

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΥΘΥΝΗΣ: ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ: ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ε.Ι.Ε)

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΤΑΜΕΙΟ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΙΔΙΩΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΥΣΙΑΣ ΤΟΥ  
ΔΗΜΟΣΙΟΥ (ΤΑΙΠΕΔ)  
ΜΟΝΑΔΑ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ

ΕΡΓΟ:

**ΟΜΑΔΑ Α:**  
**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ / ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ**  
**ΤΜΗΜΑ Α.3:**  
**ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΡΕΥΝΩΝ (Ε.Ι.Ε)**

Β' ΣΤΑΔΙΟ, ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΙΣΤΙΚΗ - ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ Η/Μ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ:

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΠΕ ΓΡΑΜΜΑΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΟΥΣΑΚΗΣ  
Δ. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε.  
ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ: Χ. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΥ

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ:

ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Α.Ε.

Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ:

Ι.Ε.Ρ.Α. Ε.Π.Ε.

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ:

ΓΑΙΑΚΟΜ Α.Ε.

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ:

ΓΕΩΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Ε.Π.Ε.

ΣΦΡΑΓΙΔΑ, ΥΠΟΓΡΑΦΗ :

ΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΠΑΓΡΗΓΟΡΑΚΗΣ B.Sc. M.Sc.  
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ-ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 37315  
ΡΑΒΙΝΕ 6, ΚΟΛΛΩΝΑΚΙ, ΑΘΗΝΑ, 11521  
ΤΗΛ.: (210) 7231358 – 7233444 – FAX: 7232625  
ΑΦΜ: 021988010 – ΔΟΥ: Δ' ΑΘΗΝΩΝ

Ι. ΠΑΠΑΓΡΗΓΟΡΑΚΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ  
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΕΠΙΒΛΕΨΕΩΝ  
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 1810  
ΡΑΒΙΝΕ 6, ΚΟΛΛΩΝΑΚΙ, ΑΘΗΝΑ, 11521  
ΤΗΛ.: (210) 7231358 – 7233444 – FAX: 7232625  
ΑΦΜ: 095624363 – ΔΟΥ: Δ' ΑΘΗΝΩΝ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2022

No	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ
01	13-02-2023	ΑΛΛΑΓΕΣ ΛΟΓΩ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΩΝ

A/A	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
R0	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2022	ΑΡΧΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ
R1	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023	ΑΛΛΑΓΕΣ ΛΟΓΩ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ
<p><b>Τρ. Σουρνιαδάκης</b> Αρχιτέκτονας Μηχανικός Στέλεχος Τμήματος Μελετών Τεχνικών Έργων ΔΤΥ ΜΟΔ ΑΕ</p> <p><b>Αντώνης Ζησιμόπουλος</b> Μηχανολόγος Μηχανικός Στέλεχος Τμήματος Μελετών Τεχνικών Έργων ΔΤΥ ΜΟΔ ΑΕ</p>	<p><b>Ελένη Ειρήνη Μπούτσικου</b> Πολιτικός Μηχανικός Προϊσταμένη Τμήματος Μελετών Τεχνικών Έργων ΔΤΥ ΜΟΔ ΑΕ</p>	<p><b>Κων/νος Αρβανίτης</b> Χημικός Μηχανικός Διευθυντής Τ.Υ. ΜΟΔ ΑΕ</p>

