδος).

Ηλεκτρονικό τμήμα με μικροεπεξεργαστή(ές) για την παρακολούθηση από τους χρήστες (μέσω ενδείξεων/μηνυμάτων σε λυχνίες ή οθόνες υγρών κρυστάλλων), αυτόματη επιτήρηση, προστασία και ρύθμιση λειτουργίας της μονάδας.  
Ακροδέκτες σύνδεσης φορτίου.

Μεταλλική ή πλαστική θήκη που περιέχει τα παραπάνω εξαρτήματα, ανεμιστήρες ψύξης και το πληκτρολόγιο ελέγχου, η δε κατασκευή της επιτρέπει την εύκολη συντήρησή τους.

Συσσωρευτές χωρητικότητας κατάλληλης για την τροφοδοσία φορτίου όσο το ονομαστικό της μονάδας για χρόνο τουλάχιστον 15 min μετά τη διακοπή της κύριας τροφοδοσίας (περιέχονται στη θήκη της μονάδας ή είναι εξωτερικοί για μεγάλη ονομαστική ισχύ).

Κανονική λειτουργία: Το ρεύμα από το δίκτυο (Δ.Ε.Η.) ανορθώνεται και ένα μικρό ποσοστό του φορτίζει τους συσσωρευτές ενώ το υπόλοιπο μετατρέπεται πάλι σε εναλλασσόμενο από τον Inverter (συγχρονισμένο με αυτό του δικτύου) και τροφοδοτεί τις καταναλώσεις.

Διακοπή τροφοδοσίας από το δίκτυο: Οι συσσωρευτές τροφοδοτούν αμέσως τον Inverter με συνεχές ρεύμα ο οποίος το μετατρέπει σε εναλλασσόμενο και τροφοδοτεί τις καταναλώσεις.

Επαναφορά τάσης δικτύου: Λειτουργία όπως στην κανονική λειτουργία, αλλά με μεγαλύτερο ρεύμα φόρτισης των συσσωρευτών που αναμένεται να έχουν εκφορτιστεί.

Η μονάδα αυτοπροστατεύεται από υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα στην έξοδο, υπερθέρμανση, υπερβολικά υψηλή ή χαμηλή τάση στη σύνδεση των συσσωρευτών και παρέχει ενδείξεις στο χρήστη (σε οθόνη υγρών κρυστάλλων) τουλάχιστον για :

Τάση (V) : εξόδου Inverter, συσσωρευτών, εξόδου UPS

Ρεύματα (ποσοστά των ονομαστικών) : εξόδου Inverter, εξόδου UPS

Συχνότητα εξόδου (Hz)

Διάρκεια κάλυψης πλήρους (ονομαστικού) φορτίου από τους συσσωρευτές (min)

Διάρκεια κάλυψης τρέχοντος φορτίου από τους συσσωρευτές (min)

### **Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Ρεύμα βραχυκύκλωσης : 200% του ονομαστικού επί 20 msec



**Είσοδος**

Ονομαστική τάση: τριφασική 230/400 Vac

Διακύμανση τάσεως: 198/342-254/440 Vac

Ονομαστική συχνότητα: 50Hz

Διακύμανση συχνότητας:  $\pm 5\%$

Συντελεστής ισχύος εισόδου ( $\cos\phi$ ),  $\pm 0,85-0,90$ . Το σύστημα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο φίλτρο για τον περιορισμό των αρμονικών ρεύματος εισόδου (THDI)  $\pm 4\%$ .

Ομαλή εκκίνηση. Το σύστημα για λόγους συνεργασίας με το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος και το δίκτυο της ΔΕΗ να εκκινεί ομαλά σε χρόνο το ελάχιστο 10sec

### Έξοδος

Ονομαστική τάση: τριφασική 230/400 Vac, ρυθμιζόμενη  $\pm 10V$ .

Στατική διακύμανση τάσεως:  $< \pm 1\%$  ή  $< \pm 2\%$  για 100% ασύμμετρο φορτίο.

Δυναμική διακύμανση τάσης για φορτίο 0% - 100% - 0% :  $< \pm 5\%$  και με χρόνο επαναφοράς στην κανονική κατάσταση ( $\pm 1\%$ ),  $< 20ms$ .

Ονομαστική συχνότητα: 50Hz,

Διακύμανση συχνότητας:  $\pm 0,05Hz$  σε λειτουργία απουσία δικτύου τροφοδοσίας, ή 0.5,1,2,3 Hz σε συγχρονισμό κατ' επιλογή. Ταχύτητα συγχρονισμού  $\pm 0.5Hz/sec$ .

Συντελεστής κορυφής φορτίου (crest factor) 3:1 κατά EN 62040-3.

Υπερφόρτιση κατά EN 62040-3, σε ποσοστά της ονομαστικής ισχύος 150% για 30sec, 125% για 10min και 110% για 60min.

Αρμονική παραμόρφωση τάσης  $< 2\%$  THD σε γραμμικό φορτίο  $< 5\%$  THD σε μη γραμμικό φορτίο.

Συνολική απόδοση UPS  $\pm 90\%$  σε πλήρες φορτίο.

Θερμικές απώλειες, κατά το δυνατόν λιγότερες.

### Συσσωρευτές

Οι συσσωρευτές των UPS θα είναι κλειστού τύπου μολύβδου οξέως, εδραζόμενοι σε μεταλλικά αντισεισμικά ικρίσματα με τις μικρότερες δυνατές διαστάσεις.

Ο χρόνος εγγύησης θα είναι το ελάχιστο 1 έτος.

Χρόνος αυτονομίας 15min σε πλήρες φορτίο.

Επίσης τα συστήματα θα έχουν δυνατότητα, από κατασκευής τους, φόρτισης συσσωρευτών για μεγαλύτερους χρόνους αυτονομίας με προσθήκη επιπλέον συστοιχίας(ες) συσσωρευτών.

Να δοθεί πίνακας με τις δυνατές αυτονομίες υπό διαφορετικά φορτία εξόδου.

Δυνατότητα ελέγχου των συσσωρευτών με αυτόματο περιοδικό έλεγχο και ενημέρωση του χρήστη μέσω βομβητή και ενδεικτικής λυχνίας ή οθόνης.

### Επικοινωνία με το χρήστη

Το UPS διαθέτει κατ' ελάχιστο τις παρακάτω οπτικές ενδείξεις σε πλαίσιο σήμανσης στην πρόσθια πλευρά του ενώ παράλληλα θα ηχεί και βομβητής.

- Κανονική λειτουργία



- Alarm
- Υπερφόρτιση εξόδου
- Λειτουργία παράκαμψης
- Ύπαρξη και διακοπή τροφοδοσίας εισόδου

Παράλληλα μέσω κατάλληλης κονσόλας τηλενδείξεων μεταφέρεται η ένδειξη του UPS στον χώρο μηχανογράφησης για ενημέρωση των χειριστών των συστημάτων.

Τηλεσήμανση το UPS θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλη κλεμοσειρά με το ελάχιστο τις παρακάτω σημάνσεις.

- Κανονική λειτουργία
- Βλάβη
- Λειτουργία παράκαμψης
- Διακοπή δικτύου
- Χαμηλή Τάση Συσσωρευτών
- Επικοινωνία μέσω σειριακής πόρτας (RS232) με Η/Υ.

Το UPS θα πρέπει να έχει την δυνατότητα επικοινωνίας με Η/Υ για την μεταφορά παραμέτρων αλλά και την παρακολούθηση της λειτουργίας του.

Σε περιπτώσεις παρατεταμένης διακοπής τροφοδοσίας και μη εκκίνησης του Η/Ζ, το λογισμικό θα αναλαμβάνει το κλείσιμο και την ενημέρωση για την κατάσταση του συστήματος.

Η επικοινωνία αυτή θα πρέπει να είναι δυνατή και μέσω modem από απόσταση για τηλεέλεγχο από το τεχνικό τμήμα της προμηθεύτριας εταιρείας.

### **Περιβάλλον λειτουργίας**

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 – 40°C (προτείνεται 18 - 25 °C για τους συσσωρευτές)

Σχετική υγρασία: το μέγιστο 90% χωρίς συμπύκνωση

Αερισμός: μέσω ανεμιστήρων

Ακουστικός θόρυβος: Ο λιγότερο δυνατός < 82 dB(A) στο 1 μέτρο

Βαθμός προστασίας: IP20

### **Προδιαγραφές λειτουργίας**

Ηλεκτρομαγνητικός θόρυβος (EMC): EN 50091-2

Ασφάλεια : EN 62040-1-1, EN 60950

### **Φυσικές ιδιότητες**

Διαστάσεις: Οι ελάχιστες δυνατές. Θα επιλεγούν συστήματα με τις μικρότερες απαιτήσεις χώρου.

Βάρος: το κατά δυνατόν ελάχιστο.

Οι ηλεκτρικές συνδέσεις τροφοδοσίας θα εξασφαλίζουν αντοχή και ασφάλεια σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές.

### **Απαιτήσεις από τον προμηθευτή**

Η τοποθέτηση, σύνδεση, θέση σε λειτουργία και εκπαίδευση στην χρήση του UPS στον χώρο της εγκατάστασης.

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διαθέτει πλήρη παρακαταθήκη από ανταλλακτικά για περίοδο 10 έτη από την παράδοση του UPS και εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό για την συντήρηση και εάν χρειαστεί την επισκευή των συσκευών.

Να διαθέτει τεχνικό τμήμα πλήρως εξοπλισμένο με δυνατότητα τηλε-ελέγχου 24 ώρες το 24ωρο των UPS τόσο στο διάστημα της εγγύησης όσο και μετά από αυτό με αντίστοιχο συμβόλαιο συντήρησης.

Τοποθέτηση πάνω σε μεταλλικές βάσεις ύψους 0,20m.

### **Απαιτήσεις ελέγχου παραλαβής**

#### **Ενσωματούμενες συσκευές – υλικά**

Έλεγχος συνοδευτικών εγγράφων (πιστοποιητικών, βεβαιώσεων κατασκευαστή κ.λπ.) των ενσωματούμενων συσκευών.

- Έλεγχος υλικών ως προς την κατάστασή τους. Ελαττωματικά ή φθαρμένα υλικά δεν θα παραλαμβάνονται.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

### **Οπτικός έλεγχος εγκατάστασης**

Θα ελέγχεται η τελική αισθητική εικόνα που παρουσιάζει το σύστημα του UPS.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα εξής:

### Έλεγχος των χαρακτηριστικών του UPS σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης

Η εγκατάσταση του UPS θα ελέγχεται σύμφωνα με τα σχέδια και τα ηλεκτρικά διαγράμματα της εγκεκριμένης μελέτης ώστε να διαπιστωθεί εάν η κατασκευή έχει γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

## 6.20 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

### Αντικείμενο

#### Γενικά

Το σύστημα διαχείρισης φωτισμού θα ελέγχει τον φωτισμό, τις εξωτερικές περσίδες σκίασης, τα εξωτερικά σκίαστρα. Ο φωτισμός θα ελέγχεται μέσω ανιχνευτών κίνησης και φωτισμού, κεντρικά ή μέσω τοπικών χειριστηρίων ελέγχου του συστήματος.

- Το σύστημα διαχείρισης φωτισμού θα είναι τύπου KNX σύμφωνα με το European Installation Bus System (EIB) ( ή άλλο εάν αυτό εγκριθεί από την επίβλεψη).
- Το σύστημα θα περιλαμβάνει και μετατροπείς πρωτοκόλλου DALI/KNX οι οποίοι θα παρέχουν τη δυνατότητα ανεξάρτητου ελέγχου ανά φωτιστικό ελεγχόμενο από DALI ( ή άλλο εάν αυτό εγκριθεί από την επίβλεψη), οι οποίοι θα συνδέονται στο κεντρικό σύστημα μέσω πρωτοκόλλου διεπαφής – interface.
- Το σύστημα διαχείρισης φωτισμού θα συνδέεται με το κεντρικό σύστημα ελέγχου (BMS) του κτιρίου μέσω πρωτοκόλλου διεπαφής – interface.

#### Πρότυπα – Κανονισμοί

- ΕΛΟΤ EN 60730-2-9:2010: Ηλεκτρικές διατάξεις αυτόματου ελέγχου οικιακής και παρόμοιας χρήσης - Μέρος 2-97: Ειδικές απαιτήσεις για διατάξεις ελέγχου με αισθητήριο θερμοκρασίας, (Ευρωπαϊκή Τεχν. Επιτροπή: CENELEC/TC 72)
- ΕΛΟΤ EN 61000-4-20:2010: Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) - Μέρος 4-20: Τεχνικές δοκιμών και μέτρησης - Δοκιμές εκπομπής και ατρωσίας σε εγκάρσιους κυματοδηγούς (TEM), (Ευρωπαϊκή Τεχν. Επιτροπή: CENELEC/TC 210)
- EN 60335-1:2002 +A1:2004 +A2:2006 +A11:2004 +A12:2006 +A13:2008 +A14:2010 § 13.3: Ηλεκτρικές συσκευές οικιακής και παρόμοιας χρήσης
- EN 60730-1:2000 +A1:2004 +A2:2008 +A11:2002 +A12:2003 +A13:2004 +A14:2005 +A15:2007 +A16:2007 § 13.2 Ηλεκτρικές διατάξεις αυτόματου ελέγχου οικιακής και παρόμοιας χρήσης
- ISO/IEC 14543-3: Home electronic system (HES) architecture
- IEC 60929: Digital Addressable Lighting Interface (DALI)

## Απαιτήσεις Υλικών

### Αποδεκτά Υλικά

#### Χειριστήριο τεχνολογίας Konnex (KNX) με ενσωματωμένη μονάδα BCU

Μπουτόν τεχνολογίας Konnex (KNX) με ενσωματωμένη μονάδα BCU και δύο έως οκτώ λειτουργικά πλήκτρα με φωτεινή ένδειξη λειτουργίας και θέση ετικέτας.

Η ένδειξη λειτουργίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως ένδειξη προσανατολισμού.

Η συσκευή φέρει κλέμμα για τη σύνδεσή της με το υπόλοιπο δίκτυο BUS.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

Κάθε πλήκτρο της συσκευής μπορεί να προγραμματιστεί ώστε να λειτουργεί ως:

- Διακόπτης (On/Off)
- Ρυθμιστής έντασης φωτισμού (Dimmer) μονού ή διπλού πλήκτρου
- Μπουτόν ρολών (Blind) μονού ή διπλού πλήκτρου
- Μπουτόν απομακρυσμένου ελέγχου τηλεγραφημάτων 1, 2, 4 ή 8 bit με δυνατότητα επιλογής σύντομης ή παρατεταμένης λειτουργίας (short/long press)
- Γραμμικός ρυθμιστής 8 bit
- Μονάδα ή/ και πλήκτρο σεναρίου, με δυνατότητα ανάκλησης και αποθήκευσης επιμέρους ρυθμίσεων του σεναρίου ανά πλήκτρο.
- Μπουτόν κλειδώματος ή απενεργοποίησης λειτουργιών

Η συσκευή φέρει πλαστικό προστατευτικό κάλυμμα προσαρμοσμένο στην επιφάνεια της μπουτονιέρας για την αποφυγή φθοράς κατά τη διάρκεια τεχνικών εργασιών.

#### Αισθητήρας τεχνολογίας Konnex (KNX) για τη μέτρηση φωτεινότητας και παρουσίας

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Αισθητήρας τεχνολογίας Konnex (KNX) για τη μέτρηση φωτεινότητας και κίνησης και τη μετάδοση των μετρούμενων μεγεθών στο δίκτυο BUS.

Φέρει αισθητήρα παρουσίας και φωτεινότητας.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Είσοδος ηλιακής προστασίας για τον έλεγχο ρολών, σκιάστρων ή τεντών. Επιπλέον λειτουργίες: ρύθμιση λειτουργίας Ανατολής – Δύσης, φωτεινότητας, ελέγχου μοτέρ, ασφάλειας και αυτόματης ηλιακής λειτουργίας.
- Αυτόματη λειτουργία έναντι ηλιακής προστασίας, ελέγχοντας ρολά, σκιάστρα και τέντες καθόλη τη διάρκεια της ημέρας.
- Δυνατότητα χειροκίνητου προγραμματισμού

Αισθητήρες: 2

Γωνία ανίχνευσης: 360°

Εύρος ανίχνευσης: ακτίνα κάλυψης 7m (για τοποθέτηση σε ύψος 2.5m)

Αριθμός επιπέδων: 1

Αριθμός ζωνών: 14

Εύρος μετρούμενης φωτεινότητας: 1 έως 1000 lux (απόκλιση +/- 20% ή +/- 5 lux)

Τύπος προστασίας: IP54

#### **Αισθητήρας κίνησης τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Αισθητήρας κίνησης τεχνολογίας Konnex (KNX) με ενσωματωμένη μονάδα BCU χωνευτής τοποθέτησης.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Διαθέτει πεδία κίνησης, ενώ μπορεί να ενεργοποιηθούν μέχρι και τέσσερις λειτουργίες ανά πεδίο κίνησης
- Τηλεγραφήματα 1 bit, 1 byte και 2 bytes
- Δυνατότητα επιλογής λειτουργίας: Κανονική, master, slave, αναμονή ασφάλειας και απενεργοποίηση.
- Ρύθμιση ευαισθησίας ανίχνευσης, φωτεινότητας και λειτουργίας κλιμακοστασίου μέσω ETS ή χειροκίνητα
- Αυτόματη ρύθμιση λειτουργίας κλιμακοστασίου

Γωνία ανίχνευσης: 360°

Εύρος ανίχνευσης: ακτίνα κάλυψης 7m (για τοποθέτηση σε ύψος 2.5m)

Αριθμός επιπέδων: 1

Αριθμός ζωνών: 14

Εύρος ρύθμισης φωτεινότητας: 10 έως 2000 lux

Χρόνος: Βηματική ρύθμιση από 1 sec έως 8 min

Η συσκευή θα περιλαμβάνει κλέμμα σύνδεσης BUS και πλαίσιο στήριξης.

#### **Ενεργοποιητής ρολών/σκιάστρων/φορτίων 8 ή 16 εισόδων τεχνολογίας Konnex (KNX)**



#### Γενικά Χαρακτηριστικά:

Ενεργοποιητής ρολών/σκιάστρων/φορτίων 8 ή 16 εισόδων τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο. Η λειτουργία ρολών ή/και φορτίων είναι ανεξάρτητη.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων και LEDs ένδειξης της κατάστασης λειτουργίας κάθε εισόδου.

Ένα πράσινο LED δείχνει την ετοιμότητα λειτουργίας της συσκευής.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Λειτουργία ρολών, σκιάστρων ή τεντών:
- Δυνατότητα επιλογής ενεργοποίησης/απενεργοποίησης κάθε εισόδου
- Κατάσταση ασφαλούς λειτουργίας έναντι ακραίων καιρικών φαινομένων
- Ρύθμιση ύψους ή/και στρέψης ρολού/σκιάστρου
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης

Λειτουργία φορτίων On/Off:

- Ρύθμιση ανοιχτής ή κλειστής επαφής
- Καθυστέρηση λειτουργίας ανά είσοδο
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία κεντρικού ελέγχου
- Λειτουργία κλειδώματος και απενεργοποίησης
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης

Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz

Τύπος φορτίου εισόδου:

Για κάθε έξοδο ρολού/σκιάστρου, ονομαστικό ρεύμα: 10A,  $\cos\phi=0.6$

- Μοτέρ: AC 230V, max. 1000W
- Για κάθε έξοδο φορτίου On/Off, ονομαστικό ρεύμα: 10A,  $\cos\phi=1/10A$ ,  $\cos\phi=0.6$
- Λυχνίες Πυράκτωσης: AC 230V, max. 2000W
- Λυχνίες Αλογόνου: AC 230V, max. 1700W
- Λυχνίες φθορισμού: AC 230V, max. 1800W, χωρίς αντιστάθμιση/ AC 230V, max. 1000W παράλληλης αντιστάθμισης.
- Χωρητικό φορτίο: AC 230V, max. 105μF

Πλάτος: 8 στοιχεία = 144mm



Η συσκευή περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

**Ενεργοποιητής ρολών/σκιάστρων/φορτίων 12 ή 24 εισόδων τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Ενεργοποιητής ρολών/σκιάστρων/φορτίων 12 ή 24 εισόδων τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο. Η λειτουργία ρολών ή/και φορτίων είναι ανεξάρτητη.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων και LEDs ένδειξης της κατάστασης λειτουργίας κάθε εισόδου.

Ένα πράσινο LED δείχνει την ετοιμότητα λειτουργίας της συσκευής.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Λειτουργία ρολών, σκιάστρων ή τεντών:
- Δυνατότητα επιλογής ενεργοποίησης/απενεργοποίησης κάθε εισόδου
- Κατάσταση ασφαλούς λειτουργίας έναντι ακραίων καιρικών φαινομένων
- Ρύθμιση ύψους ή/και στρέψης ρολού/σκιάστρου
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης
- Λειτουργία φορτίων On/Off:
- Ρύθμιση ανοιχτής ή κλειστής επαφής
- Καθυστέρηση λειτουργίας ανά είσοδο
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία κεντρικού ελέγχου
- Λειτουργία κλειδώματος και απενεργοποίησης
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης

Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz

Τύπος φορτίου εξόδου:

Για κάθε έξοδο ρολού/σκιάστρου, ονομαστικό ρεύμα: 10A,  $\cos\phi=0.6$

- Μοτέρ: AC 230V, max. 1000W
- Για κάθε έξοδο φορτίου On/Off, ονομαστικό ρεύμα: 10A,  $\cos\phi=1/10A$ ,  $\cos\phi=0.6$
- Λυχνίες Πυράκτωσης: AC 230V, max. 2000W
- Λυχνίες Αλογόνου: AC 230V, max. 1700W
- Λυχνίες φθορισμού: AC 230V, max. 1800W, χωρίς αντιστάθμιση/ AC 230V, max. 1000W παράλληλης αντιστάθμισης.

- Χωρητικό φορτίο: AC 230V, max. 105μF

Πλάτος: 12 στοιχεία = 216mm

Η συσκευή θα περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

#### **Ενεργοποιητής φορτίων 4 εισόδων κλειστής επαφής 16A τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Ενεργοποιητής φορτίων 4 εισόδων κλειστής επαφής 16A τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο και δυνατότητα μέτρησης ρεύματος/κατανάλωσης σε κάθε είσοδο.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων και LED ένδειξης λειτουργίας.

Ένα πράσινο LED δείχνει την ετοιμότητα λειτουργίας της συσκευής.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- 
- Λειτουργία εισόδου ανοιχτής ή κλειστής επαφής
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης
- Καθυστέρηση λειτουργίας ανά είσοδο
- Λειτουργία κεντρικού ελέγχου με καθυστέρηση
- Παραμετροποίηση σε περίπτωση πτώση τάσης
- Μέτρηση ρεύματος ανά είσοδο
- Λειτουργία κλειδώματος και απενεργοποίησης
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας

Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz

Για κάθε επαφή εισόδου της συσκευής:

- Ονομαστικό ρεύμα: 16A,  $\cos\phi=0.6$
- Μοτέρ: AC 230V, max. 1000W
- Λυχνίες Πυράκτωσης: AC 230V, max. 3600W
- Λυχνίες Αλογόνου: AC 230V, max. 2500W
- Λυχνίες φθορισμού: AC 230V, max. 2500VA παράλληλης αντιστάθμισης.
- Χωρητικό φορτίο: AC 230V, 16A max. 200μF
- Μέτρηση ρεύματος ανά είσοδο: 0,1 A έως 16A
- Ακρίβεια μέτρησης: +/- 8%
- Πλάτος: 4 στοιχεία = 72mm

Η συσκευή θα περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων



**Ενεργοποιητής φορτίων 8 εισόδων κλειστής επαφής 16A τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Ενεργοποιητής φορτίων 8 εισόδων κλειστής επαφής 16A τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο ανά είσοδο.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων.

Ένα πράσινο LED δείχνει την ετοιμότητα λειτουργίας της συσκευής.

Οι συνδέσεις τροφοδοσίας γίνονται με βίδες και σε κάθε δεύτερη είσοδο φάσης L η σύνδεση επιτυγχάνεται με εσωτερική γέφυρα.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Λειτουργία εισόδου ανοιχτής ή κλειστής επαφής
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης
- Καθυστέρηση λειτουργίας ανά είσοδο
- Λειτουργία κεντρικού ελέγχου με καθυστέρηση
- Παραμετροποίηση σε περίπτωση πτώση τάσης
- Λειτουργία κλειδώματος και απενεργοποίησης
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας
- Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz

Για κάθε επαφή εισόδου της συσκευής:

- Ονομαστικό ρεύμα: 16A,  $\cos\phi=0.6$
- Λυχνίες Πυράκτωσης: AC 230V, max. 3600W
- Λυχνίες Αλογόνου: AC 230V, max. 2500W
- Λυχνίες φθορισμού: AC 230V, max. 2500VA
- Χωρητικό φορτίο: AC 230V, 16A max. 200μF
- Πλάτος: 8 στοιχεία = 144mm

Η συσκευή θα περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

**Τροφοδοτικό τεχνολογίας Konnex (KNX) κατάλληλο για την τροφοδοσία μέχρι και 2 γραμμών, όπου κάθε γραμμή περιλαμβάνει μέχρι και 64 συσκευές KNX**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Τροφοδοτικό τεχνολογίας Konnex (KNX) κατάλληλο για την τροφοδοσία μέχρι και 2 γραμμών, όπου κάθε γραμμή περιλαμβάνει μέχρι και 64 συσκευές KNX.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022 και έχει ενσωματωμένο στραγγαλιστικό πηνίο για γαλβανική απομόνωση του BUS από την κύρια πηγή τροφοδοσίας.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων.

- Τροφοδοσία: AC 230V, 50 – 60 Hz
- Τάση εξόδου: DC 29 V +/- 1 V
- Ρεύμα εξόδου: max. 640 mA με προστασία βραχυκυκλώματος
- Πλάτος: 7 στοιχεία = 126mm

Η συσκευή θα περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

#### **Προσαρμοστής σύνδεσης τεχνολογίας Konnex (KNX) για τη λογική σύνδεση και ηλεκτρική απομόνωση γραμμών και περιοχών**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Προσαρμοστής σύνδεσης τεχνολογίας Konnex (KNX) για τη λογική σύνδεση και ηλεκτρική απομόνωση γραμμών και περιοχών.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων.

Πλάτος: 7 στοιχεία = 126mm

Η συσκευή θα περιλαμβάνει κλέμμα BUS

#### **Τροφοδοτικό 24V κατάλληλο για την τροφοδοσία**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Τροφοδοτικό 24V κατάλληλο για την τροφοδοσία:

- 24V Δυαδικών εισόδων KNX
- IC 1 Ελεγκτή internet KNX
- Οθόνης αφής IP 10" KNX
- Δρομολογητή KNX IP

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022 και έχει ενσωματωμένη προστατευτική διάταξη έναντι βραχυκυκλώματος και υπερφόρτισης.

Τροφοδοσία: AC 230V, 50 – 60 Hz

Τάση εξόδου: DC 24 V +/- 3 %

Ρεύμα εξόδου: max. 1,25 A

Πλάτος: 4 στοιχεία = 72mm

Η συσκευή θα περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

### **Προσαρμοστής τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Προσαρμοστής τεχνολογίας Konnex (KNX) κατάλληλος για την αμφίδρομη μετάδοση τηλεγραφημάτων μεταξύ διαφορετικών γραμμών μέσω LAN (IP), εξασφαλίζοντας 1000 φορές ταχύτερη μετάδοση, ενώ ταυτόχρονα μέσω υπολογιστικού φίλτρου διαχειρίζεται έως και 150 τηλεγραφήματα.

Επιπρόσθετα, η συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως διασυνδετική διάταξη (interface), ώστε να συνδέσουμε ένα Η/Υ με το δίκτυο BUS και απομακρυσμένα.

Η IP διεύθυνση μπορεί να οριστεί δυναμικά μέσω ενός DHCP server ή μέσω χειροκίνητων ρυθμίσεων (ETS παραμετροποίηση).

Η συσκευή θα τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN.

Τροφοδοσία: : DC 12 – 30V , AC 12 – 24V

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων.

Πλάτος: 2 στοιχεία = 36mm

Η συσκευή περιλαμβάνει κλέμμα BUS

### **Μετεωρολογικός σταθμός τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Μετεωρολογικός σταθμός τεχνολογίας Konnex (KNX) με ενσωματωμένα αισθητήρια ανέμου, ανατολής – δύσης, ατμοσφαιρική κατακρήμνισης και τρεις αισθητήρες φωτεινότητας και θερμοκρασίας (Ανατολή, Νότος, Δύση) για τη μετάδοση των μετρούμενων μεγεθών στο δίκτυο BUS.

Έχει ενσωματωμένο δέκτη DCF-77, με περιστρεφόμενη κεραία και αντιπαγωγικές αντιστάσεις.  
Κατανάλωση ενέργειας: max. 600 mA

Αισθητήρες: 6

Εύρος μετρούμενης έντασης ανέμου: 1 έως 40m/sec

Εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας: -40C έως 60C

Εύρος μετρούμενης φωτεινότητας: 0 έως 110 klux

Ανατολή – Δύση: 0 – 250 lux

Τύπος προστασίας: IP65

Η συσκευή φέρει κιτ τοποθέτησης

### **Ενεργοποιητής / Ρυθμιστής έντασης φωτισμού τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Ενεργοποιητής / Ρυθμιστής έντασης φωτισμού τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο ανά είσοδο, κατάλληλος για τον έλεγχο:

- Λυχνιών Πυράκτωσης
- Λυχνιών αλογόνου HV και LV με ρυθμιζόμενους σιδηρομαγνητικούς ή ηλεκτρονικούς Μ/Σ

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων, ενώ έχει και ενσωματωμένη BCU.

Οι συνδέσεις τροφοδοσίας γίνονται με βίδες, ενώ η συσκευή αναγνωρίζει αυτόματα τον τύπο του συνδεδεμένου φορτίου στην είσοδό της.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Ρύθμιση της έντασης φωτεινότητας από το δίκτυο BUS
- Ρύθμιση της καμπύλης έντασης φωτισμού και του χρόνου απόκρισης
- Λειτουργία μνήμης
- Καθυστερήση λειτουργίας On/Off
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων (μέχρι 8 διαφορετικά σενάρια φωτεινότητας)
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης
- Παραμετροποίηση σε περίπτωση πτώση τάσης

Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz

Μέγιστο φορτίο ανά είσοδο: 500W

20W min. ωμικό φορτίο

50VA min. Φορτίο





Πλάτος: 4 στοιχεία = 72mm

Η συσκευή περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

### **Οθόνη αφής 10 ιντσών τεχνολογίας KNX**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Οθόνη αφής 10 ιντσών τεχνολογίας KNX, κατάλληλη για την οπτικοποίηση και έλεγχο των λειτουργιών ενός κτιρίου.

Φέρει λειτουργικό σύστημα Windows 10 IoT με τεχνολογικές δυνατότητες για τη διαχείριση πληροφοριών data, ενσωματωμένες λειτουργίες KNX client και server για όλα τα σημεία ελέγχου του KNX ανεξάρτητα της οπτικοποίησής τους ή μη στην οθόνη.

Η οθόνη αφής έχει:

- LAN (100/1000Mbit/s)
- RS232
- USB connection

Μέγεθος οθόνης: 10.4"

Ανάλυση οθόνης: 1024X768 pixels, XGA

Τύπος οθόνης: TFT

Χρώματα: >65.000

Τροφοδοσία: DC 24V

RAM:2GB

IP 20

### **Μετατροπέας πρωτοκόλλου DALI/KNX**

Ο μετατροπέας συνδέει το δίκτυο KNX με τα τροφοδοτικά των λαμπτήρων LED ή τα ηλεκτρονικά ballasts των φωτιστικών τα οποία είναι συμβατά με δίκτυο DALI.

Ο μετατροπέας ως κεντρική συσκευή στηρίζει την μεταγωγή δύο έως τεσσάρων γραμμών DALI με υποστήριξη έως και 64 ηλεκτρονικά ballast, τροφοδοτικά ή ανιχνευτές παρουσίας-φωτεινότητας ανά γραμμή.

Κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγα DIN EN 60715

Οι συσκευές θα ενεργοποιούνται μέσω των διευθύνσεων ομάδων. Τα μηνύματα σφάλματος των μεμονωμένων ηλεκτρονικών ballasts ή κάθε συνδεδεμένης συσκευής πρέπει να διαβιβάζονται στο σύστημα και οπτικοποιούνται σε συσκευές απεικόνισης. Η παραλαβή του συστήματος DALI καθώς και ο προγραμματισμός των ομάδων και ρύθμιση των σκηνών διενεργούνται με τη χρήση: λογισμικού, και υπολογιστή μέσω θύρας USB ή θύρας RJ45.

Ο μετατροπέας έχει:

- Πιστοποίηση DALI 2
- Υποστηρίξη KNX TP
- Υποστηρίξη ballast DALI και DALI 2
- Ενσωματωμένο τροφοδοτικό DALI

### **Ενεργοποιητής φορτίων 2 εισόδων κλειστής επαφής 10A τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Ενεργοποιητής φορτίων 2 εισόδων κλειστής επαφής 10A τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων και LED ένδειξης λειτουργίας.

Ένα πράσινο LED δείχνει την ετοιμότητα λειτουργίας της συσκευής.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Λειτουργία εισόδου ανοιχτής ή κλειστής επαφής
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης
- Καθυστέρηση λειτουργίας ανά είσοδο
- Λειτουργία κεντρικού ελέγχου με καθυστέρηση
- Λειτουργία κλειδώματος και απενεργοποίησης
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας
- Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz

Για κάθε επαφή εισόδου της συσκευής:

- Ονομαστικό ρεύμα: 10A,  $\cos\phi=0.6$
- Λυχνίες Πυράκτωσης: AC 230V, max. 2000W
- Λυχνίες Αλογόνου: AC 230V, max. 1700W
- Λυχνίες φθορισμού: AC 230V, max. 1800W χωρίς αντιστάθμιση 230V AC, max 1000VA, με παράλληλη αντιστάθμιση.
- Χωρητικό φορτίο: AC 230V, 10A max. 105μF

Πλάτος: 2.5 στοιχεία = 45mm

Η συσκευή περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

### **Ενεργοποιητής φορτίων 8 εισόδων κλειστής επαφής 10A τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Ενεργοποιητής φορτίων 8 εισόδων κλειστής επαφής 10A τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων και LED ένδειξης λειτουργίας.

Ένα πράσινο LED δείχνει την ετοιμότητα λειτουργίας της συσκευής.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Λειτουργία εισόδου ανοιχτής ή κλειστής επαφής
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης
- Καθυστέρηση λειτουργίας ανά είσοδο
- Λειτουργία κεντρικού ελέγχου με καθυστέρηση
- Λειτουργία κλειδώματος και απενεργοποίησης
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας

Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz

Για κάθε επαφή εισόδου της συσκευής:

- Ονομαστικό ρεύμα: 10A,  $\cos\phi=0.6$
- Λυχνίες Πυράκτωσης: AC 230V, max. 2000W
- Λυχνίες Αλογόνου: AC 230V, max. 1700W
- Λυχνίες φθορισμού: AC 230V, max. 1800W χωρίς αντιστάθμιση 230V AC, max 1000VA, με παράλληλη αντιστάθμιση.
- Χωρητικό φορτίο: AC 230V, 10A max. 105μF

Πλάτος: 2.5 στοιχεία = 45mm

Η συσκευή περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

### **Ενεργοποιητής φορτίων 4 εισόδων κλειστής επαφής 10A τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:



Ενεργοποιητής φορτίων 4 εισόδων κλειστής επαφής 10A τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων και LED ένδειξης λειτουργίας.

Ένα πράσινο LED δείχνει την ετοιμότητα λειτουργίας της συσκευής.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Λειτουργία εισόδου ανοιχτής ή κλειστής επαφής
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης
- Καθυστέρηση λειτουργίας ανά είσοδο
- Λειτουργία κεντρικού ελέγχου με καθυστέρηση
- Λειτουργία κλειδώματος και απενεργοποίησης
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας
- Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz
- Για κάθε επαφή εισόδου της συσκευής:
- Ονομαστικό ρεύμα: 10A,  $\cos\phi=0.6$
- Λυχνίες Πυράκτωσης: AC 230V, max. 2000W
- Λυχνίες Αλογόνου: AC 230V, max. 1700W
- Λυχνίες φθορισμού: AC 230V, max. 1800W χωρίς αντιστάθμιση 230V AC, max 1000VA, με παράλληλη αντιστάθμιση.
- Χωρητικό φορτίο: AC 230V, 10A max. 105μF

Πλάτος: 4 στοιχεία = 72mm

Η συσκευή περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

#### **Ενεργοποιητής / Ρυθμιστής έντασης φωτισμού τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Ενεργοποιητής / Ρυθμιστής έντασης φωτισμού τεχνολογίας Konnex (KNX) με χειροκίνητο τοπικό έλεγχο ανά είσοδο, κατάλληλος για τον έλεγχο:

- Λυχνιών Πυράκτωσης
- Λυχνιών αλογόνου HV και LV με ρυθμιζόμενους σιδηρομαγνητικούς ή ηλεκτρονικούς Μ/Σ

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων, ενώ έχει και ενσωματωμένη BCU.

Οι συνδέσεις τροφοδοσίας γίνονται με βίδες, ενώ η συσκευή αναγνωρίζει αυτόματα τον τύπο του συνδεδεμένου φορτίου στην είσοδό της.

Δυνατότητες λειτουργίας μέσω προγραμματισμού (ETS):

- Ρύθμιση της έντασης φωτεινότητας από το δίκτυο BUS
- Ρύθμιση της καμπύλης έντασης φωτισμού και του χρόνου απόκρισης
- Λειτουργία μνήμης
- Καθυστερήση λειτουργίας On/Off
- Λειτουργία κλιμακοστασίου με δυνατότητα χειροκίνητου ή όχι ελέγχου με δυνατότητα προειδοποίησης
- Μονάδα σεναρίων (μέχρι 8 διαφορετικά σενάρια φωτεινότητας)
- Λογικές λειτουργίες ή έλεγχος προτεραιότητας
- Λειτουργία ένδειξης και ανάδρασης
- Παραμετροποίηση σε περίπτωση πτώση τάσης

Τροφοδοσία: AC 230V, 50-60 Hz

Μέγιστο φορτίο ανά είσοδο: 1000W

20W min. ωμικό φορτίο

50VA min. Φορτίο

Πλάτος: 4 στοιχεία = 72mm

Η συσκευή περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

**Θύρα εισόδου τύπου USB για προγραμματισμό και διάγνωση συστήματος τεχνολογίας Konnex (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Θύρα εισόδου τύπου USB για προγραμματισμό και διάγνωση συστήματος τεχνολογίας Konnex (KNX). Υποστηρίζει USB1.1 ή USB2.

Η συσκευή τοποθετείται σε ράγα πίνακα DIN 50022.

Περιλαμβάνεται κλέμμα για τη σύνδεση της συσκευής με το δίκτυο BUS, χωρίς να απαιτείται η χρήση ράγας δεδομένων, ενώ έχει και ενσωματωμένη BCU.

Πλάτος: 2 στοιχεία = 36mm

Η συσκευή περιλαμβάνει κλέμμα BUS και κάλυμμα καλωδίων

**Καλωδίωση (KNX)**

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Καλώδιο KNX δυο συνεστραμμένων ζευγών, ελεύθερο αλογόνων, διαμέτρου χαλκού 0,8mm

Μόνωση PE, θωράκιση ταινίας αλουμινίου με αγωγό συνέχειας, επένδυση HFFE πράσινου χρώματος

Πιστοποίηση από KNX association

**Μεταφορά και Απόθεση στο Έργο – Μέθοδος Μεταφοράς και Απόθεσης Υλικών**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων που θα είχαν σα συνέπεια τη φθορά τους. Η αποθήκευσή τους στο εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο απαλλαγμένο από υγρασία και σκόνη, στον οποίο δε θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα. Τα υλικά θα προστατεύονται οπωσδήποτε από τον ήλιο και την υψηλή θερμοκρασία.

**Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης****Προσωπικό**

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

**Τρόπος Εγκατάστασης – Γενικές Απαιτήσεις Εγκατάστασης**

Οι συσκευές πρέπει να εγκαθίσταται και να τίθεται σε λειτουργία μόνο από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό.

Δεν επιτρέπεται η επέμβαση στο εσωτερικό των συσκευών. Τυχόν κατεστραμμένη συσκευή πρέπει να επιστρέφεται.

Οι συσκευές μπορούν να τοποθετούνται στον ίδιο πίνακα (230/400V) εγκατάστασης μαζί με συσκευές οι οποίες έχουν VDE έγκριση.

Η εγκατάσταση των συσκευών πρέπει να γίνεται με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς και τους κανόνες της τέχνης και της τεχνικής.

### Έλεγχος Δοκιμές

Το σύστημα ελέγχου φωτισμού θα εγκατασταθεί, προγραμματιστεί και ελεγχθεί σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και τις απαιτήσεις του ιδιοκτήτη.

## 6.21 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

### Αντικείμενο

#### Γενικά

Κάθε γειωτέο στοιχείο πρέπει να περιλαμβάνει κατάλληλο ακροδέκτη γείωσης μέσω του οποίου και με ιδιαίτερο αγωγό, θα συνδεθεί με τη γείωση, εκτός εάν εκ της κατασκευής του γειωτέου στοιχείου η σύνδεση αυτή εξασφαλίζεται με άλλο ικανοποιητικό τρόπο ανεξάρτητα από τη πάροδο του χρόνου.

Μεταλλικά τμήματα που δεν χρησιμοποιούνται σαν αγωγοί αλλά που μπορούν να βρεθούν υπό τάση λόγω βλάβης της μόνωσης πρέπει να γειώνονται σύμφωνα με τα άρθρα 19 και 20 του Καν. ΕΗΕ ή τουλάχιστον να προστατεύονται κατά ικανοποιητικό τρόπο (άρθρα 9 και 10).

Το μεταλλικό περίβλημα των αγωγών πρέπει να γειώνεται, σύμφωνα με το άρθρο 18 των Καν. ΕΗΕ και δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί σαν τμήμα του αγωγού γείωσης.

Οι μέθοδοι γείωσης που πρέπει να εφαρμοστούν για την αποφυγή ή τον περιορισμό των επικίνδυνων τάσεων που μπορούν να παρουσιαστούν στο σώμα των μηχανημάτων, στα μεταλλικά περιβλήματα των αγωγών κλπ., αναφέρονται στο άρθρο 19 των ΕΗΕ.

Ο τρόπος κατασκευής της γείωσης πρέπει να είναι ο αναφερόμενος στο άρθρο 20 των Καν. ΕΗΕ.

Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση των σωληνώσεων θέρμανσης και θερμού νερού, των σωληνώσεων αερίοφωτος, των γραμμών γείωσης των κυκλωμάτων ασθενών ρευμάτων και των γραμμών γείωσης των αλεξικεραυνών για τη γείωση των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Σχετικά με τη διατομή και εγκατάσταση του ουδέτερου αγωγού, τη γείωση φορητών ή κινητών συσκευών κατανάλωσης καθώς και τη γείωση πάνω σε υδροσωλήνες, θα τηρηθούν τα αναφερόμενα στα άρθρα 22, 23, 24 και 25 των Καν. ΕΗΕ.

### Πρότυπα - Κανονισμοί

- Το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ 1197 «Προστασία κατασκευών από κεραυνούς-Μέρος 1: Γενικές αρχές, το οποίο είναι τεχνικά ισοδύναμο με το διεθνές πρότυπο IEC publication 1024-1 "Protection of structures against lightning, Part 1 : General principles»



- Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ENV 61024-1 (αναφέρονται στον σχεδιασμό του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας)
- ΕΛΟΤ 1412 «Προστασία κατασκευών από κεραυνούς – Οδηγία Α:Εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας και επιλογή επιπέδου προστασίας συστήματος αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ) το οποίο βασίζεται στο διεθνές πρότυπο IEC 61024-1-1 “Protection of structures against lightning, Part 1: General principles - Section 1: Guide A : Selection of protection levels for lightning protection systems» (αναφέρεται στην εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας)
- Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 50164-1
- Το Ευρωπαϊκό προ Πρότυπο prEN 50164-2 (αναφέρονται στις προδιαγραφές των υλικών αντικαθιστώντας εθνικά πρότυπα όπως : Din (Γερμανίας), BS ( Βρετανίας) κλπ )
- IEC 61312 –1 «Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 1: General principles»
- IEC 61312 –2 «Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 2: Shielding of structures, bonding inside structures and earthing»
- IEC 61312 –3 «Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 3: Requirements of surge protective devices ( SPDs)»
- IEC 61312 –4 «Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 4: “ Protection of equipment in existing structures» (αναφέρονται στην προστασία ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών από κεραυνικά πλήγματα, προστασίας με απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων θεωρεία των ζωνών, θωρακίσεις κλπ )
- IEC 664
- Κανονισμοί εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ΥΑ 80225/ΦΕΚ Β 59/11-04-55
- Διεθνές πρότυπο IEC 1024-1/1990

- Διεθνές πρότυπα IEC 61312 –1, 61312 –2, 61312 –3, 61312 –4, 664
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 1197 ΜΕΡΟΣ 1 & ENV 61024-1
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 1412
- Πρότυπο EN 50164-1, prEN50164-2
- DIN 57185 Teil 1, Teil2 και VDE 0185 που περιέχουν οδηγίες σχεδιασμού της αντικεραυνικής προστασίας
- DIN 48801 μέχρι και DIN 48852 που περιέχουν λεπτομέρειες των κατάλληλων εξαρτημάτων
- Βρετανικά πρότυπα αντικεραυνικής προστασίας, BS 326
- Κατάταξη χώρων από πλευράς γειώσεων, VDE 0107 11/89
- Προστασία κατασκευών από κεραυνούς, IEC 1024-1
- Προστασία κτιρίων από κεραυνούς, B.S.6651
- Γυμνοί χάλκινοι αγωγοί, VDE 0255/51 και VDE 0255/52
- Τάξη μόνωσης ηλεκτρονικών οργάνων VDE 0110
- Ασφάλεια του χρήστη οργάνων VDE 411 και IEC 348
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα IEC 801
- Κανονισμοί NATO για αντίστοιχα έργα

#### **Απαιτήσεις Υλικών**

#### **Αποδεκτά Υλικά**

#### **Ηλεκτρόδια γείωσης**

Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι από ράβδους τύπου "COPPER WELD" με διάμετρο 10mm και μήκος 2500mm. Οι ράβδοι θα αποτελούνται από καλύβδινο πυρήνα μεγάλης μηχανικής αντοχής που θα περιβάλλεται από μανδύα χαλκού.

Η σύνδεση του χαλκού με το χάλυβα θα πρέπει να έχει γίνει ή με ειδική χύτευση ή με ηλεκτρολυτική μέθοδο. Περαιστός χιτώνας από χαλκό δεν θα γίνει δεκτός. Το πάχος του χαλκού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το 1/10 της διαμέτρου της ράβδου.

Οι ράβδοι θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για σχηματισμό ηλεκτροδίων γείωσης με διπλάσιο ή τριπλάσιο μήκος.

Γενικά, οι διαστάσεις, η διάταξη, τα υλικά κατασκευής και η κατασκευή των ηλεκτροδίων γείωσης θα είναι σύμφωνα με τα άρθρα 26 και 27 των Καν. ΕΗΕ.

Ειδικά για την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων γείωσης θα ληφθούν υπ' όψη οι τοπικές συνθήκες, η σύσταση του εδάφους και η αντίσταση γείωσης.

### **Τρίγωνο γείωσης από ηλεκτρόδια COPPERWELD**

Το τρίγωνο γείωσης αποτελείται από τρία ηλεκτρόδια τύπου COPPERWELD (χάλυβας με επένδυση χαλκού) διαμέτρου 10mm και μήκους 2500mm.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται κατακόρυφα μέσα σε ισάριθμα φρεάτια που απέχουν μεταξύ τους κατά τρία μέτρα και σε διάταξη ισόπλευρου τριγώνου. Τα τρία αυτά ηλεκτρόδια θα συνδεθούν μεταξύ τους μέσω γυμνού χάλκινου αγωγού αναλόγου διατομής.

Η σύνδεση των ράβδων με τους αγωγούς γείωσης θα γίνεται με ειδικά εξαρτήματα και θα προστατεύεται καταλλήλως με ρητίνη ή πίσσα.

Οι συνδέσεις θα γίνονται με τη βοήθεια χάλκινων περιλαίμιων αναλόγου διατομής που θα συγκολλούνται επί των ηλεκτροδίων με κασσιτεροκόλληση.

Τα σημεία σύνδεσης μετά την κασσιτεροκόλληση θα τυλίγονται καλά με πλαστική ταινία υψηλών προστατευτικών ιδιοτήτων ή θα βάζονται με αντισκωριακό χρώμα.

Οι χάλκινοι αγωγοί οδεύουν γυμνοί μέσα σε χαντάκια βάθους ενός μέτρου. Στη συνέχεια τα χαντάκια θα επιχωθούν από τα χώματα εκσκαφής κατά στρώσεις με ενδιάμεσο κοπάνισμα και κατάβρεγμα με άφθονο νερό.

Στις κορυφές των ηλεκτροδίων θα κατασκευασθούν κτιστά φρεάτια διαστάσεων 30 X 30 cm με χυτοσιδηρά καλύμματα, σαν ενδεικτικά σημεία για τον προσδιορισμό της θέσης του τριγώνου γείωσης αφ' ενός και αφ' ετέρου για τον κατά καιρούς έλεγχο των συνδέσεων.

Μετά το πέρας της εγκατάστασης θα μετρηθεί η αντίσταση γείωσης με τη μέθοδο της γέφυρας και των δύο βοηθητικών ηλεκτροδίων.

Εάν η διάταξη του τριγώνου γείωσης δε δίνει την απαιτούμενη αντίσταση, τότε θα επεκταθεί αυτή σε μεγαλύτερο βάθος με τη χρησιμοποίηση και άλλων 3 ράβδων που θα συνδεθούν με τις προηγούμενες.