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ</b>	<b>8</b>
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	8
1.2	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	8
1.3	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ	8
1.4	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΣΚΟΜΙΣΗΣ - ΕΓΚΡΙΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ	8
<b>2</b>	<b>ΥΔΡΕΥΣΗ</b>	<b>9</b>
2.1	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ PP-R	9
2.1.1	ΥΛΙΚΟ ΣΩΛΗΝΩΝ	9
2.1.2	ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ	9
2.1.3	ΑΛΛΑΓΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ	9
2.1.4	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ – ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ	10
2.1.5	ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ -ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 250-270ΟC	10
2.1.6	ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ	10
2.2	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΟΝΩΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	11
2.3	ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΚΤΙΝΟΔΙΚΤΥΩΜΕΝΟΥ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ (PE -X)	11
2.4	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ	11
2.4.1	ΥΛΙΚΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	12
2.4.2	ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	13
2.5	ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (ΚΟΛΛΕΚΤΕΡ)	16
2.6	ΕΡΜΑΡΙΟ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	16
2.7	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	17
2.8	ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΕΩΣ (ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ) ΤΥΠΟΥ "ΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΚΡΟΥΝΟΥ"	17
2.9	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ	17
2.10	ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΚΡΟΥΝΟΠΟΙΙΑΣ	17
2.11	ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΕΣ ΘΕΡΜΟΥ - ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ	18
2.12	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ ΜΕ ΕΛΑΤΗΡΙΟ	18
2.13	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ	18
2.14	ΑΝΤΙΔΟΝΗΤΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ)	18
2.15	ΚΡΟΥΝΟΙ ΕΠΙΤΟΙΧΟΙ	19
2.16	ΕΥΚΑΜΠΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ	19
2.17	ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ	19
2.18	ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ	19
2.19	ΦΙΛΤΡΟ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	19
2.20	ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ	20
2.21	ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΗΣ	21
2.22	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ	22
2.23	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	22
2.24	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ ΡΟΗΣ	23
<b>3</b>	<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ</b>	<b>24</b>
3.1	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ - ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	24
3.2	ΔΙΚΤΥΟ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ, ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ	24
3.3	ΔΙΚΤΥΟ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ	25
3.4	ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΣΚΛΗΡΟ PVC-U 100 ΚΑΤΑ DIN 19534 ΚΑΙ ΕΛΟΤ 476 (ΣΕΙΡΑ 41)	25
3.5	ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ	26
3.6	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ PVC ΓΙΑ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ	28

3.7 ΣΙΦΩΝΙ ΔΑΠΕΔΟΥ ΠΛΑΣΤΙΚΟ .....	28
3.8 ΟΣΜΟΠΑΓΙΔΕΣ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ .....	28
3.9 ΣΤΟΜΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ – ΕΛΕΓΧΟΥ (ΣΩΛΗΝΟΣΤΟΜΙΑ) .....	29
3.10 ΛΕΚΑΝΗ W.C. ....	29
3.11 ΝΙΠΤΗΡΑΣ.....	29
3.12 ΛΕΚΑΝΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΤΡΙΩΝ (SERVICE SINK) .....	30
3.13 ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ .....	30
3.14 ΣΤΟΜΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ .....	30
3.15 ΤΑΠΕΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ (FLOOR CLEAN OUT) .....	31
3.16 ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ (ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ) .....	31
3.17 ΕΣΧΑΡΕΣ (ΑΥΛΑΚΕΣ) ΟΜΒΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΝΕΡΩΝ .....	31
3.18 ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ .....	31
3.19 ΚΤΙΣΤΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ .....	31
3.20 ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΣΙΦΩΝΑ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ .....	32
3.21 ΑΝΤΛΙΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ - ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	32
3.22 ΔΟΚΙΜΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ .....	33
3.22.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	33
3.22.2 ΤΕΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ .....	34
3.22.3 ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΕΡΑ.....	34
3.22.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ .....	34
3.22.5 ΕΛΕΓΧΟΣ .....	34
3.23 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΔΙΑΡΡΟΗΣ .....	34
3.24 ΔΟΚΙΜΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ .....	34
3.24.1 ΕΛΕΓΧΟΣ .....	36
3.24.2 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ ΑΝΕΠΙΤΥΧΟΥΣ ΔΟΚΙΜΗΣ.....	36
3.24.3 ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ Η ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	36
<b>4 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....</b>	<b>37</b>
4.1 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ .....	37
4.1.1 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ-ΒΑΣΕΙΣ.....	37
4.1.2 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ .....	38
4.2 ΣΗΜΕΙΑΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ .....	39
4.3 ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ (ΜΠΟΥΤΟΝ) .....	39
4.4 Φ.Π. 306.1.8 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ .....	40
4.5 ΦΟΡΗΤΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ .....	40
4.5.1 ΦΟΡΗΤΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ ΚΟΝΕΩΣ .....	41
4.5.2 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ .....	41
<b>5 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ .....</b>	<b>43</b>
5.1 ΣΗΜΑΝΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΒΑΝΩΝ.....	43
5.2 ΒΑΦΕΣ .....	44
5.2.1 ΒΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ .....	44
5.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ .....	44
5.3.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ .....	44
5.3.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΜΑΥΡΟ ΣΙΔΗΡΟΕΛΑΣΜΑ .....	44
5.3.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟ ΧΑΛΥΒΔΟΕΛΑΣΜΑ .....	44
5.4 ΣΤΑΘΜΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ ΕΝΤΟΣ ΧΩΡΟΥ .....	44
5.5 ΔΙΚΤΥΑ .....	45
5.5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	45
5.5.2 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ .....	46
5.5.3 ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ .....	46
5.5.4 ΑΛΛΑΓΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΝ.....	46