### **Ηλεκτρόδιο γείωσης "Ε"**

Ο γειωτής "Ε" αποτελείται από δύο στοιχεία. Το πρώτο είναι μορφής "Π" και το δεύτερο μορφής "Γ". Τα στοιχεία συναρμολογούνται με γωνιές χαλύβδινες θερμά επιψευδαργυρωμένες και βίδες M8, ανοξείδωτες υλικού A2, οπότε παίρνει την τελική μορφή του "Ε".



Ο γειωτής “Ε”, κατασκευάζεται από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/Zn) καθώς και από ηλεκτρολυτικό χαλκό (eCu) οπότε οι συνδετήριες γωνίες είναι χάλκινες.

Εάν η τιμή της αντίστασης της γείωσης δεν είναι ικανοποιητική, με 1Π+1Γ τότε συναρμολογούνται επί πλέον στοιχεία “Γ”, μέχρι επίτευξης της ζητούμενης τιμής.

Στην πράξη μετράται πρώτα η ειδική αντίσταση  $\rho_e$  του εδάφους και ανάλογα με τη ζητούμενη αντίσταση γείωσης, επιλέγονται από τον Πίνακα Ι, τα αναγκαία στοιχεία “Γ” του γειωτή “Ε”.

**Πίνακας Ι**

Ειδική αντίσταση	$\rho_e = 100 \Omega m$	$\rho_e = 200 \Omega m$	$\rho_e = 300 \Omega m$	$\rho_e = 500 \Omega m$
Στοιχείο γειωτή	Αντίσταση ( $\Omega$ )	Αντίσταση ( $\Omega$ )	Αντίσταση ( $\Omega$ )	Αντίσταση ( $\Omega$ )
1Π	17.5	35.0	70.0	87.6
1Π +1Γ	10.4	20.8	41.6	52.0
1Π +2Γ	7.4	14.8	29.6	37.0
1Π +3Γ	5.7	11.4	22.9	28.7
1Π +4Γ	4.6	9.3	18.7	23.4
1Π +5Γ	3.9	7.9	15.8	19.8
1Π +6Γ	3.4	6.8	13.7	17.1
1Π +7Γ	3.0	6.0	12.1	15.1
1Π +8Γ	2,7	5,4	10,8	13,5

### Εγκατάσταση

Ο γειωτής “Ε” τοποθετείται σε όρυγμα διαστάσεων, βάθους 1m - 1,25m, πλάτους 0,7m και μήκους ανάλογα με το πλήθος των στοιχείων που αποτελείται (Π και Γ) και επί πλέον ~20cm ώστε να υπάρχει απόσταση τουλάχιστον 10cm εκατέρωθεν του γειωτή από τα τοιχώματα του ορύγματος.

Για τη βέλτιστη απόδοση του γειωτή θα πρέπει η πλήρωσή του να πραγματοποιηθεί με καλής αγωγιμότητας υλικό όπως επιφανειακό χώμα, μπετόν ή βελτιωτικό γειώσεως TERRAFILL TM . Η σύνδεση του γειωτή με τον αγωγό γείωσης γίνεται με σφικτήρα για γειωτή από St/tZn από eCu.

**Πίνακας: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΙΩΤΩΝ**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΥΛΙΚΟ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (mm)	Τεμάχια	Βάρος (kg)
Γειωτής Π	St/tZn	500 x 750 x 500	1	25
Γειωτής Γ	St/tZn	500 x 750 x 500	1	19
Γειωτής Π	eCu	500 x 750 x 500	1	25
Γειωτής Γ	eCu	500 x 750 x 500	1	19

### **Αγωγοί γείωσης (γυμνοί)**

Οι γυμνοί αγωγοί γείωσης θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γείωσης με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με το καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι.

Οι συνδέσεις μεταξύ των αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται ή με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες.

Σχετικά με τη διατομή και την εγκατάσταση του αγωγού γείωσης πρέπει να εφαρμοστούν τα αναφερόμενα στο άρθρο 21 των Καν. ΕΗΕ.

### **Συνδετήρες**

Οι συνδετήρες των αγωγών γείωσης με τις ράβδους γείωσης θα είναι ορειχάλκινοι τύπου ασφαλείας και κατασκευασμένοι από το ίδιο εργοστάσιο που κατασκεύασε και τις ράβδους γείωσης.

### **Δίκτυο γειώσεων**

Όλα τα μεταλλικά μέρη της εγκατάστασης θα συνδεθούν με το σύστημα γείωσης.

Οι αγωγοί γείωσης θα είναι σύμφωνοι προς τα αναγραφόμενα στα σχέδια. Έτσι θα είναι μονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος ή ακόμα μπορεί να είναι γυμνοί πολύκλωνοι αγωγοί μέσα σε σωλήνες ή ορατοί πάνω σε στηρίγματα.

Γυμνοί αγωγοί μέσα στο έδαφος θα είναι επικασιτερωμένοι. Γενικά η διατομή των αγωγών γείωσης θα είναι σύμφωνη με τα σχέδια, δηλ. εφόσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από 16mm, ο αγωγός γείωσης θα είναι της ίδιας διατομής.

Εάν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή 16-35mm<sup>2</sup>, ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm<sup>2</sup>, ενώ για διατομές αγωγών κυκλωμάτων 50 mm<sup>2</sup> ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

### **Μεταφορά και Απόθεση στο Έργο – Μέθοδος Μεταφοράς και Απόθεσης Υλικών**

Τα προς ενσωμάτωση υλικά θα μεταφέρονται και θα εκφορτώνονται στο εργοτάξιο με προσοχή, για την αποφυγή κακώσεων που θα είχαν σαν συνέπεια τη φθορά τους. Η αποθήκευσή τους στο εργοτάξιο θα γίνεται σε προστατευμένο χώρο στον οποίο δε θα υπάρχει κίνηση μη εντεταλμένων προσώπων, ούτε άλλης μορφής οικοδομική δραστηριότητα.

### **Πιστοποίηση Ποιότητας**

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα και τους κανονισμούς και να φέρουν την πιστοποίηση της προμηθεύτριας εταιρίας.

### **Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης**

#### **Προσωπικό**

Η εγκατάσταση θα πρέπει να γίνει από ειδικευμένο προσωπικό με ανάλογη εμπειρία.



### Τρόπος Εγκατάστασης – Γενικές Απαιτήσεις Εγκατάστασης

Η εγκατάσταση των υλικών πρέπει να γίνεται με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς.

Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση υλικών με μεγάλη διαφορά ηλεκτρολυτικής τάσης (π.χ. σιδήρου με χαλκό), διότι σε σύντομο χρόνο θα διαβρωθούν και θα υπάρξει πρόβλημα στην εγκατάσταση, καθώς επίσης να χρησιμοποιείται το κατάλληλο υλικό για τη συγκεκριμένη θέση που έχει σχεδιαστεί.

Λαθεμένες επιλογές υλικών δημιουργούν πολύ σύντομα σοβαρά προβλήματα τόσο στην εγκατάσταση όσο και στα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου.

Ανάλογα με τους αγωγούς που θα χρησιμοποιηθούν θα επιλεγούν και τα κατάλληλα στηρίγματα, σφικτήρες, σύνδεσμοι και λοιπά εξαρτήματα.

Όπου απαιτηθεί σύνδεση εξαρτημάτων χαλκού με υλικά από χάλυβα ή αλουμίνιο, πρέπει οπωσδήποτε να χρησιμοποιηθεί διμεταλλική επαφή ενδεικτικού τύπου CUPAL.

Η σύνδεση αγωγών μεταξύ των με ηλεκτροσυγκόλληση ή οξυγονοκόλληση απαγορεύεται.

### Έλεγχος Δοκιμές

Θα γίνουν οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές :

- Η εγκατάσταση να συμφωνεί με τη μελέτη, τις απαιτήσεις του προμηθευτή των υλικών και τα ισχύοντα πρότυπα και κανονισμούς.
- Όλα τα στοιχεία της εγκατάστασης να είναι σε άριστη κατάσταση και ικανά να εκπληρούν τις λειτουργίες για τις οποίες μελετήθηκαν, συμπεριλαμβανομένης και της αντοχής τους σε διάβρωση.
- Να γίνουν όλοι οι σχετικοί έλεγχοι, μετρήσεις και δοκιμές που αναφέρονται για τις γειώσεις.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων να περιληφθούν σε πρωτόκολλο ελέγχου, το οποίο μαζί με την έγγραφη εγγύηση και τα σχέδια εγκατάστασης, μετά την προσκόμιση τους από τον εργολάβο, να επισυναφθούν στο Πρωτόκολλο Παραλαβής.

## 7. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

### 7.1 ΓΕΝΙΚΑ

#### ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΓΩΓΟΥΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

α. Για υπόγεια τμήματα σωληνώσεων :

- απόσταση όχι μικρότερη των 60cm από γραμμές υψηλής τάσης (>1000V).
- απόσταση όχι μικρότερη από 40cm από γραμμές χαμηλής τάσης (<1000V).

Η απόσταση αυτή μπορεί να μειωθεί, αν παρεμβληθεί τοίχωμα πάχους, τουλάχιστον 5cm.

β. Για χωνευτά τμήματα σωληνώσεων εντός οικοδομών:

- απόσταση όχι μικρότερη των 40cm από γραμμές υψηλής τάσης.
- απόσταση όχι μικρότερη των 20 cm από γραμμές χαμηλής τάσης

γ. Για τις περιπτώσεις χαμηλής τάσης και όταν οι αγωγοί φέρονται εντός μεταλλικών σωλήνων προσγειωμένων, δεν είναι αναγκαία η τήρηση των ανωτέρω ορίων διαχωρισμού.

δ. Για τα υπό το δάπεδο και εντός αυλάκων τοποθετούμενα συνδρομητικά ζεύγη και μάλιστα στις διασταυρώσεις αυτών με αγωγούς χαμηλής τάσης, ο διαχωρισμός εξασφαλίζεται δια παρεμβολής κατάλληλου μονωτικού υλικού πάχους 6mm.

ε. Απαγορεύεται η διέλευση τηλεπικοινωνιακών δικτύων από χώρους όπου είναι εγκατεστημένοι Υ/Σ της ΔΕΗ.

η. Η αντίσταση μόνωσης των αγωγών που βρίσκονται στον ίδιο σωλήνα (γειωμένων) δεν πρέπει να είναι κατώτερη των 50 Mohm.

θ. Απαγορεύεται να τοποθετηθεί αγωγός άλλης εγκατάστασης μαζί με τις τηλεφωνικές γραμμές στον ίδιο σωλήνα ή στα ίδια κουτιά.

### 7.2 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Στον καταναεμητή εισόδου και για την αντικεραυνική προστασία απαιτείται σύνδεση με το ηλεκτρόδιο ή τρίγωνο γείωσης ασθενών ρευμάτων απ' ευθείας χωρίς την παρεμβολή ενδιάμεσου κόμβου. Τα ηλεκτρόδια ή το τρίγωνο γείωσης είναι παρόμοια με τα αντίστοιχα της εγκατάστασης ισχυρών ρευμάτων.

Η ελάχιστη διατομή αγωγού γειώσεων θα είναι 16mm<sup>2</sup>.

#### ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΓΕΙΩΣΗΣ

Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι από ράβδους τύπου "COPPER WELD" με διάμετρο 10mm και μήκος 2.5mm.



Οι ράβδοι θα αποτελούνται από χαλύβδινο πυρήνα μεγάλης μηχανικής αντοχής που θα περιβάλλεται από μανδύα χαλκού.

Η σύνδεση του χαλκού με το χάλυβα θα πρέπει να έχει γίνει ή με ειδική χύτευση ή με ηλεκτρολυτική μέθοδο.

Περαστός χιτώνας από χαλκό δεν θα γίνει δεκτός.

Το πάχος του χαλκού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το 1/10 της διαμέτρου της ράβδου.

Οι ράβδοι θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για σχηματισμό ηλεκτροδίων γείωσης με διπλάσιο ή τριπλάσιο μήκος.

Γενικά, οι διαστάσεις, η διάταξη, τα υλικά κατασκευής και η κατασκευή των ηλεκτροδίων γείωσης θα είναι σύμφωνα με τα άρθρα 26 και 27 των Καν. ΕΗΕ.

Ειδικά για την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων γείωσης θα ληφθούν υπ' όψη οι τοπικές συνθήκες, η σύσταση του εδάφους και η αντίσταση γείωσης.

#### **ΤΡΙΓΩΝΟ ΓΕΙΩΣΗΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ COPPERWELD**

Το τρίγωνο γείωσης αποτελείται από τρία ηλεκτρόδια τύπου COPPERWELD (χάλυβας με επένδυση χαλκού) διαμέτρου 10mm και μήκους 2.5m.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται κατακόρυφα μέσα σε ισάριθμα φρεάτια που απέχουν μεταξύ τους κατά τρία μέτρα και σε διάταξη ισόπλευρου τριγώνου.

Τα τρία αυτά ηλεκτρόδια θα συνδεθούν μεταξύ τους μέσω γυμνού χάλκινου αγωγού αναλόγου διατομής.

Η σύνδεση των ράβδων με τους αγωγούς γείωσης θα γίνεται με ειδικά εξαρτήματα και θα προστατεύεται καταλλήλως με ρητίνη ή πίσσα.

Οι συνδέσεις θα γίνονται με την βοήθεια χάλκινων περιλαίμιων αναλόγου διατομής που θα συγκολλούνται επί των ηλεκτροδίων με κασσιτεροκόλληση.

Τα σημεία συνδέσεως μετά την κασσιτεροκόλληση θα τυλίγονται καλά με πλαστική ταινία υψηλών προστατευτικών ιδιοτήτων ή θα βάζονται με αντισκωριακό χρώμα.

Οι χάλκινοι αγωγοί οδεύουν γυμνοί μέσα σε χαντάκια βάθους ενός μέτρου.

Στη συνέχεια τα χαντάκια θα επιχωθούν από τα χώματα εκσκαφής κατά στρώσεις με ενδιάμεσο κοπάνισμα και κατάβρεγμα με άφθονο νερό.

Στις κορυφές των ηλεκτροδίων θα κατασκευασθούν κτιστά φρεάτια διαστάσεων 30cmx30cm με χυτοσιδηρά καλύμματα, σαν ενδεικτικά σημεία για τον προσδιορισμό της θέσεως του τριγώνου γείωσης αφ' ενός και αφ' ετέρου για τον κατά καιρούς έλεγχο των συνδέσεων.

Μετά το πέρας της εγκαταστάσεως θα μετρηθεί η αντίσταση γείωσης με την μέθοδο της γέφυρας και των δύο βοηθητικών ηλεκτροδίων.

Εάν η διάταξη του τριγώνου γειώσεως δεν δίνει την απαιτούμενη αντίσταση, τότε θα επεκταθεί αυτή σε μεγαλύτερο βάθος με τη χρησιμοποίηση και άλλων 3 ράβδων που θα συνδεθούν με τις προηγούμενες.

### 7.3 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ 6A & ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

#### Εισαγωγή

Σε όλα τα δοκίμια που αναφέρονται σε προδιαγραφές ορίζονται δύο κατηγορίες απαιτήσεων που καθορίζουν την σπουδαιότητα της κάθε απαίτησης, οι υποχρεωτικές και οι συμβουλευτικές. Οι υποχρεωτικές απαιτήσεις προσδιορίζονται με την λέξη «απαιτείται», ενώ οι συμβουλευτικές με τις λέξεις «θα πρέπει», «μπορεί» ή «είναι επιθυμητό», οι οποίες χρησιμοποιούνται εναλλακτικά.

Οι υποχρεωτικές απαιτήσεις αναφέρονται σε θέματα ασφάλειας, απόδοσης, συμβατότητας και προσδιορίζουν τις ελάχιστες απαιτούμενες προδιαγραφές, σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα, στις οποίες δεν είναι αποδεκτή καμία απόκλιση.

Οι συμβουλευτικές απαιτήσεις, λαμβάνοντας υπόψη τις ελάχιστες απαιτούμενες προδιαγραφές, διασφαλίζουν την ποιότητα και διαλειτουργικότητα του εξοπλισμού, των μέσων μετάδοσης, καθώς επίσης των υπηρεσιών και των εφαρμογών.

#### Γενικές Προδιαγραφές

Η μελέτη, σχεδίαση και εγκατάσταση του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να εκπονηθεί σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

- ISO/IEC 11801:2002.
- CENELEC 50173:2002.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2.1.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3.
- CENELEC EN 50174-1:2000.
- TIA-569-B.

Το Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να συμμορφώνεται με τα χαρακτηριστικά, τόσο της μόνιμης σύνδεσης (Permanent Link), όσο και του συστήματος (Channel), τα οποία προσδιορίζονται από τα παραπάνω πρότυπα ή να διαθέτει ακόμα καλύτερα.

#### Προδιαγραφές Υλικών

Το σύνολο των υλικών του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης θα πρέπει να είναι ενιαίου κατασκευαστή.

Τα χαρακτηριστικά μετάδοσης κάθε υλικού κατηγορίας 6A μεμονωμένα, απαιτείται να συμμορφώνονται με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά του συνόλου των υλικών του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης (De-embedded Test), για την διασφάλιση της βέλτιστης διαλειτουργικότητας τους, καθώς επίσης και την ικανότητα πλήρους συμβατότητας τους με αντίστοιχα συστήματα μικρότερης κατηγορίας, ακόμα και αν αναφέρονται σε υλικά της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας.

#### Γραμμές Μεταφοράς Χαλκού



### Γραμμή Μεταφοράς Χαλκού Οριζόντιας Καλωδίωσης

Η γραμμή μεταφοράς χαλκού απαιτείται να είναι τεσσάρων ζευγών, 22 – 24 AWG, 100Ω, κατηγορίας 6 με περίβλημα χαμηλής ευφλεκτότητας.

Η γραμμή μεταφοράς χαλκού απαιτείται να συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO/IEC 11801:2002, CENELEC EN 50173:2002 και ANSI/TIA/EIA-568-B.2.1.

Η ευφλεκτότητα της γραμμής μεταφοράς χαλκού θα πρέπει να συμμορφώνεται κατ' ελάχιστον με το πρότυπο IEC 60332-1.

Η γραμμή μεταφοράς χαλκού είναι επιθυμητό να συνοδεύεται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης από ανεξάρτητα εργαστήρια πιστοποίησης.

Η ονομαστική ταχύτητα διάδοσης (Nominal Velocity of Propagation - NVP) θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον 0,67 (67% της ταχύτητας φωτός).

### Γραμμή Μεταφοράς Χαλκού Καλωδίωσης Κορμού

Η γραμμή μεταφοράς χαλκού απαιτείται να είναι κατ' ελάχιστον

10 ζευγών ή πολλαπλάσιων αυτού, 22 – 24 AWG, 100Ω, τουλάχιστον κατηγορίας 5 με περίβλημα χαμηλής ευφλεκτότητας.

Η γραμμή μεταφοράς χαλκού απαιτείται να συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO/IEC 11801:2002, CENELEC EN 50173:2002 και ANSI/TIA/EIA-568-B.2.

Η ευφλεκτότητα της γραμμής μεταφοράς χαλκού θα πρέπει να συμμορφώνεται κατ' ελάχιστον με το πρότυπο IEC 60332-1.

### Υλικά Τερματισμού Χαλκού

#### Πεδία Βυσματικής Διαχείρισης Χαλκού (Patch Panel)

Τα Πεδία Βυσματικής Διαχείρισης θα πρέπει να είναι 19'' για την τοποθέτηση τους εντός ικριώματος (Rack), ενώ το ύψος τους θα πρέπει να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο 1U (1U = 44,5mm).

Τα βύσματα χαλκού των Πεδίων Βυσματικής Διαχείρισης απαιτείται να είναι τύπου RJ45, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60603-7-2 και IEC 60603-7-3.

Η διαδικασία τερματισμού της γραμμής μεταφοράς στα βύσματα χαλκού είναι επιθυμητό να είναι τύπου Μονωμένου Αγωγού Κάθετης Μετατόπισης (Insulation Displacement Connector – IDC).

Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των βυσμάτων χαλκού απαιτείται να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των υλικών κατηγορίας 6A.

Ο χρωματοκώδικας τερματισμού των βυσμάτων χαλκού των Πεδίων Βυσματικής Διαχείρισης απαιτείται να είναι είτε ο 568A ή ο 568B.

Τα βύσματα χαλκού απαιτείται να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης των χαρακτηριστικών μετάδοσης τους με τα αντίστοιχα των υπολοίπων υλικών κατηγορίας 6A (De-embedded Test), για την διασφάλιση της διαλειτουργικότητας τους, ακόμα και αν αναφέρονται σε υλικά της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας.

**Σημείωση:** Οι μετρήσεις – πιστοποιήσεις σε επίπεδο συστήματος (Channel) και τα πιστοποιητικά συμμόρφωσης κατηγορίας 6A για υλικά τερματισμού διαφορετικών χαρακτηριστικών μετάδοσης (Mated Connecting Hardware), δεν είναι αποδεκτά διότι δεν εγγυώνται πλήρως την βέλτιστη διαλειτουργικότητα των υλικών τερματισμού με τα υπόλοιπα στοιχεία της Δομημένης Καλωδίωσης, καθώς επίσης αναφέρονται σε «κλειστά συστήματα» (Proprietary Systems).

### **Βύσματα Χαλκού**

Τα βύσματα χαλκού απαιτείται να είναι τύπου RJ45, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60603-7-2 και IEC 60603-7-3.

Η διαδικασία τερματισμού της γραμμής μεταφοράς χαλκού στα βύσματα χαλκού είναι επιθυμητό να είναι τύπου Μονωμένου Αγωγο Κάθετης Μετατόπισης (Insulation Displacement Connector – IDC).

Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των βυσμάτων χαλκού απαιτείται να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των υλικών κατηγορίας 6A.

Ο χρωματοκώδικας τερματισμού των βυσμάτων χαλκού των πεδίων βυσματικής διαχείρισης απαιτείται να είναι είτε ο 568A ή ο 568B.

Τα βύσματα χαλκού απαιτείται να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης των χαρακτηριστικών μετάδοσης τους με τα αντίστοιχα των υπολοίπων υλικών κατηγορίας 6A (De-embedded Test), για την διασφάλιση της διαλειτουργικότητας τους, ακόμα και αν αναφέρονται σε υλικά της ίδιας κατασκευάστριας εταιρείας.

**Σημείωση:** Οι μετρήσεις – πιστοποιήσεις σε επίπεδο συστήματος (Channel) και τα πιστοποιητικά συμμόρφωσης κατηγορίας 6A για υλικά τερματισμού διαφορετικών χαρακτηριστικών μετάδοσης (Mated Connecting Hardware), δεν είναι αποδεκτά διότι δεν εγγυώνται πλήρως την βέλτιστη διαλειτουργικότητα των υλικών τερματισμού με τα υπόλοιπα στοιχεία της Δομημένης Καλωδίωσης, καθώς επίσης αναφέρονται σε «κλειστά συστήματα» (Proprietary Systems).

### **Πρίζες**

Όλες οι πρίζες ανεξαρτήτως τρόπου εγκατάστασης (χωνευτές τοίχου, επίτοιχες, ενδοδαπέδιες ή σε πλαστικό κανάλι) απαιτείται να είναι 8 επαφών (RJ45κατά ISO 8877), διπλές, δηλαδή να διαθέτουν δύο (2) RJ45 βύσματα, σύμφωνα με τα πρότυπα ISO/IEC 11801:2002, CENELEC EN 50173:2002 και ANSI/TIA/EIA-568-B.1, κατάλληλες να δεχθούν φωνή και δεδομένα ( voice and data ), εκτός αν αναγράφεται αλλιώς στα σχέδια.

### **Γραμμές Μεταφοράς Χαλκού Προσωρινής Σύνδεσης (Patch vLeads)**

Όλες οι γραμμές μεταφοράς χαλκού προσωρινής σύνδεσης θα πρέπει να είναι πιστοποιημένες από τον κατασκευαστικό οίκο των υλικών Δομημένης Καλωδίωσης, τεσσάρων ζευγών κατηγορίας 6, από 24 έως 26 AWG, με περίβλημα χαμηλής ευφλεκτότητας, σύμφωνα με το IEC 60332-1.



Τα βύσματα των γραμμών μεταφοράς προσωρινής σύνδεσης απαιτείται να είναι τύπου RJ45, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60603-7-2 και IEC 60603-7-3.

Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των γραμμών μεταφοράς προσωρινής σύνδεσης απαιτείται να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές των υλικών κατηγορίας 6A.

### **Γραμμή Μεταφοράς Οπτικών Ινών**

#### **Γραμμή Μεταφοράς Οπτικών Ινών Καλωδίωσης Κορμού**

Η γραμμή μεταφοράς οπτικών ινών απαιτείται να είναι εσωτερικού / εξωτερικού χώρου, καθώς επίσης απαιτείται να διαθέτει κατ' ελάχιστον 12 μονότροπες οπτικές ίνες, 9/125μm και περίβλημα χαμηλής ευφλεκτότητας.

Η γραμμή μεταφοράς οπτικών ινών απαιτείται να συμμορφώνεται με τα πρότυπα ISO/IEC 11801:2002, CENELEC EN 50173:2002, ANSI/TIA/EIA-568-B.3 και ITU-T G657A1.

Η ευφλεκτότητα της γραμμής μεταφοράς οπτικών ινών θα πρέπει να συμμορφώνεται κατ' ελάχιστον με το πρότυπο IEC 60332-1.

Το σύνολο των οπτικών ινών των γραμμών μεταφοράς οπτικών ινών απαιτείται να είναι πλήρως τερματισμένο.

#### **Υλικά Τερματισμού Οπτικών Ινών**

#### **Πεδία Βυσματικής Διαχείρισης Οπτικών Ινών**

Τα Πεδία Βυσματικής Διαχείρισης θα πρέπει να είναι 19" για την τοποθέτηση τους εντός ικριώματος (Rack), ενώ το ύψος τους θα πρέπει να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο 1U (1U = 44,5mm).

Τα οπτικά βύσματα των Πεδίων Βυσματικής Διαχείρισης απαιτείται να είναι τύπου 568SC, σύμφωνα με τα πρότυπα ISO/IEC 11801:2002, CENELEC EN 50173:2002 και ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

Η διαδικασία τερματισμού της γραμμής μεταφοράς θα πρέπει να είναι είτε μηχανικού τερματισμού (Field Testing), είτε συγκόλληση τήξης (Fusion Splicing) με χρήση προ- τερματισμένων γραμμών οπτικών ινών (Pig Tails).

#### **Οπτικά Βύσματα**

Τα οπτικά βύσματα απαιτείται να είναι τύπου 568SC, σύμφωνα με τα πρότυπα ISO/IEC 11801:2002, CENELEC EN 50173:2002 και ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

#### **Γραμμές Μεταφοράς Οπτικών Ινών Προσωρινής Σύνδεσης**

Οι γραμμές μεταφοράς οπτικών ινών προσωρινής σύνδεσης θα πρέπει να είναι πιστοποιημένες από τον κατασκευαστικό οίκο των υλικών Δομημένης Καλωδίωσης, δύο (2) πολύτροπων οπτικών ινών, 50/125μm ή 62.5/125μm και με περίβλημα χαμηλής ευφλεκτότητας.

Η ευφλεκτότητα της γραμμής μεταφοράς οπτικών ινών θα πρέπει να συμμορφώνεται κατ' ελάχιστον με το πρότυπο IEC 60332-1.

Τα οπτικά βύσματα απαιτείται να είναι τύπου 568SC, σύμφωνα με τα πρότυπα ISO/IEC 11801:2002, CENELEC EN 50173:2002 και ANSI/TIA/EIA-568-B.3.

### **Προδιαγραφές Εγκατάστασης Συστήματος**

Το Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να εγκατασταθεί με βάση τα Διεθνή πρότυπα.

Τα υλικά του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης θα πρέπει να εγκατασταθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου.

Η μελέτη και σχεδίαση, ο ποιοτικός έλεγχος, η κατάλληλη τηλεπικοινωνιακή σχεδιογραφία, καθώς επίσης και η γείωση / δέσμιση απαιτείται να υλοποιηθεί σύμφωνα με τα πρότυπα TIA-569-B, CENELEC EN 50174-1:2000 και CENELEC EN 50174-2:2000.

Η μελέτη και σχεδίαση θα πρέπει να εκπονηθεί από πιστοποιημένο από τον κατασκευαστικό οίκο μελετητή.

Η εγκατάσταση των υλικών του Συστήματος θα πρέπει να υλοποιηθεί από πιστοποιημένο από τον κατασκευαστικό οίκο εγκαταστάτη.

Όλες οι γραμμές μεταφοράς του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να προστατεύονται σε όλο το μήκος τους (από άκρη σε άκρη) με κατάλληλο ολοκληρωμένο Σύστημα Οδεύσεων, σύμφωνα με τα πρότυπα TIA-569-B, CENELEC EN 50174-1:2000 και CENELEC EN 50174- 2:2000.

Το σύνολο των γραμμών μεταφοράς απαιτείται να ελεγχθούν και να πιστοποιηθούν.

Οι μετρήσεις πιστοποίησης θα πρέπει να αποσταλούν στον κατασκευαστικό οίκο των υλικών του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης τόσο για την επιβεβαίωση / πιστοποίηση των μετρήσεων, όσο και την έκδοση της εγγύησης.

Η μέτρηση πιστοποίησης συστήματος (Channel), η οποία συνίσταται για τις γραμμές μεταφοράς χαλκού, απαιτείται να υλοποιηθεί με χρήση κατάλληλου οργάνου πιστοποίησης ακρίβειας μέτρησης Επιπέδου III για κατηγορία 6 ή κλάση E, σύμφωνα με τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA-568-B, ISO/IEC 11801:2002 και CENELEC EN 50173:2002.

Οι διασυνδέσεις (κεφαλές) του οργάνου πιστοποίησης για μετρήσεις συστήματος, θα πρέπει να είναι γενικής χρήσης ανεξάρτητα από τον κατασκευαστικό οίκο των υλικών Δομημένης Καλωδίωσης.

Η μέτρηση πιστοποίησης των γραμμών μεταφοράς οπτικών ινών απαιτείται να υλοποιηθεί είτε με χρήση οπτικού μετρητή ανακλάσεων στο πεδίο του χρόνου (Optical Time Domain Reflectometer – OTDR) ή με μετρητή ισχύος του οπτικού σήματος, σύμφωνα με τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA-568-B.3, ISO/IEC 11801:2002 και CENELEC EN 50173:2002.

Το Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης θα πρέπει να διαθέτει εγγύηση από τον κατασκευαστικό οίκο των υλικών, τουλάχιστον για 20 έτη.

Η μεθοδολογία διαχείρισης (αριθμοδότηση γραμμών μεταφοράς, αριθμοδότηση πριζών κλπ.) του Συστήματος Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα ANSI/TIA/EIA-606-A, ISO 14763-2 και CENELEC EN 50174-1:2000.

Στην περίπτωση χρήσης θωρακισμένων γραμμών μεταφοράς και θωρακισμένων βυσμάτων απαιτείται η γείωση / δέσμευση του συστήματος σε ανεξάρτητη τηλεπικοινωνιακή γείωση, σύμφωνα με τα πρότυπα ANSI/J-STD-607-A, CENELEC EN 50310 και CENELEC EN 50174-1:2000.

Η αποφυγή γειτνίασης των γραμμών μεταφοράς χαλκού με τις γραμμές μεταφοράς ισχυρών ρευμάτων απαιτείται να συμμορφώνεται με τα πρότυπα TIA-569-B και CENELEC 50174-2:2000.

Το Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να διαθέτει κατάλληλη υποδομή οδεύσεων (μεταλλικές σχάρες, σωλήνες, κανάλια διανομής κλπ.) σύμφωνα με τα πρότυπα TIA-569-B, ISO 14763-2 και CENELEC EN 50174-1:2000.

### **Προδιαγραφές Τοπικού Δικτύου**

Όλα τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που προδιαγράφονται για το Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης με χαρακτηριστική αντίσταση 100 Ohm κλάσης E, θα πρέπει να έχουν την βέλτιστη δυνατή λειτουργία στο εγκατεστημένο αυτό σύστημα. Ο όρος «βέλτιστη λειτουργία» προσδιορίζει και προϋποθέτει ότι ο ρυθμός σφάλματος των bit (Bit Error Rate) θα πρέπει να είναι της τάξης του 10<sup>-10</sup>, λαμβάνοντας υπόψη ότι το επίπεδο του εξωτερικού θορύβου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 3 V/m για συχνότητες πάνω από 100MHz, για τουλάχιστον 30 λεπτά.

Στα πρωτόκολλα επικοινωνίας του τοπικού δικτύου που είναι επιθυμητό να υποστηρίζονται, συγκαταλέγονται το ATM στα 1.2Gmb/s και το Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ab).

Ο χρόνος καθυστέρησης του σήματος (Delay Skew) στο σύστημα είναι επιθυμητό να είναι μικρότερος από 20ns (τυπικά) για την διασφάλιση της βέλτιστης λειτουργίας των εφαρμογών.

### **Απαιτήσεις Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας**

Το Σύστημα Δομημένης Καλωδίωσης απαιτείται να συμμορφώνεται με το πρότυπο ISO/IEC 11801:2002, έτσι ώστε να μην υφίσταται καμία αλλοίωση της Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας οποιουδήποτε εξοπλισμού που συνδέεται σε αυτό.



## Πρότυπα & Συστάσεις

**CENELEC EN 50173-1:2002** Information Technology – Generic cabling systems, Part 1: General requirements and office areas.

**CENELEC EN 50174-1:2002** Information technology – Cabling installation, Part 1: Specification and quality assurance.

**CENELEC EN 50174-2:2002** Information technology – Cabling installation, Part 2: Installation planning and practices inside buildings.

**CENELEC EN 50174:2002-3** Information technology – Cabling installation, Part 3: Installation planning and practices outside buildings.

**EN 50310** Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment.

**IEEE 802.3ab**, Physical layer specification for 1000Mb/s operation on four pairs of Category 5 or better balanced twisted pair cable (1000BaseTx).

**ISO/IEC 11801:2002** Information technology – Generic cabling for customer premises.

**IEC 60332-1** Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable.

**IEC 60332-3** Tests on electric cables under fire conditions – Part 3: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables.

**IEC 60603-7** Connectors for Frequencies below 3 MHz for use with Printed Circuit Boards, Part 7: Detailed Specifications for Connectors, 8-way Including Fixed and Free Connectors with Common Mating Features.

**IEC 61935-1** Generic cabling systems – Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with

**ISO/IEC 11801** – Part 1: Installed cabling.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.1** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 1: General Requirements.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.1-1** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 1: General Requirements – Addendum 1 – Minimum 4-Pair UTP and 4-Pair ScTP Patch Cable Bend Radius.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 1: General Requirements – Addendum 2 – Grounding and Bonding Requirements for Screened Balanced Twisted-Pair Horizontal Cabling. **ANSI/TIA/EIA-568-B.1-3** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 1: General Requirements – Addendum 3 – Supportable Distances and Channel Attenuation for Optical Fiber Applications by Fiber Type.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.1-4** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 1: General Requirements – Addendum 4 – Recognition of Category 6 and 850nm Laser- Optimized 50/125 µm Multimode Optical Fiber Cabling.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.1-5** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 1: General Requirements – Addendum 5 – Telecommunications Cabling for Telecommunications Enclosures.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.2** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components. Addendum 1 Transmission Performance Specifications for 4-pair 100Ω Category 6 Cabling.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.2-2** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components. Addendum 2.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.2-3** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components. Addendum 3 Additional Considerations for Insertion Loss and Return Loss Pass/Fail Determination.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.2-4** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components. Addendum 4 Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.2-5** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components. Addendum 5 Corrections to TIA/EIA-568-B.2.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.2-6** Commercial Building Telecommunications Cabling Standard; Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components. Addendum 6 Category 6 Related Component Test Procedures.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.3** Optical Fiber Cabling Components Standard.

**ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1** Optical Fiber Cabling Components Standard –Addendum 1 Additional Transmission Performance Specifications for 50/125  $\mu\text{m}$  Optical Fiber Cables.

**ANSI/TIA/EIA-606-A** Administration Standard for the Telecommunications Infrastructures of Commercial Buildings.

**ANSI/J-STD-607-A** Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications.

**TIA-569-B** Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces. Af-phy-0015.000, ATM Forum. Physical Medium Dependent Interface Specification for 155 Mbps over twisted pair cable.

**EN 50081** Electromagnetic Compatibility – Generic emission standard. Part 1: Residential, commercial and light industrial. Part 2: Industrial environment.

**EN 50082** Electromagnetic Compatibility – Generic immunity standard. Part 1: Residential, commercial and light industrial. Part 2: Industrial environment.

**EN 50085** Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations.

**EN 50086** Conduit systems for electrical installations.

**ISO 15018** Integrated cabling for all services other than mains power in homes, SoHo and buildings.

**IEC 60364** Electrical installations of buildings – Part 5 – Chapter 548: Earthing arrangements and equipotential bonding for information technology systems.

**IEC 60754-1** Test on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas.

**IEC 60754-2 Test** on gases evolved during combustion of electric cables – Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity.

**IEC 61034** Smoke Corrosivity.

**IEC 61156-1** Smoke density and evolution.

## 7.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ R-TV

### ΓΕΝΙΚΑ

Το σύστημα λήψης και διανομής τηλεοπτικών / ραδιοφωνικών σημάτων πρέπει να είναι εγκατεστημένο έτσι ώστε να τροφοδοτεί όλες τις τηλεοράσεις του κτιρίου. Το σύστημα τηλεοράσεως αποτελείται από:

Κεραίες

Τοπικοί ενισχυτές, διανεμητές σήματος και διακλαδωτές.

Έξοδοι R-TV

Ενσύρματο δίκτυο

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΤΥΠΑ

Τα πρότυπα τα οποία θα εφαρμοσθούν για την ανάπτυξη του καλωδιακού συστήματος θα είναι τα εξής:

DIN EN 50083-1 Απαιτήσεις ασφαλείας.  
DIN EN 50083-2 Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα υλικού.  
DIN EN 50083-3,4 Active & passive broadband equipment for coaxial networks.  
DIN EN 50083-9 Interfaces for CATV/SMATV head stations and comparable  
Professional equipment for DVB/MPEG2 transportation streams.  
DIN EN 50083-10 Return channel system requirements.  
DIN 4131 Antenna support structures made from steel.  
DIN EN 50083-7 Max. levels/Min levels for antenna sockets as:  
FM (mono) min 40dbμV max 70 dbμV  
FM (stereo) min 50 dbμV max 70 dbμV  
B1, Midband, BIII, Superband,  
And B IV/V min 60dbμV max 77 dbμV

## ΚΕΡΑΙΕΣ

Για την λήψη των δορυφόρων ASTRA και HOTBIRD πρέπει να εγκατασταθούν δύο δορυφορικές κεραίες με διάμετρο 1,2 m η καθεμία, πλήρως εξοπλισμένες. Για τις ανάγκες λήψης των επίγειων τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών προγραμμάτων θα πρέπει επίσης να εγκατασταθούν μία κεραία UHF (CH21-CH69), μια VHF και μία κεραία FM. Οι κεραίες πρέπει να είναι στερεωμένες σε γαλβανισμένους (hot-dip) επεκτάσιμους τηλεσκοπικούς ιστούς με τα ανάλογα στηρίγματα και τα κατάλληλα στερεωτικά.

### Κεραίες δορυφορικής λήψης

Οι κεραίες δορυφορικής λήψης θα εγκατασταθούν στο δώμα του κτιρίου όπως φαίνεται στα σχέδια. Ανεξάρτητα τούτου ο προσφέρων πρέπει να επισκεφθεί επί τόπου του έργου για να ενημερωθεί για τις προβλεπόμενες θέσεις εγκαταστάσεως των κεραιών.

Τα κάτοπτρα θα έχουν τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

Κατασκευή από αλουμίνιο με ειδική προστατευτική βαφή  
Περιοχή λήψης έως 10,7-12,75GHz.  
Απολαβή (στους 10,95 GHz) : 41,5 dBi  
Ρύθμιση ανύψωσης : 5-45°.  
Ρύθμιση αζιμουθίου: 360°.  
Μέγιστη αντοχή σε ταχύτητα ανέμου 100Km/h (10 beaufort)  
Τα LNB θα έχουν τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά  
Συχνότητα εισόδου: 10,7-12,75 GHz.  
Απολαβή : >50db.  
Συντελεστή θορύβου: 0,7db.  
Συχνότητα εξόδου: 950-1950, 1100-2150 GHz.  
Αντίσταση εξόδου: 75Ω (Σύνδεσμοι τύπου F).  
Θερμοκρασία λειτουργίας : -30 έως +60 °C

### Κεραίες λήψης τοπικών καναλιών



Οι κεραιές λήψης τοπικών καναλιών θα εγκατασταθούν στο δώμα του κτιρίου σε κατάλληλο σημείο που θα υποδείξει ο προμηθευτής και θα έχει τη σύμφωνη γνώμη της Επібλεψης.

Στο κτίριο θα εγκατασταθούν δύο κεραιές λήψης τοπικών καναλιών ως εξής:

Μία κατευθυντική τύπου Yangi για λήψη της περιοχής UHF με απολαβή 10.5-17db.

Μία για την λήψη ραδιοφωνικών προγραμμάτων (FM) με γωνία λήψης 360° και απολαβή -3db.

Όλες οι παραπάνω κεραιές θα είναι κατασκευασμένες από συμπαγές ανοδιωμένο αλουμίνιο και θα έχουν έξοδο 75Ω.

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει, στηρίξει και συνδέσει τις κεραιές λήψης τοπικών καναλιών και θα προβεί στις απαραίτητες ρυθμίσεις και δοκιμές ώστε να παραδοθούν σε άψογη λειτουργία.

### ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ

Οι ενισχυτές πρέπει να εξασφαλίζουν ότι το επίπεδο του σήματος θα είναι ικανοποιητικό. Το χαμηλότερο αποδεκτό επίπεδο σήματος στην πιο απομακρυσμένη πρίζα δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 68 dBμV. Οι ενισχυτές πρέπει να έχουν μία έξοδο, με ενίσχυση περίπου 36 dB, ισοσταθμιστή, να επιτρέπουν τη διέλευση σημάτων επιστροφής και να είναι κατάλληλοι για το MATV και για interactive TV SYSTEM. Οι ενισχυτές πρέπει να είναι Hirschmann ή ανάλογοι.

Οι ενισχυτές του τηλεοπτικού σήματος οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για την διανομή τηλεοπτικού σήματος θα είναι του ιδίου τύπου και του αυτού κατασκευαστή.

Η θέση των ενισχυτών εικονίζεται στα σχέδια.

Αναλυτικότερα οι ενισχυτές θα έχουν τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

Κατασκευή σύμφωνα με τα πρότυπα DIN EN 50083-1,-2 ,-3

Κατηγορία προστασίας IP 54.

Τάση λειτουργίας 230VAC +10% -14%, 50/60Hz.

Εσωτερικούς συνδέσμους και φίλτρα, ενισχυτή και ισοσταθμιστή

Ενσωματωμένο ρυθμιστή ενίσχυσης 0-20db.

Ενσωματωμένο ισοσταθμιστή 0-18db.

Ενίσχυση για τις περιοχές 47-862MHz με 36 dB.

### ΚΑΛΩΔΙΟ RG11

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική τιμή χαρακτηριστικής αντίστασης : 75 ohm

Απόσβεση	: 50 Mhz	4.50	db /100m
	: 100 Mhz	6.20	db /100m
	: 200 Mhz	9.20	db /100m
	: 400 Mhz	14.10	db /100m
	: 800 Mhz	22.40	db /100m
	: 1000 Mhz	26.20	db /100m

### ΟΜΟΑΞΟΝΙΚΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 75 Ohm



## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Ο αγωγός θα αποτελείται από σύρμα ανοπτημένου καθαρού μαλακού χαλκού κυκλικής διατομής, ομοιόμορφης ποιότητας, απαλλαγμένο ελαττωμάτων και διαμέτρου 1,66 mm. Επί του αγωγού θα τοποθετηθεί δια συνεχούς εκβολής στρώμα από θερμοπλαστική ύλη ΡΕ ώστε η διάμετρος του μονωμένου αγωγού να είναι 7,15 mm.

Επί του σχηματισθένος πυρήνος καλωδίου θα τοποθετηθεί θωράκιση από φύλλου alpet και πλέγματος χαλκίνων συρματιδίων κατάλληλης διαμέτρου και βήματος πλέξης. Τέλος η εξωτερική επένδυση θα αποτελείται από στρώμα θερμοπλαστικής ύλης ομοιόμορφου πάχους.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική τιμή χαρακτηριστικής αντίστασης: 75 ohm

Χωρητικότητα ζεύγους :  $55 \pm 2$  pF/m

Αντίσταση βρόγχου στους 20°C : 1,95 ohm/100 m

Απόσβεση	: 10 Mhz	1.15	db /100m
	: 100 Mhz	4.10	db /100m
	: 230 Mhz	6.40	db /100m
	: 800 Mhz	12.80	db /100m
	: 750 Mhz	20.00	db /100m
	: 1000 Mhz	17.00	db /100m

## ΚΕΡΑΙΟΔΟΤΕΣ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ

Για την σύνδεση των συσκευών τηλεόρασης προς το σύστημα της κεραίας θα προβλεφθούν κεραιοδότες τηλεόρασης RTV-SAT.

Οι πρίζες θα είναι ειδικής κατασκευής. Θα έχουν σύνδεση συσκευής τηλεόρασης και θα παρουσιάζουν απόσβεση διέλευσης στην περιοχή συχνοτήτων VHF III μικρότερη από 0.8 dB και στάθμη μόνωσης των σημάτων μεγαλύτερη από 16 dB.

## 7.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ

### Προδιαγραφές Εξοπλισμού – Υλικών

Στο έργο προβλέπεται να εγκατασταθεί πλήρες μεγαφωνικό σύστημα ανακοινώσεων (Public Address) και μουσικής υποβάθρου (Background Music) προς τις διάφορες ζώνες του συστήματος. Στο σύστημα προβλέπεται χρήση και αναπαραγωγή οπτικοακουστικού υλικού στους χώρους ενδιαφέροντος (αίθουσα διαλέξεων, αίθουσες πολλαπλών χρήσεων και γυμναστήριο) από τοπικές πηγές ήχου και εικόνας.

Η πρωτεύουσα λειτουργία του συστήματος είναι η μετάδοση επείγουσών αναγγελιών υψηλής καταληπτότητας σε κάθε συνδυασμό μεγαφωνικών ζωνών, από το σταθμό αναγγελίας του υπευθύνου ασφαλείας στο χώρο υποδοχής κοινού ή από το κέντρο ελέγχου, τους λοιπούς τοπικούς σταθμούς ή αυτόματα υπό τον έλεγχο του συστήματος πυρανίχνευσης σε περίπτωση φωτιάς, η χειροκίνητης εντολής εκκένωσης του κτιρίου.

Το μεγαφωνικό σύστημα θα συνεργάζεται πλήρως με το σύστημα πυρανίχνευσης και το σύστημα BMS.

Το σύστημα ανακοινώσεων και εκτάκτων αναγγελιών παρέχει ψηφιακή επεξεργασία σήματος και μετάδοση σημάτων ήχου μέσω ενός απλού συστήματος δικτύου. Η μεταφορά του ήχου επιτυγχάνεται με ψηφιακή μορφή εκτός από την γραμμή των 100V που μεταφέρεται από τους ενισχυτές. Υπάρχει η δυνατότητα να λειτουργήσει το σύστημα είτε συνδεδεμένο με υπολογιστή σε συνδυασμό με ελεγκτή δικτύου. Το σύστημα είναι συμβατό με την EN 54, EN 60849 που αφορά τα συστήματα εκτάκτων αναγγελιών.

Το μεγαφωνικό σύστημα περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- τις πηγές ηχητικών σημάτων (π.χ. ασύρματα μικρόφωνα και ενσύρματο μικρόφωνο αναγγελιών, κονσόλα ήχου, μετάδοση ήχου μέσω δικτυακών πρωτοκόλλων DANTE, VNET κλπ)
- τον κεντρικό ελεγκτή
- τους ενισχυτές
- τα μεγάφωνα του συστήματος
- τα ερμάρια - rack εγκατάστασης του κεντρικού εξοπλισμού
- τις καλωδιώσεις

Οι απαιτούμενοι ενισχυτές και τα μεγάφωνα του συστήματος επειγουσών αναγγελιών θα χρησιμοποιούνται επίσης για τη μετάδοση συνηθισμένων αναγγελιών, προ-μαγνητοφωνημένων μηνυμάτων και μουσικής υποβάθρου σε διάφορες λειτουργικές. Επείγουσες αναγγελίες θα έχουν προτεραιότητα έναντι κάθε προγράμματος.

#### Σύστημα Αναγγελιών

Οι κάτωθι απαιτήσεις του συστήματος αναγγελιών οφείλουν να ικανοποιηθούν από το πολυμηχάνημα αναπαραγωγής μουσικής και το σύστημα ελέγχου:

- Κόμβους εκκίνησης κατάστασης εκκένωσης.
- Επιτηρούμενο μικρόφωνο πυροσβέστη.
- Διάταξη αναπαραγωγής μηνυμάτων (digital message player).

Τα μηνύματα αυτά θα είναι τουλάχιστον τα εξής:

- Μήνυμα εκκένωσης (Evacuation Message).
- Μήνυμα προειδοποίησης (Alert Message).
- Μήνυμα λήξης συναγερμού (Reset Message).
- Μήνυμα ελέγχου (Test Message).
- Μηνύματα του χώρου ενδιαφέροντος, αναπαραγόμενα κατά βούληση ή σε προγραμματισμένα χρονικά διαστήματα.

#### Σύστημα Ηλεκτρακουστικής & Οπτικής Μετάδοσης

Οι κάτωθι απαιτήσεις του συστήματος ηλεκτρακουστικής και οπτικής μετάδοσης οφείλουν να ικανοποιηθούν από το σύστημα αναπαραγωγής ήχου και εικόνας και το σύστημα ελέγχου:

- Αναπαραγωγή οπτικοακουστικού υλικού από τοπικές πηγές (πχ laptop, κονσόλα ήχου), στα αντίστοιχα σημεία προβολής (πχ projector, monitor) και μετάδοσης ήχου (πχ ηχεία οροφής, array speakers) στους χώρους ενδιαφέροντος.
- Δυνατότητα αναπαραγωγής ήχου από ασύρματα μικρόφωνα.

- Δυνατότητα μετάδοσης εικόνας στον βιντεοπροβολέα του εκάστοτε χώρου ενδιαφέροντος από απομακρυσμένο σημείο (γραφείο παρουσιαστή) μέσω πρωτοκόλλου μετάδοσης εικόνας τεχνολογίας streaming (HDBaseT, AvolP κα). Η μετάδοση της εικόνας θα γίνεται μέσω της υπάρχουσας δομημένης καλωδίωσης είναι μέσω μικτονόμησης, είτε μέσω μετατροπής του οπτικοακουστικού σήματος σε δεδομένα (data).
- Θα υπάρχει διάταξη όπου στην περίπτωση συμβάντων που αφορούν είτε εκκένωση ή προειδοποίηση ή τρέχουσα αναπαραγωγή / μετάδοση θα διακόπτεται και θα ακούγονται τα παρακάτω μηνύματα.
- Μήνυμα εκκένωσης (Evacuation Message).
- Μήνυμα προειδοποίησης (Alert Message).
- Μήνυμα λήξης συναγερμού (Reset Message).
- Μήνυμα ελέγχου (Test Message).
- Μηνύματα του χώρου ενδιαφέροντος, αναπαραγόμενα κατά βούληση ή σε προγραμματισμένα χρονικά διαστήματα.

#### Σύστημα Τηλεκπαιδεύσεων & Τηλεδιασκέψεων

Η πλατφόρμα τηλε - εκπαίδευσης / τηλεδιάσκεψης θα επιτρέπει τη σύγχρονη συνομιλία μεταξύ χρηστών και τη δυνατότητα ταυτόχρονης μεταφοράς βίντεο, ήχου και αρχείων (PDF, PPT), ποικιλία εργαλείων παρουσίασης, εύκολο διαμοιρασμό σημειώσεων, εγγράφων, λογισμικών και ιστοσελίδων, ανταλλαγή μηνυμάτων καθώς και δυνατότητα συμμετοχής μεγάλου αριθμού συμμετεχόντων. Το σύστημα θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Απλό περιβάλλον και φιλικό προς το χρήστη, με επιλογή είτε αγγλικού είτε ελληνικού περιβάλλοντος (interface)
- Δεν θα απαιτείται η εγκατάσταση έξτρα λογισμικών από τους συμμετέχοντες και θα υποστηρίζει όλα τις διαδεδομένες soft codec πλατφόρμες τηλεδιάσκεψης όπως Microsoft® Teams, Zoom™, BlueJeans™, Slack™, WebEx® και GoToMeeting®
- Θα υποστηρίζει:
  - πολλαπλά μικρόφωνα
  - πολλαπλές συνδέσεις βίντεο
  - γραπτή συνομιλία (chat)
  - ιδιωτική γραπτή συνομιλία (private chat)
  - χρήση διαδραστικού πίνακα (Whiteboard)
  - Χρήση και διαμοιρασμός εγγράφων
  - Συνεργατική πλοήγηση στο διαδίκτυο

#### Ελεγκτής PA Controller EN54

Η μονάδα ελέγχου αποτελεί το κέντρο του συστήματος αναγγελιών. Η μονάδα έχει τη δυνατότητα να οδηγεί τουλάχιστον 8 κανάλια ήχου, παρέχοντας ισχύ στο σύστημα, ειδοποίηση σφάλματος και ελέγχου του συστήματος. Οι ηχητικές είσοδοι μπορεί να είναι είτε ανακοινώσεις από σταθμούς αναγγελίας, μουσικό σήμα, ή τοπικές είσοδοι ήχου. Η μονάδα αυτή έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί είτε ξεχωριστά, είτε μέσω υπολογιστή συνδεδεμένου μαζί της. Ο υπολογιστής συνδεδεμένος στη μονάδα ελέγχου δικτύου δείχνει αλλαγές στην κατάσταση του συστήματος με την εφαρμογή διαγνωστικού λογισμικού εγκατεστημένου στον υπολογιστή.

Η μονάδα έχει τη δυνατότητα να είναι είτε ελεύθερη σε τραπέζι, είτε σε rack 19".



Ο ελεγκτής δικτύου παρέχει τουλάχιστον 4 αναλογικές εισόδους ήχου. Δύο από αυτές τις εισόδους μπορούν να επιλεγούν μεταξύ μικροφώνου και γραμμής. Οι άλλες δύο εισοδοί μπορούν να είναι σταθερές ως εισοδοί γραμμής.

Υπάρχουν δύο ελεγχόμενες εισοδοί, που προγραμματίζονται ελεύθερα. Αυτές μπορούν να προγραμματιστούν για κάθε πιθανή λειτουργία και να τεθούν προτεραιότητες.

#### Ενισχυτές EN54

Κάθε μεγαφωνική ζώνη-κύκλωμα θα εξυπηρετείται από ένα ανεξάρτητο κανάλι ενισχυτή.

Οι ενισχυτές που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν ονομαστική ισχύ ανάλογα με τις απαιτήσεις των εκάστοτε μεγαφωνικών ζωνών προσαυξημένο κατά 40% και θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι έτσι ώστε να ικανοποιούν την οδηγία EN54 part 16.

Κάθε ενισχυτής θα είναι εφοδιασμένος με δικό του τροφοδοτικό το οποίο θα δέχεται τροφοδοσία από το δίκτυο 230VAC.

Παράλληλα διαθέτει κύκλωμα εξοικονόμησης ενέργειας σε κατάσταση λειτουργίας standby ελεγχόμενο μέσω πρωτοκόλλου TCP/IP και ρυθμιστή έντασης στάθμης εξόδου.

Απαραίτητα είναι και τα κυκλώματα προστασίας σε κάθε κατάσταση φόρτισης και υπερθέρμανσης.

Ανά 4 - 8 μεγαφωνικές ζώνες απαιτείται η πρόβλεψη για έναν επιπλέον εφεδρικό ενισχυτή.

#### Μονάδα Βυσμάτωσης Ενισχυτών EN54 (Hot Swap)

Μονάδα Βυσμάτωσης Ενισχυτών EN54, όπου προσαρμόζονται οι ψηφιακοί Ενισχυτές με λειτουργία δυναμικής αλληλοκάλυψης (hot swap) για όλες τις ζώνες που ορίζονται στην μελέτη καθώς και λειτουργία EMC override για τις ζώνες μουσικής.

#### Ηχεία

Γενικά όλα τα ηχεία του συστήματος αγγελιών και του συστήματος αναμετάδοσης παραστάσεων θα έχουν μετασχηματιστή γραμμής 70/100V, με τουλάχιστον 3 tappings σε βήματα των 3dB.

Στο σύστημα θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τα σχέδια διάφοροι τύποι μεγαφώνων ως εξής:

- Ηχείο ψευδοροφής με ισχύ 15W
- Ηχείο ψευδοροφής με ισχύ 6W
- Επίτοιχο Ηχείο με ισχύ 15W
- Ηχείο συστοιχίας στήλης όπου θα φέρει τον δικό του ξεχωριστό ενισχυτή 100 Watt Class D και ενσωματωμένο DSP

Στους γραφειακούς χώρους θα εγκατασταθεί λογισμικό ελέγχου ρύθμισης εντάσεων και επιλογής πηγών.

#### Καλωδίωση Μεγαφώνων



Η τροφοδοσία των μεγαφώνων γίνεται με την τεχνική διανομής ακουστικού σήματος με τάση 70/100V και στα ηχεία της αίθουσας διαλέξεων θα υπάρχει η δυνατότητα της μετάδοσής σήματος ήχου είτε ψηφιακά μέσω πρωτοκόλλου και δομημένης καλωδίωσης, είτε αναλογικά μέσω σήματος ήχου line level.

#### Εφεδρική Παροχή Ενίσχυσης EN54

Το σύστημα επειγουσών αναγγελιών θα τροφοδοτείται από ηλεκτρικούς πίνακες αδιάλειπτης παροχής (κεντρικά UPS για τις ανάγκες του έργου).

Η εφεδρική παροχή θα αποτελείται από συστοιχία συσσωρευτών standby και κατάλληλη μονάδα φόρτισης.

Ο φορτιστής των συσσωρευτών standby θα είναι σύμφωνος με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής EN54 και θα ελέγχει την καλή λειτουργία τους.

Η απαιτούμενη αποθηκευμένη ενέργεια των συσσωρευτών θα εξασφαλίζει την εφεδρική παροχή των τελικών και εφεδρικών ενισχυτών της κεντρικής μονάδας και των επιμέρους μονάδων.

#### Rack

Το σύνολο του εξοπλισμού του μεγαφωνικού συστήματος ανακοινώσεων εγκαθίσταται σε προβλεπόμενα κατάλληλα rack, που έχουν προβλεφθεί στη μελέτη δομημένης καλωδίωσης.

## 8. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ BMS

### 8.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ BMS

Τα όργανα και οι συσκευές του BMS θα είναι κατάλληλα για λειτουργία υπό τις παρακάτω συνθήκες:

- Θερμοκρασίες περιβάλλοντος από  $-0^{\circ}\text{C}$  έως  $+50^{\circ}\text{C}$  (Class 3K5, IEC 721)
- ηλεκτρικό δίκτυο 230VAC ή 24 VAC  $\pm 10\%$ , 50 Hz.
- 

### 8.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ / ΣΥΣΚΕΥΩΝ BMS

Τα περιφερειακά όργανα και οι συσκευές του BMS θα επιλέγονται από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου.

Συγκεκριμένα ο Ανάδοχος θα πρέπει να επιλέξει τα παρακάτω :

- Την διάμετρο των δίοδων ή των τριόδων βαλβίδων αποκοπής υδραυλικού δικτύου.
- Τα όργανα μέτρησης.
- Τις ηλεκτρονικές συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν για την διασύνδεση των άλλων συστημάτων αυτοματισμού.
- Τα καλώδια σύνδεσης του Συστήματος Ελέγχου και Χειρισμού Εγκαταστάσεων με τα περιφερειακά όργανα ή συσκευές και τα καλώδια των δικτύων επικοινωνίας.

### 8.3 ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ BMS

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για κατασκευή του BMS πρέπει να εγκριθούν από την Επίβλεψη, στην οποία θα παραδοθούν τα αντίστοιχα τεχνικά φυλλάδιά τους σε 1 (ένα) αντίγραφο.

Τα υλικά του BMS θα είναι σύμφωνα με τα τεχνικά και τα ποιοτικά στοιχεία που ορίζονται στα σχέδια, στην τεχνική περιγραφή και στην παρούσα τεχνική προδιαγραφή, ενώ τα εργοστάσια παραγωγής τους θα πρέπει πληρούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Θα διατηρούν οργανωμένη παραγωγή και διανομή των προϊόντων τους
- τουλάχιστον τα τελευταία 10 (δέκα) έτη, θα διασφαλίζουν επάρκεια
- ανταλλακτικών για 10 (δέκα) έτη από την ημερομηνία απόσυρσης κάποιου
- προϊόντος από την παραγωγή, καθώς επίσης θα παρέχουν τεχνική υποστήριξη.
- Θα έχουν αντιπροσώπους με έδρα την Ελλάδα τα τελευταία 5 (πέντε) έτη, που
- θα διαθέτουν κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό, θα έχουν τμήμα τεχνικής
- υποστήριξης και συντήρησης κατάλληλα επανδρωμένο με ανθρώπινο δυναμικό
- και εξοπλισμό, ώστε να είναι σε θέση να επέμβουν στην εγκατάσταση σε
- περιπτώσεις βλάβης εντός 48 ωρών από την στιγμή της ειδοποίησης.

### 8.4 ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ BMS

Τα Απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου (ΑΚΕ) θα είναι μεταλλικοί ηλεκτρικοί πίνακες που θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Θα έχουν κατάλληλες διατάξεις ηλεκτρικής τροφοδοσίας, εξοπλισμούς ένταξης σε δίκτυο του BMS, το σύνολο των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων / εξόδων, καθώς επίσης τους ψηφιακούς

προγραμματιζόμενους ελεγκτές, ώστε να ανταποκρίνονται και να εκτελούν κατ' ελάχιστο οι παρακάτω λειτουργίες :

- Αποκωδικοποίηση των τεχνικών διευθύνσεων του συστήματος.
- Παρακολούθηση όλων των σημείων ελέγχου («φυσικών» και software).
- Έλεγχο λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.
- Αυτοδιαγνωστικό έλεγχο όλων των εξαρτημάτων από τα οποία θα αποτελείται.

### 8.5 ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (CONTROLLER)

Οι ψηφιακοί προγραμματιζόμενοι ελεγκτές του BMS θα βασίζονται σε μικροεπεξεργαστή αρχιτεκτονικής 32bit και θα είναι αρθρωτής δομής (modular). Κάθε ελεγκτής θα έχει μονάδα επεξεργασίας (CPU) με χρόνο επεξεργασίας του κύκλου ελέγχου (cycle time) που δεν θα υπερβαίνει τα 500msec, μπαταρία και μνήμη αποθήκευσης των προγραμμάτων και των παραμέτρων τύπου EPROM (σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας η μνήμη θα πρέπει να υποστηρίζεται από την μπαταρία τουλάχιστον για 10 χρόνια).

Θα επεξεργάζεται τις πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο (real time), σε πολλαπλά επίπεδα (multi-tasking), θα ανταλλάσσει πληροφορίες μέσω δικτύου (multi-user), θα έχει μνήμη που θα καλύπτει τις λειτουργικές ανάγκες των εγκαταστάσεων του κτιρίου και θα εκτελεί εφαρμογές ελέγχου που θα προγραμματίζονται με ειδικό λογισμικό και γλώσσα προγραμματισμού.

Οι ψηφιακοί προγραμματιζόμενοι ελεγκτές θα πρέπει κατ' ελάχιστο να πραγματοποιούν τα παρακάτω :

- Έλεγχο διαδικασιών και μανδάλωσεων.
- Αναφορές συναγερμών εσφαλμένης λειτουργίας.
- Προκαθορισμένα σενάρια λειτουργίας και χρονοπρογράμματα.
- Απαρίθμηση πραγματικού χρόνου.
- Βέλτιστη στάση – εκκίνηση των εγκαταστάσεων.
- Υπολογισμούς και διαχείριση ενέργειας.
- Καταγραφή μετρούμενων φυσικών μεγεθών.
- Αυτόνομη λειτουργία, χωρίς να απαιτούνται τα Κέντρα Διαχείρισης.
- Αποθήκευση πληροφοριών και εφαρμογών ελέγχου.
- Σύνδεση με τερματική μονάδα χειρός, με την οποία θα μπορούν να γίνονται οι αλλαγές στις παραμέτρους λειτουργίας, χωρίς να απαιτείται η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Επίσης, θα έχουν διάρκεια αποθήκευσης πληροφοριών σε περιπτώσεις διακοπής ηλεκτρικής τροφοδοσίας 10 έτη για τα προγράμματα εφαρμογών και 7 ημέρες για τα χρονικά προγράμματα

### 8.6 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΙΣΟΔΩΝ / ΕΞΟΔΩΝ (I/O)

Οι μονάδες εισόδων / εξόδων θα είναι αρθρωτής δομής (modular), δηλαδή, θα είναι αφαιρούμενες ηλεκτρονικές κάρτες που θα τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές (βάσεις) των Απομακρυσμένων Κέντρων Ελέγχου.

Οι βάσεις των μονάδων εισόδων / εξόδων θα φέρουν αφαιρούμενες κλέμμες σύνδεσης περιφερειακών οργάνων, ηλεκτρικής τροφοδοσίας και δικτύων επικοινωνίας.

Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των μονάδων εισόδων / εξόδων θα είναι γαλβανικά απομονωμένα από τις κλέμμες σύνδεσης των περιφερειακών οργάνων. Οποιαδήποτε δυσλειτουργία, οποιασδήποτε μονάδας εισόδων / εξόδων, που θα οφείλεται είτε στην ίδια την μονάδα, είτε σε οποιονδήποτε άλλον παράγοντα (κακές συνδέσεις, βραχυκυκλώματα, κ.λ.π.), δεν θα επηρεάζει τις υπόλοιπες λειτουργίες του BMS, παρά μόνον των οργάνων ή των συσκευών που θα είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα με την συγκεκριμένη.

Οι μονάδες εισόδων / εξόδων θα είναι τεσσάρων τύπων :

- Μονάδες ψηφιακών εξόδων (DO)
- Μονάδες ψηφιακών εισόδων (DI).
- Μονάδες αναλογικών εξόδων (AO).
- Μονάδες αναλογικών εισόδων (AI).

### 8.7 ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (DO)

Η μονάδα ψηφιακής εξόδου θα λειτουργεί ως τηλεχειριζόμενος διακόπτης, θα φέρει ενσωματωμένο διακόπτη επιλογής τριών θέσεων (αυτόματο – 0 – χειροκίνητο) και ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας. Επίσης θα έχει κανονικά ανοικτή (NO) «ψυχρή» επαφή με επικάλυψη AgCdO ή AgNi, κατάλληλη για τάση λειτουργίας έως 230VAC και ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος 6A (για ωμικό φορτίο) / 2A (για επαγωγικό φορτίο με συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0,4).

Όταν ο διακόπτης επιλογής θα είναι στη θέση «αυτόματο» η μονάδα ψηφιακής εξόδου θα λειτουργεί σύμφωνα με τις εντολές του BMS. Όση ώρα η θέση του διακόπτη επιλογής θα βρίσκεται στην θέση «0» η επαφή της θα παραμένει ανοικτή, ενώ όση ώρα θα βρίσκεται στην θέση «χειροκίνητο» η επαφή της θα παραμένει κλειστή.

Οι ενδεικτικές λυχνίες θα σηματοδοτούν την θέση της επαφής κατά την διάρκεια της κανονικής και της χειροκίνητης λειτουργίας.

Σε περίπτωση που η μονάδα ψηφιακής εξόδου θα διαθέτει περισσότερες από μία επαφή, θα πρέπει να φέρει τον αντίστοιχο αριθμό των διακοπών επιλογής (αυτόματο – 0 – χειροκίνητο) και των ενδεικτικών λυχνιών.

### 8.8 ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (DI)

Η μονάδα ψηφιακής εισόδου θα δέχεται ψηφιακό σήμα (παλμό) από «ψυχρές» επαφές των περιφερειακών οργάνων ή των συσκευών ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και θα μπορεί να «αντιληφθεί» παλμό ελάχιστης διάρκειας 0.2sec. Επίσης θα φέρει ενδεικτική λυχνία που θα είναι ενεργοποιημένη για όση ώρα η μονάδα θα δέχεται παλμό.

Σε περίπτωση που η μονάδα ψηφιακής εισόδου θα μπορεί να δέχεται πολλά ψηφιακά σήματα, θα πρέπει να φέρει τον αντίστοιχο αριθμό ενδεικτικών λυχνιών.

Όταν η μονάδα ψηφιακής εισόδου θα χρησιμοποιείται για την καταγραφή παλμών που θα αντιστοιχούν με μέτρηση τιμή κάποιας φυσικής παραμέτρου, θα πρέπει να είναι σε θέση να «αντιλαμβάνεται» παλμό ελάχιστης διάρκειας 25msec στο άνοιγμα / 25msec στο κλείσιμο / 10msec κατά την αναπήδηση.

### 8.9 ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (ΑΟ)

Η μονάδα αναλογικής εξόδου θα έχει ηλεκτρικό σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0VDC έως 10VDC  $\pm$  150mV. Η ένταση του ηλεκτρικού σήματος θα είναι τουλάχιστον 2mA και η ανάλυση του (resolution) θα είναι τουλάχιστον 8Bit. Επίσης η μονάδα θα φέρει ενσωματωμένο διακόπτη τριών θέσεων (αυτόματο – 0 – χειροκίνητο από 0 έως 100%) και ενδεικτική λυχνία μεταβλητής φωτεινότητας.

Όταν ο διακόπτης επιλογής θα είναι στην θέση «αυτόματο» η μονάδα αναλογικής εξόδου θα έχει ηλεκτρικό σήμα που θα μεταβάλλεται ανάλογα με τις εντολές του BMS. Όση ώρα η θέση του διακόπτη επιλογής θα βρίσκεται στην θέση «0» το σήμα θα έχει τάση 0VDC, ενώ όση ώρα θα βρίσκεται στην θέση «χειροκίνητο» το σήμα θα έχει τάση που θα αλλάζει ανάλογα με την θέση του διακόπτη (από 0% έως 100% η τάση θα αλλάζει από 0VDC έως 10VDC).

Η φωτεινότητα της ενδεικτικής λυχνίας μονάδας αναλογικής εξόδου θα αλλάζει ανάλογα με την τάση του ηλεκτρικού σήματος.

Σε περίπτωση που η μονάδα αναλογικής εξόδου θα έχει πολλές αναλογικές εξόδους θα πρέπει να φέρει τον αντίστοιχο αριθμό των διακοπών επιλογής (αυτόματο – 0 – χειροκίνητο από 0 έως 100%) και των ενδεικτικών λυχνιών.

### 8.10 ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΑΙ)

Η μονάδα αναλογικής εισόδου θα δέχεται αναλογικά σήματα από τα αισθητήρια ή τους μορφομετατροπείς μέτρησης φυσικών μεγεθών. Η ανάλυση (resolution) των αναλογικών σημάτων θα είναι τουλάχιστον 12Bit.

Η μονάδα θα μπορεί να δέχεται αναλογικά σήματα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0VDC έως 10VDC  $\pm$  75mV, μεταβαλλόμενης έντασης ηλεκτρικού ρεύματος από 0(4)mA έως 20mA, καθώς επίσης αναλογικά σήματα από θερμοαντιστάσεις τύπου NTC ή PTC και από θερμοστοιχεία τύπου Pt100, Pt500, Pt1000 κλπ.

### 8.11 ΔΙΚΤΥΟ BMS

Το δίκτυο BMS μεταξύ των ΑΚΕ και του υπολογιστή του κέντρου διαχείρισης θα είναι Ethernet με πρωτόκολλο επικοινωνίας BACnet/IP. Μεταξύ των ελεγκτών FCU θα είναι RS485 με πρωτόκολλο επικοινωνίας BACnet MS/TP. Τα καλώδια των δικτύων BACnet MS/TP και των διασυνδέσεων Modbus RTU θα είναι τύπου Belden 3107A.. Το καλώδιο του δικτύου Ethernet θα είναι FTP Cat6.

### 8.12 ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΆΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή για τις διασυνδέσεις θα είναι τυποποιημένα, όπως :

- BACnet - πρωτόκολλο επικοινωνίας καθιερωμένο από την ASHRAE, υιοθετημένο και υποστηριζόμενο από το ANSI (αριθμός τυποποίησης 135-1995, ISO 16484-5:2007).
- Modbus - τυποποιημένο πρωτόκολλο επικοινωνίας του ISA (Instrument Society of America) το οποίο αναπτύχθηκε για τις ανάγκες της ρομποτικής και της βιομηχανίας.

- KNX - τυποποιημένο πρωτόκολλο γερμανικής προέλευσης, το οποίο αναπτύχθηκε για τον αυτοματισμό ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κτηρίων και οικιών (αριθμός τυποποίησης EN 50090).

### 8.13 ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής του Κέντρου Διαχείρισης θα έχει τουλάχιστον τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Επεξεργαστή Intel Core i7, 3.40 GHz
- Μνήμη 32 GB DDR4, 2666 MHz
- Σκληρό δίσκο SSD τουλάχιστον 1 TB
- Κάρτα γραφικών min. 4 GB, DDR4
- Έξι θύρες USB 3.0.
- Κάρτα δικτύου PCI fast type Ethernet adapter, 10/100/1000 Mbps.
- DVD-RW, CDR 48x/CDRW 24x/DVDR 16x/DVDRW+R 8x/DVDRW-R 6x
- Κάρτα ήχου PCI, 24 bit στα 96kHz.
- Πληκτρολόγιο ελληνό – αγγλικό, USB.
- Ποντίκι USB.
- Έγχρωμη οθόνη 27" LED, 2ms, 1920 x 1080
- Εκτυπωτή τεχνολογίας Dot matrix, 24pin, 300cps, USB
- Δύο ηχεία 5W.
- Λειτουργικό περιβάλλον Windows 10 Professional
- Λογισμικό BMS, Team Viewer, MsOffice prof.

### 8.14 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ

Το αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου θα έχει αφαιρούμενο περίβλημα που θα ενώνεται (θα κουμπώνει) με ειδική βάση στερέωσης στον τοίχο, χωρίς να απαιτείται η χρήση βοηθητικών εξαρτημάτων.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα φέρει το στοιχείο μέτρησης, ενώ η βάση του τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων.

Το αισθητήριο θα έχει κατάλληλες διαστάσεις, ώστε να καλύπτει τυποποιημένο χωνευτό ηλεκτρικό κουτί διακλάδωσης διαμέτρου Φ60 mm.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP30.

Το στοιχείο μέτρησης του αισθητηρίου θα είναι τύπου μεταβλητής αντίστασης (PTC) θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0 οC έως +50 οC, ενώ η σχέση ηλεκτρική αντίσταση / μετρούμενη θερμοκρασία εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 2x1 mm<sup>2</sup>.

#### 8.14.1 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ

Το αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού θα έχει αφαιρούμενο περίβλημα που θα ενώνεται (θα κουμπώνει) με ειδική βάση στερέωσης σε αεραγωγό, χωρίς να απαιτείται η χρήση βοηθητικών εξαρτημάτων.



Το περίβλημα του αισθητηρίου θα φέρει το στοιχείο μέτρησης και τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων που θα προστατεύονται με κάλυμμα.

Η βάση του αισθητηρίου θα στερεώνεται σε αεραγωγό και θα έχει ειδικό ολισθαίνοντα σωλήνα, το μήκος του οποίου θα προσαρμόζεται ανάλογα με το πάχος της εξωτερικής μόνωσης του αεραγωγού.

Το μήκος του στοιχείου μέτρησης θα πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η άκρη του να φτάνει περίπου στην μέση του αεραγωγού. Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP42.

Το στοιχείο μέτρησης του αισθητηρίου θα είναι τύπου μεταβλητής αντίστασης (PTC) θα έχει κλίμακα μέτρησης από -30 °C έως +80 °C, ενώ η σχέση ηλεκτρική αντίσταση / μετρούμενη θερμοκρασία εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 2x1 mm<sup>2</sup>.

#### **8.14.2 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ 50ΡΑ, ΡΙΤΟΤ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ**

Το αισθητήριο της διαφορικής πίεσης του αέρα θα έχει περίβλημα που θα φέρει το στοιχείο μέτρησης, τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων, τους υποδοχείς σύνδεσης με τα σωληνάκια δειγματοληψιών και των μηχανισμό στερέωσης σε ράγα.

Το αισθητήριο θα έχει δύο σωληνάκια δειγματοληψίας του αέρα, τα αντίστοιχα εξαρτήματα για την σύνδεσή τους με σωλήνα Pitot, με τα αντίστοιχα εξαρτήματα για την σύνδεσή του με τον αεραγωγό και δύο φίλτρα αέρα.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP20.

Τα σωληνάκια δειγματοληψίας του αέρα θα είναι εύκαμπτα από ΡΕ.

Ο σωλήνας pitot θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα με κατανεμημένες εισόδους αέρα ώστε η προκύπτουσα διαφορική πίεση μεταξύ των εξόδων μέτρησης του, να αντιστοιχεί στον μέσο όρο των ταχυτήτων αέρα στην διατομή του αεραγωγού και κατάλληλου μεγέθους για τον εκάστοτε αεραγωγό.

Οι υποδοχείς σύνδεσης για τα σωληνάκια των δειγματοληψιών αέρα θα είναι δύο. Στον υποδοχέα με το σήμα «+» θα συνδέεται το σωληνάκι που θα λαμβάνει των αέρα από την έξοδο υψηλής πίεσης του σωλήνα pitot, ενώ στον υποδοχέα με το σήμα «-» θα συνδέεται το σωληνάκι που θα λαμβάνει των αέρα από έξοδο χαμηλής πίεσης του σωλήνα pitot.

Το στοιχείο μέτρησης της διαφορικής πίεσης του αέρα θα είναι ενεργό (active), τύπου διαφράγματος (pressure diaphragm), θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα έχει αναλογικό σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0 Pa έως 50 Pa, ενώ η σχέση ηλεκτρική τάση / μετρούμενη διαφορική πίεση εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου θα γίνεται με καλώδιο ενδεικτικού τύπου LiHCH 3x1 mm<sup>2</sup> ή το προτεινόμενο από τον κατασκευαστή του αισθητηρίου.

#### **8.14.3 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΜΒΑΠΤΙΖΟΜΕΝΟ**

Το εμβαπτιζόμενο αισθητήριο θερμοκρασίας θα έχει αφαιρούμενο περίβλημα που θα ενώνεται (θα κουμπώνει) με ειδική θήκη εμβαπτίσεως, χωρίς να απαιτείται η χρήση βοηθητικών εξαρτημάτων.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα φέρει το στοιχείο μέτρησης και τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων που θα προστατεύονται με κάλυμμα.

Η θήκη του αισθητηρίου θα είναι μεταλλική, επινικελωμένη, PN16, θα έχει μήκος σύμφωνα με τα σημεία ελέγχου και εξωτερικό σπείρωμα  $G\frac{1}{2}''$  για την προσαρμογή της με σωλήνα. Η προσαρμογή της θήκης θα πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η άκρη της να φτάνει περίπου στην μέση του σωλήνα.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP42.

Το στοιχείο μέτρησης του αισθητηρίου θα είναι τύπου μεταβλητής αντίστασης (PTC) θα έχει κλίμακα μέτρησης από  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  έως  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ενώ η σχέση ηλεκτρική αντίσταση / μετρούμενη θερμοκρασία εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 2x1 mm

#### **8.14.4 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ**

Το αισθητήριο της σχετικής υγρασίας χώρου θα έχει αφαιρούμενο περίβλημα που θα ενώνεται (θα κουμπώνει) με ειδική βάση στερέωσης στον τοίχο, χωρίς να απαιτείται η χρήση βοηθητικών εξαρτημάτων.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα φέρει το στοιχείο μέτρησης, ενώ η βάση του τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων.

Το αισθητήριο θα έχει κατάλληλες διαστάσεις, ώστε να καλύπτει τυποποιημένο χωνευτό ηλεκτρικό κουτί διακλάδωσης διαμέτρου  $\Phi 60\text{ mm}$ .

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP30.

Το στοιχείο μέτρησης του αισθητηρίου θα είναι ενεργό (active), χωρητικού τύπου (capacitive), θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα έχει αναλογικό σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα έχει κλίμακα μέτρησης από 10% έως 95%, ενώ η σχέση ηλεκτρική τάση / μετρούμενη σχετική υγρασία εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 3x1 mm<sup>2</sup>.

#### **8.14.5 ΣΥΝΘΕΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ & ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Το σύνθετο αισθητήριο της σχετικής υγρασίας και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος θα έχει αφαιρούμενο περίβλημα που θα ενώνεται με ειδική βάση στερέωσης στον τοίχο και ειδικό προστατευτικό κάλυμμα .

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα φέρει τα στοιχεία μέτρησης, ενώ η βάση του τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων.

Το αισθητήριο θα έχει κατάλληλες διαστάσεις, ώστε να καλύπτει τυποποιημένο χωνευτό ηλεκτρικό κουτί διακλάδωσης διαμέτρου  $\Phi 60\text{ mm}$ .

Πάνω από το περίβλημα του αισθητηρίου θα τοποθετείται ειδικό προστατευτικό κάλυμμα που θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP65 και δεν θα καταστρέφεται από την υπεριώδης ακτινοβολία του ήλιου.

Το στοιχείο μέτρησης της σχετικής υγρασίας του αισθητηρίου θα είναι ενεργό (active), χωρητικού τύπου (capacitive), θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα έχει αναλογικό σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0% έως 100%, ενώ η σχέση ηλεκτρική τάση / μετρούμενη σχετική υγρασία εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Το στοιχείο μέτρησης της θερμοκρασίας του αισθητηρίου θα είναι τύπου μεταβλητής αντίστασης (PTC) θα έχει κλίμακα μέτρησης από -30 °C έως +50 °C, ενώ η σχέση ηλεκτρική αντίσταση / μετρούμενη θερμοκρασία εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 4x1 mm<sup>2</sup>.

#### **8.14.6 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Το αισθητήριο φωτεινότητας περιβάλλοντος θα έχει αφαιρούμενο περίβλημα που θα ενώνεται με ειδική βάση στερέωσης στον τοίχο και ειδικό προστατευτικό κάλυμμα .

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα φέρει τα στοιχεία μέτρησης, ενώ η βάση του τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων.

Το αισθητήριο θα έχει κατάλληλες διαστάσεις, ώστε να καλύπτει τυποποιημένο χωνευτό ηλεκτρικό κουτί διακλάδωσης διαμέτρου Φ60 mm.

Πάνω από το περίβλημα του αισθητηρίου θα τοποθετείται ειδικό προστατευτικό κάλυμμα που θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP65 και δεν θα καταστρέφεται από την υπεριώδης ακτινοβολία του ήλιου.

Το αισθητήριο θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα έχει αναλογικό σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0 έως 10 klx, ενώ η σχέση ηλεκτρική τάση / μετρούμενη φωτεινότητα εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 3x1 mm<sup>2</sup>.

### 8.15 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ

Το αισθητήριο της διαφορικής πίεσης του αέρα θα έχει περίβλημα που θα φέρει το στοιχείο μέτρησης, τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων, τους υποδοχείς σύνδεσης με τα σωληνάκια δειγματοληψιών και των μηχανισμό στερέωσης σε ράγα.

Το αισθητήριο θα έχει δύο σωληνάκια δειγματοληψίας του αέρα, τα αντίστοιχα εξαρτήματα για την σύνδεσή τους με αεραγωγό, και δύο φίλτρα αέρα.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP20. Τα σωληνάκια δειγματοληψίας του αέρα θα είναι εύκαμπτα, από διαφανές PVC, μήκους 2 m.

Οι υποδοχείς σύνδεσης για τα σωληνάκια των δειγματοληψιών αέρα θα είναι δύο. Στον υποδοχέα με το σήμα «+» θα συνδέεται το σωληνάκι που θα λαμβάνει τον αέρα από των αεραγωγό ή των χώρο με την υψηλότερη πίεση, ενώ στον υποδοχέα με το σήμα «- » θα συνδέεται το σωληνάκι που θα λαμβάνει τον αέρα από των αεραγωγό ή των χώρο με την χαμηλότερη πίεση.

Το στοιχείο μέτρησης της διαφορικής πίεσης του αέρα θα είναι ενεργό (active), τύπου διαφράγματος (pressure diaphragm), θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα έχει αναλογικό σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0 Pa έως 500 Pa, ενώ η σχέση ηλεκτρική τάση / μετρούμενη διαφορική πίεση εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 3x1 mm<sup>2</sup>.

### 8.16 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΙΕΣΗΣ ΥΓΡΩΝ

Το αισθητήριο πίεσης υγρών θα έχει περίβλημα που θα φέρει το στοιχείο μέτρησης, το καλώδιο των ηλεκτρικών συνδέσεων, τον υποδοχέα σύνδεσης με τα σωληνάκια δειγματοληψίας και των μηχανισμό στερέωσης.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.

Ο υποδοχέας σύνδεσης με το σωληνάκι δειγματοληψίας θα έχει εξωτερικό σπείρωμα G½".

Το στοιχείο μέτρησης της πίεσης των υγρών θα είναι ενεργό (active), τύπου διαφράγματος (pressure diaphragm), θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα έχει αναλογικό σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0 bar έως 10 bar, ενώ η σχέση ηλεκτρική τάση / μετρούμενη πίεση εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου με θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 3x1 mm<sup>2</sup>.

### 8.17 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΥΓΡΩΝ

Το αισθητήριο πίεσης υγρών θα έχει περίβλημα που θα φέρει το στοιχείο μέτρησης, το καλώδιο των ηλεκτρικών συνδέσεων, τον υποδοχέα σύνδεσης με τα σωληνάκια δειγματοληψίας και των μηχανισμό στερέωσης.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.

Ο υποδοχέας σύνδεσης με το σωληνάκια δειγματοληψίας θα έχει εξωτερικό σπείρωμα  $G\frac{1}{2}''$ .

Το στοιχείο μέτρησης της διαφορικής πίεσης των υγρών θα είναι ενεργό (active), τύπου διαφράγματος (pressure diaphragm) που θα δέχεται τις πιέσεις στις πλευρές του και θα αποκρίνεται με την διαφορά τους, θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα έχει αναλογικό σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0 bar έως την αναφερόμενη στο πίνακα σημείων ελέγχου, ενώ η σχέση ηλεκτρική τάση / μετρούμενη πίεση εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου θα γίνεται με καλώδιο ενδεικτικού τύπου LiHCH 4x1 mm<sup>2</sup> ή το προτεινόμενο από τον κατασκευαστή του αισθητηρίου.

### 8.18 ΑΥΤΟΝΟΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ

Ο ανιχνευτής καπνού αεραγωγού θα είναι φωτοηλεκτρικός, κατάλληλος για ταχύτητες αέρα 0,5m/sec...20m/sec, θερμοκρασίες 0°C...50°C και τάση λειτουργίας 24VAC, θα έχει περίβλημα που θα ενώνεται (θα κουμπώνει) με ειδική βάση στερέωσης σε αεραγωγό. Θα φέρει το ηλεκτρονικό του κύκλωμα, το στοιχείο μέτρησης, την κανονικά κλειστή (NC) «ψυχρή» επαφή, το πλήκτρο δοκιμής λειτουργίας, το πλήκτρο χειροκίνητης επαναφοράς μετά από συναγερμό και τις κλέμμες των ηλεκτρικών συνδέσεων.

Το περίβλημα του ανιχνευτή καπνού θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.

Η βάση του ανιχνευτή καπνού θα στερεώνεται σε αεραγωγό και θα έχει ειδικό σωλήνα δειγματοληψίας. Μέσω του σωλήνα ο αέρας θα κατευθύνεται από των αεραγωγό προς τα στοιχεία μέτρησης.

Η επαφή του ανιχνευτή καπνού θα είναι κανονικά κλειστή (NC), «ψυχρή», με επικάλυψη AgCdO ή AgNi, κατάλληλη για τάση λειτουργίας έως 230 VAC και ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος 6 A (για ωμικό φορτίο) / 2 A (για επαγωγικό φορτίο με συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0.4).

Η επαναφορά στην κανονική λειτουργία του ανιχνευτή καπνού μετά από ενεργοποίηση του συναγερμού λόγω της πυρκαγιάς ή λόγω της εσφαλμένης λειτουργίας του θα γίνεται χειροκίνητα με το πλήκτρο επαναφοράς, εφόσον αρχικά θα έχει αποκατασταθεί το αίτιο που τον προκάλεσε.

Ο ανιχνευτής καπνού θα πρέπει να είναι σύμφωνα με EN 60529 / IEC 529, EN54-2, EN54-4.

Η σύνδεση του ανιχνευτή καπνού θα γίνεται με καλώδιο ενδεικτικού τύπου LiHH 4x1 mm<sup>2</sup> ή το προτεινόμενο από τον κατασκευαστή του ανιχνευτή.

### 8.19 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Ο διακόπτης στάθμης λυμάτων θα έχει περίβλημα τύπου πλωτήρα καταλλήλου για τοποθέτηση σε λύματα, θα φέρει αισθητήριο στοιχείο μικροδιακόπτη ενεργοποιούμενο από μεταλλική ανοξείδωτη σφαίρα και καλώδιο ηλεκτρικών συνδέσεων.

Το περίβλημα του διακόπτη στάθμης λυμάτων θα είναι από πολυπροπυλένιο και θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP67.

Το διακοπτικό στοιχείο (μικροδιακόπτης) του διακόπτη στάθμης ποσίου νερού θα είναι «ψυχρή», κανονικά κλειστή (NO) επαφή, θα ανοίγει όταν η γωνία κλήσης του πλωτήρα θα είναι μεγαλύτερη από 10° και θα είναι κατάλληλη για τάση λειτουργίας έως 230 VAC και ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος 1 A (για ωμικό φορτίο) / 0.5 A (για επαγωγικό φορτίο με συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0,4).

Η σύνδεση του διακόπτη στάθμης λυμάτων θα γίνεται με καλώδιο ενδεικτικού τύπου LiYY 2x1 mm<sup>2</sup> ή το προτεινόμενο από τον κατασκευαστή του διακόπτη.

### 8.20 ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΠΑΓΩΓΙΚΟΣ

Ο επαγωγικός διακόπτης θα χρησιμοποιείται για την ένδειξη λειτουργίας κινητήρων, αντλιών ή ανεμιστήρων, θα έχει περίβλημα που θα φέρει το επαγωγικό δακτυλίδι και τον μετασχηματιστή έντασης, την κανονικά ανοικτή (NO) «ψυχρή» επαφή, το ποτενσιόμετρο επιλογής της επιθυμητής έντασης του ρεύματος, τις ενδεικτικές λυχνίες, τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων και το ειδικό εξάρτημα στερέωσης σε ράγα.

Το περίβλημα του επαγωγικού διακόπτη θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP30.

Το επαγωγικό δακτυλίδι του διακόπτη θα είναι διαιρούμενο.

Ο επαγωγικός διακόπτης θα τοποθετείται σε πίνακα ηλεκτρικής τροφοδοσίας κινητήρα με τέτοιο τρόπο, ώστε ο ένας αγωγός του καλωδίου ηλεκτρικής τροφοδοσίας του κινητήρα να διέρχεται μέσα από το επαγωγικό δακτυλίδι.

Για την λειτουργία του επαγωγικού διακόπτη δεν θα απαιτείται ηλεκτρική τροφοδοσία.

Η επαφή του επαγωγικού διακόπτη θα είναι «ψυχρή», κανονικά ανοικτή (NO), θα κλείνει όταν η μετρούμενη ένταση ηλεκτρικού ρεύματος του κινητήρα θα είναι ίση με την επιθυμητή και θα είναι κατάλληλη για τάση λειτουργίας έως 30 VAC και ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος 1 A (για ωμικό φορτίο) / 0.5 A (για επαγωγικό φορτίο με συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0,4).

Το ποτενσιόμετρο ρύθμισης της επιθυμητής έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος θα έχει κλίμακα από 1,25 A έως 50 A για κινητήρες ηλεκτρικής ισχύος μέχρι 37 kW και από 1 A έως 135 A για κινητήρες ηλεκτρικής ισχύος μέχρι 110 kW.

Ο επαγωγικός διακόπτης θα έχει δύο ενδεικτικές λυχνίες. Η μία ενδεικτική λυχνία θα ενεργοποιείται εφόσον ο ηλεκτρικός κινητήρας θα έχει τεθεί σε λειτουργία. Η δεύτερη ενδεικτική λυχνία θα ενεργοποιείται εφόσον η μετρούμενη ηλεκτρική ένταση του κινητήρα θα είναι μικρότερη από την επιθυμητή. Η σύνδεση του επαγωγικού διακόπτη θα γίνεται με καλώδιο LiHH 2x1 mm<sup>2</sup>.

### 8.21 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ

Το αισθητήριο ποιότητας αέρα αεραγωγού θα έχει περίβλημα που θα ενώνεται (θα κουμπώνει) με ειδική βάση στερέωσης σε αεραγωγό.

Το περίβλημα του αισθητηρίου θα φέρει τα στοιχεία μέτρησης, ενώ η βάση του τις κλέμμες των ηλεκτρικών συνδέσεων.

Η βάση του αισθητηρίου θα στερεώνεται σε αεραγωγό και θα έχει ειδικό σωλήνα δειγματοληψίας. Μέσω του σωλήνα ο αέρας θα κατευθύνεται από των αεραγωγό προς τα στοιχεία μέτρησης.

Η βάση του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.

Τα στοιχεία μέτρησης θα είναι ενεργά (active), θα λειτουργούν με τάση 24 VAC και θα έχουν δύο αναλογικά σήματα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC.

Το ένα στοιχείο μέτρησης θα πραγματοποιεί φασματική και ακουστική ανάλυση των μορίων του αέρα, για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0 ppm έως 2000 ppm και η σχέση ηλεκτρική τάση / περιεκτικότητα CO<sub>2</sub> εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Το δεύτερο στοιχείο μέτρησης θα είναι θερμαινόμενος ημιαγωγός διοξειδίου κασσίτερου, το σήμα του θα αντιστοιχεί στην μέτρηση της περιεκτικότητας των αιθέριων αρωματικών ενώσεων (VOC - volatile organic compounds, π.χ. καπνός τσιγάρου, αιθάλη, μονοξείδιο του άνθρακα, αλκοόλες κ.λ.π.), θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0 έως 10 και η σχέση ηλεκτρική τάση / περιεκτικότητα VOC εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου με θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 4x1 mm<sup>2</sup>.

### 8.22 ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ (TRANSDUCER) ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ

Ο μορφομετατροπέας μέτρησης των ηλεκτρικών μεγεθών θα έχει περίβλημα που θα φέρει τα ηλεκτρονικά του κυκλώματα μέτρησης και επικοινωνίας, την οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) που θα προστατεύεται με διαφανές κάλυμμα, τις κλέμμες σύνδεσης με τους μετασχηματιστών έντασης (δακτυλίδια) και με τους αγωγούς ηλεκτρικής τροφοδοσίας (L1, L2, L3, N), την θήρα επικοινωνίας και τον μηχανισμό στερέωσης σε πόρτα ηλεκτρικού πίνακα.

Το περίβλημα του μορφομετατροπέα μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP30.

Ο μορφομετατροπέας μέτρησης πολλαπλών ηλεκτρικών μεγεθών θα είναι τριφασικός και θα μετράει την πολική και την φασική ηλεκτρική τάση, την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, την συχνότητα του ηλεκτρικού ρεύματος τον συντελεστή ισχύος (cosφ), την άεργο ηλεκτρική ισχύ, την ενεργό ηλεκτρική ισχύ, την φαινομενική ηλεκτρική ισχύ, την άεργο και ενεργό καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια κλπ.

Τα αποτελέσματα μετρήσεων των ηλεκτρικών μεγεθών θα εμφανίζονται στην οθόνη υγρών κρυστάλλων. Θα έχουν ακρίβεια τουλάχιστον 0.5% της κλίμακας μέτρησης για την τάση και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και 1% της κλίμακας μέτρησης για τα υπόλοιπα μεγέθη.



Ο μορφομετατροπέας μέτρησης πολλαπλών ηλεκτρικών μεγεθών θα λειτουργεί με ηλεκτρική τάση 230VAC από αδιάλειπτη ηλεκτρική πηγή.

Ο μορφομετατροπέας μέτρησης πολλαπλών ηλεκτρικών μεγεθών θα έχει θύρα σειριακής επικοινωνίας τύπου RS485 και θα μεταδίδει τις πληροφορίες των μετρήσεων μέσω πρωτοκόλλου Modbus RTU με ταχύτητα τουλάχιστον 19200 bps. Η σύνδεσή του με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων θα γίνεται μέσω μεταφραστή πρωτοκόλλου Modbus RTU.

Τα αποτελέσματα μετρήσεων των ηλεκτρικών μεγεθών θα εμφανίζονται στην οθόνη υγρών κρυστάλλων. Θα έχουν ακρίβεια τουλάχιστον 0.5% της κλίμακας μέτρησης για την τάση και την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και 1% της κλίμακας μέτρησης για τα υπόλοιπα μεγέθη.

### 8.23 ΔΙΟΔΗ / ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΈΔΡΑΣ (ΕΩΣ DN40) ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η δίοδη / τρίοδη βαλβίδα έδρας διαμέτρου έως DN40. Θα είναι κοχλιωτή, κατάλληλη για δίκτυα νερού θερμοκρασίας από -25 οC έως +130 οC και περιεκτικότητας γλυκόλης έως 50%, θα έχει χαρακτηριστική ελέγχου τύπου ίσων ποσοστών (equal – percentage), θα λειτουργεί ως βαλβίδα ανάμειξης ή διανομής, θα συνοδεύεται με ρακόρ σύνδεσης και τα αντίστοιχα παρεμβύσματα στεγανοποίησης.

Το σώμα της δίοδης / τρίοδης βαλβίδας θα είναι από ορείχαλκο RG5, θα έχει ονομαστική πίεση λειτουργίας PN16, θα φέρει ειδική υποδοχή για σύνδεση του κινητήρα και εξωτερικό σπείρωμα για την σύνδεση με το δίκτυο των σωληνώσεων.

Ο άξονας της έδρας δίοδης / τρίοδης βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι και θα έχει μήκος διαδρομής τουλάχιστον 20 mm.

Ο κινητήρας της δίοδης / τρίοδης βαλβίδας θα συνδέεται με το σώμα της με την βοήθεια ειδικού μηχανισμού, θα είναι ηλεκτρικός, θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα ρυθμίζει την θέση της έδρας ανάλογα με το σήμα ελέγχου μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα ανοίγει πλήρως την έδρα σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 35 sec, θα έχει σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC για την ένδειξη της θέσης έδρας, κλέμες ηλεκτρικών συνδέσεων προστατευμένες με κάλυμμα και βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.

Η δίοδη / τρίοδη βαλβίδα θα αντέχει σε διαφορική πίεση δικτύου τουλάχιστον 4 bar και θα έχει διαρροή νερού από την έδρα της μικρότερη από 0.02% του Kvs.

Η σύνδεση του κινητήρα της δίοδης / τρίοδης βαλβίδας θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 4x1,5 mm<sup>2</sup>.

Δίοδη / Τρίοδη Βαλβίδα Έδρας (από DN50 και άνω) με Αναλογικό Κινητήρα : Η δίοδη / τρίοδη βαλβίδα έδρας με διάμετρο μεγαλύτερη από DN40. Θα είναι φλανζωτή, κατάλληλη για δίκτυα νερού θερμοκρασίας από -25 οC έως +130 οC και περιεκτικότητας γλυκόλης έως 50%, θα έχει χαρακτηριστική ελέγχου τύπου ίσων ποσοστών (equal – percentage), θα λειτουργεί ως βαλβίδα ανάμειξης ή διανομής, θα συνοδεύεται με φλάντζες σύνδεσης και τα αντίστοιχα παρεμβύσματα στεγανοποίησης.

Το σώμα της δίοδης / τρίοδης βαλβίδας θα είναι από χυτοσίδηρο GG20/25, θα έχει ονομαστική πίεση λειτουργίας PN16, θα φέρει ειδική υποδοχή για σύνδεση του κινητήρα και φλάντζες (κατά ISO 7005) για σύνδεση με το δίκτυο των σωληνώσεων.

Ο άξονας της έδρα δίοδης / τρίοδης βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι και θα έχει μήκος διαδρομής τουλάχιστον 20 mm.

Ο κινητήρας της δίοδης / τρίοδης βαλβίδας θα συνδέεται με το σώμα της με την βοήθεια ειδικού μηχανισμού, θα είναι ηλεκτροδραυλικός, θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα ρυθμίζει την θέση της έδρας ανάλογα με το σήμα ελέγχου μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα ανοίγει πλήρως την έδρα σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 120 sec, θα έχει ελατήριο επαναφοράς, σήμα μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC για την ένδειξη της θέσης έδρας, κλέμες ηλεκτρικών συνδέσεων προστατευμένες με κάλυμμα και βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.

Η δίοδη / τρίοδη βαλβίδα θα αντέχει σε διαφορική πίεση δικτύου τουλάχιστον 2 bar και θα έχει διαρροή νερού από την έδρα της μικρότερη από 0.02% του Kvs.

Η σύνδεση του κινητήρα της δίοδης / τρίοδης βαλβίδας θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 4x1,5mm<sup>2</sup>.

#### **8.24 ΔΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΤΥΠΟΥ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΔΥΟ ΘΕΣΕΩΝ**

Η δίοδη βαλβίδα τύπου πεταλούδας θα είναι περιστροφική, θα τοποθετείται ανάμεσα στις φλάντζες των σωληνώσεων, θα είναι κατάλληλη για δίκτυα νερού θερμοκρασίας από -15 οC έως +130 οC και περιεκτικότητας γλυκόλης έως 50%, θα έχει χαρακτηριστική ελέγχου ίσης ποσοστιαίας αναλογίας (equal – percentage), θα συνοδεύεται με φλάντζες σύνδεσης και τα αντίστοιχα παρεμβύσματα στεγανοποίησης.

Το σώμα της δίοδης βαλβίδας θα είναι από χυτοσίδηρο GG20/25, θα έχει δακτύλιο στεγανοποίησης του δίσκου από EPDM (ethylene propylene die rubber), ονομαστική πίεση λειτουργίας PN16 και θα φέρει ειδική υποδοχή για σύνδεση του κινητήρα.

Ο άξονας της δίοδης βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι.

Ο δίσκος της δίοδης βαλβίδας με διάμετρο έως DN200 θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι, ενώ με διάμετρο από DN250 και άνω θα είναι από επινικελωμένο ατσάλι (CrNi steel).

Η γωνία περιστροφής του δίσκου της δίοδης βαλβίδας θα είναι 90°.

Ο κινητήρας της δίοδης βαλβίδας θα συνδέεται με το σώμα της με την βοήθεια ειδικού μηχανισμού, θα είναι ηλεκτρικός με ένδειξη θέσης και μοχλισμό χειροκίνητης λειτουργίας, τριών θέσεων (three point), θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα περιστρέφεται κατά 90°, θα ανοίγει πλήρως τον δίσκο σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 135 sec, θα έχει κλέμες ηλεκτρικών συνδέσεων προστατευμένες με κάλυμμα και βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP44.

Στον κινητήρα της δίοδης βαλβίδας θα υπάρχουν δυο τερματικές επαφές ένδειξης θέσης του δίσκου. Οι επαφές ένδειξης θέσης θα είναι μεταγωγικές, «ψυχρές», με επικάλυψη AgCdO ή AgNi, κατάλληλες για τάση λειτουργίας έως 230 VAC και ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος 6 A (για ωμικό φορτίο) / 2 A (για επαγωγικό φορτίο με συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0,4).

Η δίοδη βαλβίδα θα αντέχει σε διαφορική πίεση δικτύου τουλάχιστον 4 bar και θα είναι απολύτως στεγανή (σύμφωνα με DIN3230. φύλλο 3, κλάση 1).

Η σύνδεση της βαλβίδας θα γίνεται με καλώδια LiHH 2x1 mm<sup>2</sup> και LiHH 3x1 mm<sup>2</sup>.

## 8.25 ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ

Ο περιστροφικός κινητήρας διαφράγματος θα έχει μεταλλικό περίβλημα που θα ενώνεται (θα κουμπώνει) με ειδική βάση στερέωσης και με τον μηχανισμό συγκράτησης του άξονα διαφράγματος. Θα φέρει τον κινητήρα, το γρανάζι μετάδοσης κίνησης, το ελατήριο επαναφοράς, τις μεταγωγικές «ψυχρές» επαφές ένδειξης θέσεων, το πλήκτρο χειροκίνητης λειτουργίας και τα καλώδια των ηλεκτρικών συνδέσεων. Το περίβλημα του κινητήρα διαφράγματος θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.

Ο μηχανισμός συγκράτησης του άξονα διαφράγματος θα είναι αφαιρούμενος, ρυθμιζόμενης γωνίας περιστροφής, θα ενώνεται με το γρανάζι μετάδοσης κίνησης, θα μπορεί να συγκρατεί κυλινδρικό άξονα διαμέτρου έως Ø25 mm ή τετράγωνο διαστάσεων έως 18 mm, θα ευθυγραμμίζεται αυτόματα και θα φέρει εξάρτημα ένδειξης θέσης.

Το γρανάζι μετάδοσης κίνησης θα περιστρέφεται κατά 90°.

Ο περιστροφικός κινητήρας διαφράγματος θα λειτουργεί με τάση 24VAC, θα ρυθμίζει την θέση του διαφράγματος ανάλογα με το σήμα ελέγχου μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα έχει ροπή στρέψης τουλάχιστον 16 Nm, θα ανοίγει πλήρως το διάφραγμα σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 150 sec και θα μπορεί να περιστραφεί χειροκίνητα, για όση ώρα θα είναι πατημένο το πλήκτρο της χειροκίνητης λειτουργίας.

Οι επαφές ένδειξης θέσεων του περιστροφικού κινητήρα διαφράγματος θα είναι μεταγωγικές, «ψυχρές», με επικάλυψη AgCdO ή AgNi, κατάλληλες για τάση λειτουργίας έως 230 VAC και ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος 6 A (για ωμικό φορτίο) / 2 A (για επαγωγικό φορτίο με συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0.4). Η σύνδεση του κινητήρα διαφραγμάτων θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 4x1 mm<sup>2</sup>.

## 8.26 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΔΥΟ ΘΕΣΕΩΝ

Ο περιστροφικός κινητήρας διαφράγματος θα έχει μεταλλικό περίβλημα που θα ενώνεται (θα κουμπώνει) με ειδική βάση στερέωσης και με τον μηχανισμό συγκράτησης του άξονα διαφράγματος. Θα φέρει τον κινητήρα, το γρανάζι μετάδοσης κίνησης, το ελατήριο επαναφοράς, τις μεταγωγικές «ψυχρές» επαφές ένδειξης θέσεων, το πλήκτρο χειροκίνητης λειτουργίας και τα καλώδια των ηλεκτρικών συνδέσεων. Το περίβλημα του κινητήρα διαφράγματος θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.

Ο μηχανισμός συγκράτησης του άξονα διαφράγματος θα είναι αφαιρούμενος, ρυθμιζόμενης γωνίας περιστροφής, θα ενώνεται με το γρανάζι μετάδοσης κίνησης, θα μπορεί να συγκρατεί κυλινδρικό άξονα διαμέτρου έως Ø25 mm ή τετράγωνο διαστάσεων έως 18 mm, θα ευθυγραμμίζεται αυτόματα και θα φέρει εξάρτημα ένδειξης θέσης.

Το γρανάζι μετάδοσης κίνησης θα περιστρέφεται κατά 90°, θα ανοίγει το διάφραγμα με την βοήθεια του ηλεκτρικού κινητήρα και θα το κλείνει με την βοήθεια του ελατηρίου επαναφοράς.

Ο περιστροφικός κινητήρας διαφράγματος θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα έχει ροπή στρέψης τουλάχιστον 6 Nm, θα ανοίγει πλήρως το διάφραγμα σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 90 sec και θα το κλείνει σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 15 sec. Επίσης θα μπορεί να περιστραφεί χειροκίνητα, για όση ώρα θα είναι πατημένο το πλήκτρο της χειροκίνητης λειτουργίας.

Οι επαφές ένδειξης θέσεων του περιστροφικού κινητήρα διαφράγματος θα είναι μεταγωγικές, «ψυχρές», με επικάλυψη AgCdO ή AgNi, κατάλληλες για τάση λειτουργίας έως 230 VAC και ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος 6 A (για ωμικό φορτίο) / 2 A (για επαγωγικό φορτίο με συντελεστή ισχύος μεγαλύτερο από 0.4). Η σύνδεση του κινητήρα διαφραγμάτων θα γίνεται με καλώδια LiHH 2x1 mm<sup>2</sup> και LiHH 3x1 mm<sup>2</sup>.

### 8.27 ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΤΟΠΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ (FCU)

Ο ελεγκτής της τοπικής κλιματιστικής μονάδας θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενος, θα βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή αρχιτεκτονικής 32 bit και θα είναι συμπαγούς δομής (compact). Θα έχει ενσωματωμένη μονάδα επεξεργασίας (CPU) με χρόνο επεξεργασίας του κύκλου ελέγχου (cycle time) που δεν θα υπερβαίνει τα 500 msec, μπαταρία και μνήμη αποθήκευσης των προγραμμάτων και των παραμέτρων τύπου EPROM. Θα επεξεργάζεται τις πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο (real time), σε πολλαπλά επίπεδα (multi-tasking), θα ανταλλάσσει πληροφορίες μέσω δικτύου (multi-user), θα έχει μνήμη που θα καλύπτει τις λειτουργικές ανάγκες των εγκαταστάσεων του κτιρίου και θα εκτελεί εφαρμογές ελέγχου που θα προγραμματίζονται με ειδικό λογισμικό και γλώσσα προγραμματισμού.

Ο ελεγκτής θα φέρει:

- Αναλογική έξοδο 0VDC...10VDC για έλεγχο της ταχύτητας του ανεμιστήρα EC της τοπικής κλιματιστικής μονάδας
- Ψηφιακή έξοδο για ενεργοποίηση/απενεργοποίηση του ανεμιστήρα EC της τοπικής κλιματιστικής μονάδας
- Τρεις ψηφιακές εισόδους για την επιτήρηση της θέσης παραθύρου/πόρτας μέσω μαγνητικών επαφών
- Αναλογική έξοδο 0VDC...10VDC για έλεγχο βάνας θερμαντικού στοιχείου
- Αναλογική έξοδο 0VDC...10VDC για έλεγχο βάνας ψυκτικού στοιχείου
- Θύρα επικοινωνίας για σύνδεση χειριστηρίου χώρου

Κατ' ελάχιστο, ο ελεγκτής της τοπικής κλιματιστικής μονάδας θα πρέπει να έχει την δυνατότητα :

- Λειτουργίας σύμφωνα με τις επιλογές του τοπικού χειριστηρίου ή σύμφωνα με τις πληροφορίες που θα λαμβάνει από το δίκτυο.
- Ορισμού κατάστασης λειτουργίας άνεσης είτε χειροκίνητα από το χειριστήριο, είτε αυτόματα από το αισθητήριο παρουσίας.
- Αλλαγής του τρόπου ελέγχου ανάλογα με την θέση της επαφής παραθύρου (κατάσταση οικονομικής λειτουργίας όταν το παράθυρο θα είναι ανοικτό)
- Ρύθμισης θερμοκρασία ελέγχοντας το θερμαντικό και το ψυκτικό στοιχείο (κατάσταση λειτουργίας άνεσης).
- Αύξησης ή μείωσης της επιθυμητής θερμοκρασίας όταν ο ελεγχόμενος χώρος δεν θα είναι κατειλημμένος (κατάσταση λειτουργίας αναμονής).
- Διόρθωσης επιλεγμένης επιθυμητής θερμοκρασίας μέσω του δικτύου.
- Λειτουργίας σύμφωνα με χρονοπρόγραμμα.
- Αποστολής μέσω του δικτύου των πληροφοριών που αφορούν την απαίτηση του ελεγχόμενου χώρου σε θέρμανση ή σε ψύξη.
- Λειτουργίας σύμφωνα με τις πληροφορίες που θα λαμβάνει μέσω του δικτύου από άλλο ελεγκτή (λειτουργία master – slave).
- Αυτόματης ενεργοποίησης των δίοδων / τριόδων βαλβίδων (για μερικά λεπτά της ώρα) σε καθημερινή βάση και ανεξάρτητα με την κατάσταση λειτουργίας της τοπική κλιματιστική μονάδα (λειτουργία προστασίας των βαλβίδων έναντι σχηματισμού αλάτων).

- Ενημέρωσης όλων των παραμέτρων λειτουργίας και ελέγχου σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 500 msec.
- Σύνδεσης φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή σε κατάλληλη υποδοχή.

Επίσης, ο κάθε ένας προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα λειτουργεί με τάση 230 VAC  $\pm$  10%, 50 Hz, θα έχει ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων τουλάχιστον 9600 baud και διάρκεια αποθήκευσης πληροφοριών σε περιπτώσεις διακοπής ηλεκτρικής τροφοδοσίας 10 έτη για τα προγράμματα εφαρμογών και 7 ημέρες για τα χρονικά προγράμματα, θα τοποθετείται σε ράγα και θα διαθέτει κάλυμμα κλεμμών, έτσι ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του εκτός ηλεκτρικού πίνακα (π.χ. επάνω στο σώμα της τοπικής κλιματιστικής μονάδας).

### 8.28 ΕΠΙΤΟΙΧΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΧΩΡΟΥ

Το χειριστήριο χώρου θα έχει εργονομικό σχεδιασμό, θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη εγκατάσταση, θα φέρει ψηφιακή οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD), αισθητήριο μέτρησης θερμοκρασίας, ψηφιακό ποτενσιόμετρο ρύθμισης της επιθυμητής θερμοκρασίας και διακόπτη επιλογής των ταχυτήτων του ανεμιστήρα (με θέσεις «0» - «Αυτόματο» - «I» - «II» - «III»). Επίσης θα συνδέεται σε δίκτυο με τον ελεγκτή της τοπικής κλιματιστικής μονάδας με ένα ζεύγος καλωδίων (UTP κατηγορίας 5e).

Στην οθόνη του χειριστηρίου θα πρέπει να εμφανίζεται η τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας της τοπικής κλιματιστικής μονάδας, η ταχύτητα λειτουργίας του ανεμιστήρα και η επιθυμητή θερμοκρασία χώρου. Όταν θα γίνεται η χρήση του ποτενσιόμετρου επιλογής της επιθυμητής θερμοκρασίας, στην οθόνη θα πρέπει να εμφανίζονται οι αντίστοιχες ενδείξεις.

### 8.29 ΔΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ PICV ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η δίοδη βαλβίδα PICV (Pressure independent control valve) για έλεγχο στοιχείου νερού FCU με σήμα ελέγχου 0VDC...10VDC θα έχει ενσωματωμένο μηχανικό ελεγκτή δυναμικής εξισορρόπησης διαφορικής πίεσης υδραυλικού δικτύου μεταβαλλόμενης παροχής και ηλεκτρικό κινητήρα για την αναλογική ρύθμιση στοιχείου ψύξης ή θέρμανσης. Επίσης, η βαλβίδα θα έχει ειδικό μηχανισμό επιλογής της απαιτούμενης παροχής του νερού στο στοιχείο του FCU, λήψεις μέτρησης διαφορικής πίεσης (παροχής νερού που μετριέται με κατάλληλο όργανο) και παξιμάδι εξαερισμού.

Το σώμα της βαλβίδας θα είναι από ορείχαλκο ή μπρούντζο, κοχλιωτό, θα έχει ονομαστική πίεση λειτουργίας τουλάχιστον PN10 και θα φέρει ειδική υποδοχή για σύνδεση του κινητήρα. Θα είναι τύπου έδρας, θα έχει γραμμική χαρακτηριστική ελέγχου και θα είναι κατάλληλη για δίκτυα νερού θερμοκρασίας από +1°C έως +120°C και περιεκτικότητας γλυκόλης έως 50%.

Ο άξονας της έδρας δίοδης βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και θα έχει διαδρομή μήκους τουλάχιστον 2,5 mm.

Ο ηλεκτρικός κινητήρας της δίοδης βαλβίδας θα συνδέεται με το σώμα της με την βοήθεια ειδικού μηχανισμού, θα είναι αναλογικός με ένδειξη θέσης και μοχλισμό χειροκίνητης λειτουργίας, θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα ρυθμίζει την θέση της έδρας ανάλογα με το σήμα ελέγχου μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα ανοίγει πλήρως την έδρα σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 35 sec, θα έχει καλώδιο ηλεκτρικών συνδέσεων και βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP43.

Η δίοδη βαλβίδα θα αντέχει σε διαφορική πίεση δικτύου τουλάχιστον 4 bar και θα έχει διαρροή νερού από την έδρα της μικρότερη από 0.05% του Kvs.

Η σύνδεση του κινητήρα της δίοδης βαλβίδας με τον ελεγκτή της τοπικής κλιματιστικής μονάδας θα γίνεται καλώδιο LiHCH 4x1 mm<sup>2</sup>.

### 8.30 ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η τρίοδη βαλβίδα τοπικής κλιματιστικής μονάδας θα είναι τύπου έδρας, κοχλιωτή, κατάλληλη για δίκτυα νερού θερμοκρασίας από +2°C έως +120°C και περιεκτικότητας γλυκόλης έως 50%, θα έχει γραμμική χαρακτηριστική ελέγχου, θα λειτουργεί ως βαλβίδα ανάμειξης, θα συνοδεύεται με ρακόρ σύνδεσης και τα αντίστοιχα παρεμβύσματα στεγανοποίησης.

Το σώμα της τρίοδης βαλβίδας θα είναι από ορείχαλκο RG5, θα έχει ονομαστική πίεση λειτουργίας PN10, θα φέρει ειδική υποδοχή για σύνδεση του κινητήρα και εξωτερικό σπείρωμα για την σύνδεση με το δίκτυο των σωληνώσεων.

Ο άξονας της έδρας τρίοδης βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι και διαδρομή μήκους τουλάχιστον 2.5 mm.

Ο κινητήρας της τρίοδης βαλβίδας θα συνδέεται με το σώμα της με την βοήθεια ειδικού μηχανισμού, θα είναι αναλογικός με ένδειξη θέσης και μοχλισμό χειροκίνητης λειτουργίας, θα λειτουργεί με τάση 24 VAC, θα ρυθμίζει την θέση της έδρας ανάλογα με το σήμα ελέγχου μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής τάσης από 0 VDC έως 10 VDC, θα ανοίγει πλήρως την έδρα σε χρόνο που δεν θα ξεπερνάει τα 35 sec, θα έχει καλώδιο ηλεκτρικών συνδέσεων και βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP43.

Η σύνδεση του κινητήρα της τρίοδης βαλβίδας με τον ελεγκτή της τοπικής κλιματιστικής μονάδας θα γίνεται καλώδιο LiHCH 3x1 mm<sup>2</sup>.

### 8.31 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ FCU

Το αισθητήριο θερμοκρασίας επιστροφής θα τοποθετείται ανάλογα με τον τύπο της τοπικής κλιματιστικής μονάδας εντός του κελύφους της στην εισαγωγή του αέρα για τις μονάδες δαπέδου ή στον αεραγωγό επιστροφής για της μονάδες ψευδοροφής. Το περίβλημα του αισθητηρίου θα φέρει το στοιχείο μέτρησης, ενώ η βάση του τις κλέμες των ηλεκτρικών συνδέσεων. Το περίβλημα του αισθητηρίου θα έχει βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP30.

Το στοιχείο μέτρησης του αισθητηρίου θα είναι τύπου μεταβλητής αντίστασης (PTC) θα έχει κλίμακα μέτρησης από 0°C έως +50°C, ενώ η σχέση ηλεκτρική αντίσταση / μετρούμενη θερμοκρασία εντός της ανωτέρω κλίμακας θα είναι γραμμική.

Η σύνδεση του αισθητηρίου με τον τοπικό ελεγκτή θα γίνεται με καλώδιο LiHCH 2x1 mm.



**9. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ – ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΧΩΡΙΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ (MRL)****9.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά την εγκατάσταση ηλεκτροκίνητων ανελκυστήρων χωρίς μηχανοστάσιο (MRL) σε κτίρια.

**9.2 ΠΡΟΤΥΠΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

- ΕΛΟΤ EN 81-20 «Κανόνες ασφάλειας για την κατασκευή και την εγκατάσταση ανελκυστήρων - Ανελκυστήρες για τη μεταφορά προσώπων και αγαθών - Μέρος 20: Ανελκυστήρες επιβατών και αγαθών»
- ΕΛΟΤ EN 81-50 «Κανόνες ασφάλειας για την κατασκευή και την εγκατάσταση ανελκυστήρων – Έλεγχοι και δοκιμές - Μέρος 50: Κανόνες σχεδιασμού, υπολογισμοί, έλεγχοι και δοκιμές συστατικών μερών των ανελκυστήρων»
- Υ. Απόφ. Φ 9.2/οικ.32803/1308/97 «Κατασκευή και λειτουργία ανελκυστήρων» ΦΕΚ 815Β/11.9.97. •ΚΥΑ Φ.9.2/οικ.32803/1308 (ΦΕΚ 815/Β/11-9-1997): «Κατασκευή και λειτουργία ανελκυστήρων».
- ΚΥΑ οικ.3899/253/Φ.9.2 (ΦΕΚ 291/Β/8-3-2002): «Συμπλήρωση των διατάξεων σχετικά με την εγκ/ση, λειτουργία, συντήρηση και ασφάλεια των ανελκυστήρων».
- ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΥΑ οικ.3899/253/Φ.9.2 (ΦΕΚ 291/Β/8-3-2002) : ΦΕΚ 372/Β/26-3-2002, ΦΕΚ 510/Β/25-4-2002, ΦΕΚ 781/Β/25-6-2002. ΤΟ ΑΡ. Φ.9.2/7192/506/12-7-2002
- ΕΓΓΡΑΦΟ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ - ΓΓΒ - ΔΥΒ: «Εφαρμογή της ΚΥΑ οικ.3899/253/φ.9.2 (ΦΕΚ 291/Β/8-3-2002) για τους ανελκυστήρες» ΤΟ ΑΡ. Φ.9.2/16245/1076/3-1-2003
- ΕΓΓΡΑΦΟ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ - ΓΓΒ - ΔΥΒ: «Εφαρμογή της ΚΥΑ οικ.3899/253/φ.9.2/2002 (ΦΕΚ 291Β) για τους ανελκυστήρες».

**9.3 ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ****9.3.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Τα εξαρτήματα από τα οποία θα αποτελούνται οι ηλεκτροκίνητοι ανελκυστήρες ΧΩΡΙΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ θα είναι τα ακόλουθα :

- Κινητήριος Μηχανισμός μέσα στο φρέαρ του ανελκυστήρα.
- Αντίβαρο χυτοσίδηρο
- Ευθυντήριοι ράβδοι (οδηγοί) θαλάμου κι αντίβαρου
- Συρματόσχοινα αναρτήσεως
- Πόρτες αυτόματες
- Θάλαμος
- Ηλεκτρική εξάρτηση
- Διατάξεις ασφαλείας



### 9.3.2 Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Ο κινητήρας θα είναι Σύγχρονος Μόνιμου Μαγνήτη (Permanent Magnet Motor), σταθερού μαγνητικού πεδίου, χωρίς μειωτήρα (Gearless), μεταβαλλόμενης συχνότητας και τάσης.

Θα είναι ενεργειακής κλάσης A και θα διαθέτει σύστημα ανάκτησης ενέργειας.

Το σύστημα ελέγχου θα είναι ηλεκτρονικό στερεάς δομής τύπου VVVF inverter close loop (μεταβλητής τάσης, μεταβλητής συχνότητας).

Ο κινητήρας θα μεταδίδει την κίνηση σε συρματόσχοινο ή σε ιμάντα έλξης μέσω τροχαλίας τριβής. Η τροχαλία τριβής στην περίπτωση του συρματόσχοινου θα έχει αυλάκια υποδοχής σχήματος V με υποκοπή, για να αποφεύγεται γρήγορη φθορά.

Η πέδηση θα επιτυγχάνεται μέσω του κινητήρα (με την επιβολή ακριβούς ροπής στο σύστημα μέσω μέτρησης ακριβούς βάρους, με μείωση της συχνότητας περιστροφής), ενώ το φρένο θα επιβάλλεται μόνο για την σταθεροποίηση του θαλάμου κατά την διάρκεια της στάσης.

Ο κινητήρας, η τροχαλία και το σύστημα πέδησης θα είναι ενσωματωμένα σε κοινή χαλύβδινη βάση και θα τοποθετηθούν εντός του φρέατος στην άνω απόληξη, σύμφωνα με τις διατάξεις του ευρωπαϊκού κανονισμού (EN81.1)

Η απομόνωση (ηχητική) της μηχανής από το κτίριο θα επιτυγχάνεται με την παρεμβολή αντιδονητικών ελαστικών εξαρτημάτων ανάμεσα στη βάση και στις σιδηροδοκούς στήριξης της μηχανής.

### 9.3.3 ΠΛΑΪΣΙΟ – ΘΆΛΑΜΟΣ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΑ

Το πλαίσιο του θαλάμου θα είναι κατασκευασμένο από ράβδους μορφοσιδήρου κατάλληλα ενισχυμένες και συγκολλημένες ώστε να παρουσιάζει ακαμψία και να αποκλείεται κίνδυνος παραμόρφωσής του σε περίπτωση λειτουργίας της ασφαλιστικής διάταξης επί των οδηγών.

Τα πλευρικά τοιχώματα του θαλάμου θα είναι κατασκευασμένα από λαμαρίνα DKP πάχους 2 mm αναδιπλωμένων διπλά στα σημεία της ένωσής τους για ενίσχυση της ακαμψίας του θαλάμου.

Οι αρμοκαλύπτρες, το περιθώριο της εισόδου, τα σοβατεπί και η πάνω παρυφή της επικάλυψης θα είναι από αλουμίνιο ανοδικά οξειδωμένο σε χρώμα της επιλογής της επίβλεψης.

Ο θάλαμος πριν από την επικάλυψη θα βαφτεί εσωτερικά και εξωτερικά δυο φορές με αντισκωριακό χρώμα άριστης ποιότητας.

Η οροφή του θαλάμου θα είναι ισχυρής κατασκευής, από υλικό όπως τα τοιχώματα, ενισχυμένη εξωτερικά, στεγανής συναρμολόγησης.

Η οροφή του θαλαμίσκου θα έχει ανθρωποθυρίδα η οποία θα ανοίγει προς τα έξω και πάνω.

Ο φωτισμός του θαλάμου θα είναι ενσωματωμένος στην ψευδοροφή του θαλάμου, σε διάταξη που θα εξασφαλίζει άνετο και χωρίς σκιές φωτισμό του θαλάμου.

Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση πάνω από τη στέγη του θαλάμου θα εκτελεστεί από καλυψοσωλήνα. Η τάση του κυκλώματος φωτισμού θα είναι 42 V εξασφαλισμένη από μετασχηματιστή με ανεξάρτητο το δευτερεύον τύλιγμα.

Πάνω στην στέγη του θαλάμου θα υπάρχει ρευματοδότης 42 V καθώς και μεταλλικό προστατευτικό περίφραγμα ύψους 10 cm τουλάχιστον.

Το εσωτερικό του θαλάμου (δάπεδο, οροφή, πλευρικά τοιχώματα) θα επενδυθεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αρχιτεκτονικής μελέτης.

Μέσα στο θάλαμο του ανελκυστήρα θα υπάρχουν οι κατά τον νόμο πινακίδες, και οι οδηγίες χρήσης καθώς και :

- κομβιοδόχος.
- πίνακας φωτεινών ενδείξεων της θέσης του θαλάμου.
- πρόβλεψη θέσης για συσκευή ενδοεπικοινωνίας.
- πρόβλεψη θέσης για megάφωνο.

Περιμετρικά στα τοιχώματα και κοντά στο δάπεδο θα υπάρχουν ανοίγματα αερισμού και ο αερισμός θα είναι τεχνητός, με αθόρυβο εξαεριστήρα που θα είναι εγκατεστημένος στην οροφή του θαλάμου.

Ο ανεμιστήρας θα πρέπει να σταματάει την λειτουργία του ενώ ο φωτισμός εντός θαλάμου να χαμηλώνει μετά το πέρας 3 λεπτών χωρίς να υπάρχει εσωτερική ή εξωτερική κλήση για εξοικονόμηση ενέργειας.

#### 9.3.4 ΘΥΡΕΣ ΘΑΛΑΜΟΥ – ΟΡΟΦΩΝ

Οι πόρτες (θαλάμου και φρέατος) και τα πλαίσιά τους θα είναι μεταλλικά ισχυρής κατασκευής με εσωτερικές ενισχύσεις για εξασφάλιση τέλει ακαμψίας.

Το σύστημα ανάρτησης των πορτών καθώς και οι υπόλοιποι μηχανισμοί θα είναι άριστης κατασκευής ώστε να εξασφαλίζονται γρήγοροι και αθόρυβοι χειρισμοί.

Εξωτερικά οι πόρτες και τα πλαίσιά τους θα φέρουν επένδυση από λαμαρίνα ανοξειδωτου χάλυβα 18/8. Ο κινητήρας κίνησης των πορτών θα φέρει μειωτήρα στροφών και θα είναι επαρκούς ισχύος για την κίνησή τους στην μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα. Θα προβλεφθεί σύστημα επιβράδυνσης της κίνησης στο τελευταίο στάδιο του κλεισίματος για να εξασφαλίζεται αθόρυβο κλείσιμο.

Οι πόρτες θα φέρουν ειδικό ασφαλιστικό μηχανισμό επαναφοράς σε περίπτωση που συναντήσουν εμπόδιο στο κλείσιμό τους.

Το σύστημα μανδάλωσης θα αποκλείει το άνοιγμα των πορτών φρέατος από έξω. Μόνο με την χρήση ειδικού εργαλείου θα είναι δυνατό αυτό. Αντίθετα θα είναι δυνατό το άνοιγμα της πόρτας του θαλαμίσκου από μέσα με τα χέρια, αλλά στην περίπτωση αυτή θα διακόπτεται η κίνηση. Γενικά θα αποκλείεται η κίνηση του θαλάμου αν δεν κλείσουν καλά όλες οι πόρτες του φρέατος και θαλάμου. Το σύστημα μανδάλωσης θα επιτρέπει το άνοιγμα των πορτών όταν ο θάλαμος φθάνει στη ζώνη απομανδάλωσης της στάσης προς την οποία προορίζεται.

### 9.3.5 ΕΥΘΥΝΤΗΡΟΙ ΡΑΒΔΟΙ (ΟΔΗΓΟΙ)

Οι οδηγοί του θαλάμου και του αντίβαρου θα είναι από χάλυβα υψηλής εξέλασης, μασίφ, διατομής "T", με καλά κατεργασμένες τις πλευρές ολίσθησης. Τα τμήματα που τους αποτελούν συνδέονται μεταξύ τους με ειδικές χαλύβδινες πλάκες και με δύο τουλάχιστον μπουλόνια ανά σύνδεση.

Η λίπανση των οδηγών θα γίνεται αυτόματα από λιπαντήρες τοποθετημένους στο επάνω μέρος του πλαισίου του θαλάμου.

Οι διαστάσεις των συνδέσμων, οδηγών και στηριγμάτων επαρκούν για την περίπτωση απότομης πέδησης του θαλάμου με πλήρες φορτίο.

Η στερέωση των οδηγών θα γίνει στον πυθμένα του φρέατος με ειδικά στηρίγματα. Τα άνω άκρα θα είναι ελεύθερα για να παραλάβουν τις συστολές και διαστολές. Ο έλεγχος της αντοχής των οδηγών γίνεται σε σύνθετη καταπόνηση κάμψης και λυγισμού.

Η στήριξη των οδηγών επί των τοιχωμάτων του φρέατος θα γίνεται σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 1.5 m, με γωνιακά στηρίγματα που θα πακτωθούν με χρήση ειδικών βυσμάτων. Τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την κατά μήκος διαστολή των οδηγών με την χρήση των ειδικών αμφιδετών (κλέμες).

Γενικώς κατά την τοποθέτηση των οδηγών θα ληφθεί μέριμνα ώστε να εξασφαλιστεί η απόλυτη ευθυγράμμιση και κατακορυφότητά τους, ακριβώς όπως στις περιπτώσεις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων μεγάλων ταχυτήτων.

### 9.3.6 ΑΝΤΙΒΑΡΟ

Το αντίβαρο θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσιδηρά κομμάτια, ορθογωνικής διατομής, με εγκοπή, τοποθετημένα σε πλαίσιο από σιδηροδοκούς έτσι ώστε τα κομμάτια να μην μπορούν να αποχωριστούν και σε περίπτωση ακόμα που το αντίβαρο πέσει από την οροφή στον πυθμένα του φρεατίου.

Το βάρος του αντιβάρου θα αντισταθμίζει το άθροισμα των βαρών του θαλάμου και του 50% του ωφέλιμου φορτίου, έτσι ώστε κατά περίπτωση να επιτευχθεί καλή και οικονομική λειτουργία.

Οι οδηγοί του αντιβάρου πρέπει να είναι ίδιου τύπου με αυτούς του θαλάμου.

### 9.3.7 ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΑ

Τα συρματόσχοινα για την ανάρτηση του θαλάμου θα είναι κατασκευασμένα για ανελκυστήρες, πολύκλινα, εύκαμπτα, αρίστης ποιότητας και κατασκευής, θα επιλεγούν δε με επαρκή συντελεστή ασφάλειας.

Η διάμετρος και το πλήθος αυτών θα καθοριστούν από το εργοστάσιο κατασκευής του ανελκυστήρα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται μακρύς χρόνος ζωής κάτω από εντατικές και δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας.

Τα συρματόσχοινα θα έχουν σε εμφανές σημείο πινακίδα, προσαρμοσμένη με σύρμα και μολυβδοσφραγίδα, στην οποία θα φαίνονται όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συρματόσχοινου και η ημερομηνία εγκατάστασης του. Τα άκρα των συρματόσχοινων θα συγκολλούνται ασφαλώς με έγχυση λιωμένου μολυβιού, που θα εξασφαλίζει την πλήρη συνένωση των συρματιδίων, διεισδύοντας στα ενδιάμεσα κενά.

Η εξωτερική επιφάνεια των συρματόσχοινων θα καλύπτεται από λεπτό στρώμα λιπαντικού. Οι κώνοι των άκρων θα είναι ομοιόμορφοι.

### 9.3.8 ΕΠΙΚΑΘΙΣΕΙΣ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΤΙΒΑΡΟΥ (BUFFERS):

Στον πυθμένα του φρέατος, κάτω από τον θάλαμο και το αντίβαρο, θα τοποθετηθούν επικαθίσεις (προσκρουστήρας) με κατασκευή σύμφωνη με τους ισχύοντες κανονισμούς.

Η ικανότητα απορρόφησης ενέργειας του προσκρουστήρα θα είναι τέτοια ώστε να φέρει σε κατάσταση ηρεμίας, με επιβράδυνση όχι μεγαλύτερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας (9.81m/sec) τόσο το αντίβαρο, όσο και τον θάλαμο με όλο το φορτίο του.

### 9.3.9 ΚΟΜΒΙΟΔΟΧΟΣ ΘΑΛΑΜΟΥ

Η κομβιοδόχος θαλάμου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή όπως αλλιώς προδιαγράφεται στην αρχιτεκτονική μελέτη.

Θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- α) κομβία ορόφων, εσωτερικά φωτιζόμενα με αρίθμηση, για καταγραφή των εσωτερικών κλήσεων
- β) κομβίο για κλήση κινδύνου
- γ) κομβίο αντιστροφής της κίνησης της πόρτας
- δ) ψηφιακή ένδειξη για την θέση του θαλάμου
- ε) φωτεινή και ακουστική ένδειξη υπερφόρτωσης
- ζ) φωτεινά βέλη για την διεύθυνση κίνησης του θαλάμου

Η κομβιοδόχος θα εγκατασταθεί 900mm από το τελειωμένο πάτωμα και τα κομβία να έχουν τις αντίστοιχες υποδείξεις για την χρήση από τυφλούς (soft-click touch, tactile buttons).

### 9.3.10 ΚΟΜΒΙΟΔΟΧΟΙ ΟΡΟΦΩΝ

Θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή όπως αλλιώς προδιαγράφεται στην αρχιτεκτονική μελέτη τοποθετημένοι στο πλάι (δεξιά ή αριστερά) κάθε εξωτερικής θύρας ορόφου και θα περιλαμβάνουν:

- α) Ενδιάμεσες στάσεις: Δύο κομβία (ένα για άνοδο και ένα για κάθοδο) απομνημόνευσης κλήσεων.
- β) Ακραίες στάσεις: Ένα κομβίον απομνημόνευσης κλήσεων. Στην άνω τελευταία στάση η εξωτερική κομβιοδόχος χρησιμοποιείται επίσης κατά τη διαδικασία απεγκλωβισμού και κατά την διαδικασία επιθεώρησης του ανελκυστήρα κατά το ΦΕΚ 815B/11.9.97. (Ο απεγκλωβισμός γίνεται μέσω ηλεκτρικής διάταξης)
- γ) Φωτεινά βέλη που δείχνουν την διεύθυνση κίνησης του θαλάμου.
- δ) Ψηφιακή ένδειξη για την θέση του θαλάμου.

ε) Οι ενδείξεις ορόφων και τα βέλη πορείας θα είναι μορφής Dot Matrix ( ορατά ακόμα και στις ηλιακή ακτινοβολία).

### 9.3.11 ΚΟΜΒΙΟΔΟΧΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Στην οροφή του θαλάμου θα τοποθετηθούν κομβιοδόχες με κουμπιά ανόδου και καθόδου, καθώς και διακόπτες στάσης και συντήρησης (απομόνωσης των υπόλοιπων κομβιοδόχων). Θα χρησιμοποιούνται από τους συντηρητές για την κίνηση του θαλάμου κατά την συντήρηση.

### 9.3.12 ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΓΓΕΛΙΑ ΑΦΙΞΗΣ

Σε κάθε στάση, με την άφιξη του ανελκυστήρα θα πρέπει να ακούγεται ήχος άφιξης του θαλάμου.

### 9.3.13 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗ

Η ηλεκτρική εξάρτηση των ανελκυστήρων επίσης θα περιλαμβάνει :

- Τις εσωτερικές κι εξωτερικές κομβιοδόχους.
- Τις απαιτούμενες ηλεκτρικές γραμμές κινήσεως, χειρισμών, φωτισμού, κουδουνιών κινδύνου, φωτεινών σημάτων κλπ. Τηλεφωνικές γραμμές και γραμμές μεγαφώνων μέσα στο θαλαμίσκο όσο και μέσα στο μηχανοστάσιο και στο φρεάτιο.
- Τα εύκαμπτα καλώδια που τροφοδοτούν τα διάφορα κυκλώματα στο θάλαμο από τον πίνακα χειρισμών. Αυτά θα αποτελούνται το κάθε ένα από ένα τεμάχιο (χωρίς συνδέσεις ενδιάμεσες) και θα τοποθετούνται σε σωλήνα μέχρι το μέσο της διαδρομής του θαλάμου μέσα στο φρεάτιο. Τα καλώδια αυτά θα είναι τύπου που καθορίζεται από κανονισμούς.
- Τους απαιτούμενους αυτόματους διακόπτες προστασίας του κινητήρα, εφοδιασμένους με διατάξεις προστασίας από υπερένταση, βραχυκύκλωμα κι έλλειψη τάσεως.
- Τις κομβιοδόχους συντηρήσεως πάνω από το θάλαμο και στον πίνακα ελέγχου που περιλαμβάνουν τα κομβία ανόδου – καθόδου, διακόπτη στάσεως και διακόπτη επιθεωρήσεως.

Η ηλεκτρική εξάρτηση νοείται πλήρης και περιλαμβάνει τους απαιτούμενους ηλεκτρικούς πίνακες κινήσεως, φωτισμού, ελέγχου κι αυτοματισμού, πλήρεις με όλα τα ηλεκτρικά τους στοιχεία και το γενικό αποξεύκτη και ασφάλειες, τις καλωδιώσεις και τις σωληνώσεις, τα απαιτούμενα φωτιστικά σώματα κλπ.

### 9.3.14 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

#### α) Ασφαλιστική Διάταξη Αρπάγης

Το σύστημα πέδησης θα στερεωθεί στο πλαίσιο, ώστε κατά την πέδηση να επενεργεί στους οδηγούς ταυτόχρονα. Το σύστημα της συσκευής αρπάγης, θα είναι ελαστικής πέδησης και σε περίπτωση θραύσης ή χαλάρωσης του συρματόσχοινου ή ακόμα και σε περίπτωση υπέρβαση του επιτρεπτού ορίου ταχύτητας κατά 40% θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία. Εφ' όσον η αρπάγη λειτουργήσει, ο μόνος τρόπος απαγγίστρωσης του θαλάμου είναι όταν αποκατασταθούν τα συρματόσχοινα και λειτουργήσει η μηχανή.

### β) Ρυθμιστής Ταχύτητας

Ο ρυθμιστής ταχύτητας θα τοποθετηθεί πάνω από την καμπίνα και θα επενεργεί στο σύστημα αρπάγης στην περίπτωση που η ταχύτητα καθόδου του θαλαμίσκου υπερβεί τα επιτρεπτά όρια.

Ο ρυθμιστής ταχύτητας θα συνδέεται με το απαραίτητο συρματόσχοινο, την τροχαλία τανύσεως και το αντίβαρο στο κάτω άκρο. Στο σημείο σύνδεσης του συρματόσχοινου ανάρτησης, θα τοποθετηθεί διακόπτης που θα διακόπτει το κύκλωμα χειρισμού όταν επενεργεί το σύστημα αρπάγης.

Ο ρυθμιστής ταχύτητας διακόπτει την παροχή ρεύματος στον κινητήρα σε περίπτωση υπερτάχυνσης αυτού κατά την άνοδο.

### γ) Τερματικοί Διακόπτες

Στο σύστημα ασφαλείας, θα υπάρχει σύστημα διακοπών τερμάτων διαδρομής που θα διακόπτουν το ρεύμα κινήσεως αν ο θάλαμος υπερβεί τα ακραία όρια της διαδρομής του.

### δ) Επαφές Προμανδαλώσεως

Στις θύρες εξωτερικά θα τοποθετηθούν ειδικές επαφές προμανδαλώσεως οι οποίες θα καθιστούν αδύνατη την κίνηση του ανελκυστήρα εάν δεν είναι κλειστές όλες οι εξωτερικές θύρες. Επίσης, θα αποκλείουν το άνοιγμα θύρας του φρέατος όταν ο θαλαμίσκος κινείται ή δεν βρίσκεται πίσω από την θύρα.

### ε) Διατάξεις Ανίχνευσης Εμποδίων Θυρών

- Ο μηχανισμός κινήσεως θυρών θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με τις πιο κάτω διατάξεις ανίχνευσης εμποδίων για αυτόματη αναστροφή της φοράς κίνησης:
- Μηχανικό σύστημα ελέγχου προστασίας της πόρτας (μηχανική μπάρα) σε όλο το ύψος της συνοδευόμενο με ηλεκτρονικό ανιχνευτή ροπής (safety door edge)
- Φωτοηλεκτρικός έλεγχος πολλαπλών σημείων (φωτοκουρτίνα) καθ' όλο το ύψος των θυρών μέχρι του ύψους 1,8 μέτρα
- Μηχανική διάταξη που θα μπαίνει σε λειτουργία όταν οι θύρες κατά την διαδρομή τους συναντήσουν μεγαλύτερη αντίσταση από μια προκαθορισμένη τιμή.

### στ) Διάταξη Ελέγχου Υπερφόρτωσης

Στον ανελκυστήρα, θα υπάρχει σύστημα ζυγίσεως του βάρους του ωφέλιμου φορτίου με το οποίο θα εξασφαλίζεται ότι ο θάλαμος δεν θα ξεκινάει όταν υπάρχει υπερφόρτωση και ταυτόχρονα θα υπάρχει οπτική και ακουστική ένδειξη μέσα στον θάλαμο.

### ζ) Αυτόματο Σύστημα Απεγκλωβισμού.

Ο ανελκυστήρας θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα αυτόματου απεγκλωβισμού, ικανό σε περίπτωση διακοπής ρεύματος να ισοσταθμίσει την καμπίνα στην επόμενη ζώνη απομανδάλωσης και να ανοίξει τις πόρτες του ανελκυστήρα αυτόματα, χωρίς την απαίτηση ανθρώπινης παρέμβασης.

### 9.3.15 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Οι ανελκυστήρες με καθένα από τα υλικά τους κατά την προσκόμισή τους από το εργοστάσιο θα είναι καινούργια χωρίς ελαττώματα κατασκευής.

### 9.3.16 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Όλα τα μηχανήματα, υλικά και συσκευές των ανελκυστήρων, πρέπει να είναι προελεύσεως του ιδίου εργοστασίου, καθώς και κάθε άλλο εξάρτημα (οδηγοί, εξαρτήματα συνδέσεως, θάλαμος, ηλεκτρικές σωληνώσεις και καλωδιώσεις).

## 9.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 9.4.1 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Ο έλεγχος και οι δοκιμές παραλαβής θα γίνουν από αρμόδια πρόσωπα.

### 9.4.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Οι ανελκυστήρες θα είναι εφοδιασμένοι με όλες τις διατάξεις ασφαλείας που καθορίζονται από τους ισχύοντες κανονισμούς κι ό,τι απαιτείται από τις αρμόδιες αρχές. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 81.20 & EN 81.50 & την Υ. Απόφ. Φ 9.2/οικ.32803/1308/97 «Κατασκευή και λειτουργία ανελκυστήρων» ΦΕΚ 815Β/11.9.97. Θα ληφθεί επίσης υπόψη και το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 81.72 όσον αφορά τους ανελκυστήρες πυροσβεστών.

Γενικά όλη η κατασκευή θα έχει δυνατότητα μετά από έλεγχο και δοκιμές, να λάβει έγκριση από Οργανισμό Πιστοποίησης εγκεκριμένου από το Ελληνικό Κράτος και το Υπουργείο Βιομηχανίας.

Οι ανελκυστήρες που θα τοποθετηθούν, θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από :

- Από την ισχυρότατη και με μεγάλα περιθώρια αντοχής κατασκευή των διαφόρων εξαρτημάτων και μηχανημάτων τους ώστε να παρέχουν τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια λειτουργίας επιτρέποντας ακίνδυνα περιπτώσεις υπερφορτίσεως.
- Από την αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς λειτουργία.
- Από την έλλειψη απότομων ώσεων κατά την εκκίνηση, στάση και διαδρομή του θαλάμου.
- Από το ευπρόσιτο του μηχανισμού για επιθεώρηση και τυχόν επισκευή.
- Από την απλότητα κι ευκολία της απαιτούμενης συντήρησης.

Επιπλέον, για τους ανελκυστήρες που προορίζονται σε περίπτωση πυρκαγιάς για χρήση των πυροσβεστών θα πρέπει να ισχύουν και τα παρακάτω:

- Θα υπάρχει ειδικός προγραμματισμός για λειτουργία του ανελκυστήρα σε χρήση από την πυροσβεστική
- Σε καθορισμένο όροφο θα υπάρχει κλειδοδιακόπτης που θα μετατρέπει τη λειτουργία του ανελκυστήρα σε χρήση από την πυροσβεστική.



- Το χειριστήριο στο εσωτερικό του θαλάμου θα περιλαμβάνει τις επαφές αποστολής στους ορόφους, επαφή για τη κλήση κινδύνου και φωτεινές ενδείξεις πορείας, καθώς και κλειδοδιακόπτη για την απομόνωση του ανελκυστήρα προκειμένου να χρησιμοποιηθεί από την πυροσβεστική.
- Σε περίπτωση πυρκαγιάς οι ανελκυστήρες θα πηγαίνουν σε προκαθορισμένη στάση και θα τίθενται στη διάθεση των πυροσβεστών με τη χρήση ειδικού κλειδιού.

Εντός της άνω απόληξης, στο άνω μέρος του φρεατίου θα πρέπει να υπάρχει ειδικό άνοιγμα, για τον αερισμό του κινητήρα και του φρεατίου. Η διατομή του ανοίγματος αερισμού θα είναι κατ' ελάχιστο ίση με το 3% της διατομής του φρεατίου του ανελκυστήρα. Το άνοιγμα θα καλύπτεται από περσίδες για την αποφυγή εισροής υδάτων.

#### 9.4.3 ΈΛΕΓΧΟΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Ο κάθε ανελκυστήρας θα υπόκειται σε τακτικό έλεγχο και συντήρηση από εξουσιοδοτημένο άτομο, σύμφωνα με τους κανονισμούς πρότυπα ΕΛΟΤ EN 81.20 & EN 81.50 & EN 81.3 & την Υ. Απόφ. Φ 9.2/οικ.32803/1308/97 «Κατασκευή και λειτουργία ανελκυστήρων» ΦΕΚ 815Β/11.9.97. Οποιοσδήποτε μετατροπές που θα γίνονται μετά την παράδοση του ανελκυστήρα πρέπει να μελετώνται, αποφασίζονται και κατασκευάζονται μόνο από αρμόδια πρόσωπα και να αναγράφονται στο τεχνικό μέρος του μητρώου ή του φακέλου του ανελκυστήρα.

Θα πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει μητρώο που ενημερώνεται συνέχεια και θα περιέχει τεχνικά και χρονολογικά στοιχεία για όλες τις διαδικασίες τοποθέτησης ή αντικατάστασης στοιχείων του ανελκυστήρα.

Αλλαγές ή τροποποιήσεις σε όσα αναφέρονται παραπάνω μπορούν να γίνουν μόνο μετά από την γραπτή έγκριση του μελετητή.