5.5.5	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ – ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΓΚΟΛΗΣΗΣ.....	46
5.5.6	ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ – ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ .....	47
5.5.7	ΠΑΚΤΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	48
5.5.8	ΕΝΩΣΕΙΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ.....	49
5.5.9	ΟΔΗΓΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	49
5.5.10	ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.....	50
5.5.11	ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ .....	50
5.5.12	ΚΛΙΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	50
5.5.13	ΔΙΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΣΕΙΡΑ.....	51
5.5.14	ΜΟΝΩΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ.....	51
5.5.15	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΟΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ.....	51
5.6	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	52
5.6.1	ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΝΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ ΕΩΣ 3'') .....	52
5.6.2	ΒΑΝΕΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΕΣ (ΔΙΚΤΥΑ 3'' ΚΑΙ ΑΝΩ) .....	53
5.6.3	ΚΡΟΥΝΟΙ .....	53
5.6.4	ΒΑΝΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ .....	53
5.6.5	ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ .....	54
5.6.6	ΦΙΛΤΡΑ ΝΕΡΟΥ.....	54
5.6.7	ΛΥΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ .....	54
5.6.8	ΒΑΝΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ.....	54
5.6.9	ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ .....	55
5.6.10	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ .....	55
5.6.11	ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ .....	55
5.6.12	2- & 3-ΟΔΕΣ ΒΑΝΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	55
5.6.13	PRESSURE INDEPENDENT ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΙΑ FCU.....	56
5.7	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ .....	57
5.7.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	57
5.7.2	ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ .....	57
5.8	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ .....	58
5.9	ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ .....	59
5.9.1	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	59
5.10	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ.....	60
5.10.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	60
5.10.2	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΑΕΡΑ (VOLUME DAMPERS) .....	60
5.10.3	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (GRAVITY DAMPERS) .....	60
5.10.4	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΦΩΤΙΑΣ (FIRE DAMPERS) .....	60
5.10.5	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΚΑΠΝΟΥ (SMOKE DAMPERS) .....	61
5.10.6	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....	62
5.11	ΣΤΟΜΙΑ .....	62
5.12	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (ALDES) .....	63
5.13	ΗΧΟΠΑΓΙΔΑ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ.....	63
5.14	ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΜΙΩΝ.....	64
5.14.1	ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ .....	64
5.14.2	ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΤΟΜΙΩΝ .....	64
5.15	ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ.....	65
5.16	ΔΟΧΕΙΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ .....	65
5.17	ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΝΕΡΟΥ (FAN COIL UNITS) .....	66
5.17.1	Τερματικές Μονάδες νερού κρυφής τοποθέτησης.....	66
5.17.2	Τερματικές μονάδες νερού ψευδοροφής (κασσέτες) .....	68
5.18	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ .....	71
5.18.1	Γενική Περιγραφή.....	71
5.18.2	Τεχνικά Χαρακτηριστικά .....	73

5.18.3	Κριτήρια .....	73
5.19	ΑΕΡΟΨΥΚΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ .....	80
5.20	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ ΤΕΤΡΑΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	86
5.21	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΑΕΡΑ ΤΥΠΟΥ ROOFTOP .....	90
5.22	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ CLOSE CONTROL ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΩΝ .....	94
5.23	ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΣ ΨΥΚΤΗΣ .....	98
5.24	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΥ IN-LINE (ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ) .....	104
5.25	ΠΟΛΥΣΩΝΙΚΟ-ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRF) .....	106
5.25.1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ .....	106
5.25.2	ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ .....	106
5.25.3	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ .....	107
5.25.4	ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ .....	108
5.25.5	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ .....	108
5.25.6	ΗΧΗΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ .....	109
5.25.7	ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΛΑΒΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ .....	110
5.25.8	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ .....	110
5.25.9	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΟΣ (ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ) .....	111
5.25.10	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ .....	112
5.26	ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ (SPLIT TYPE HEAT PUMP) .....	112
5.26.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	112
5.26.2	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ .....	112
5.26.3	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ .....	113
5.26.4	ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	113
5.26.5	ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ .....	113
5.26.6	ΣΤΑΘΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ .....	114
5.27	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ .....	114
5.27.1	Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας με κιβώτιο (FAN SECTION) .....	114
5.27.2	Στάθμη θορύβου .....	115
5.27.3	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ IN LINE .....	115
5.28	ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ .....	116
<b>6</b>	<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ .....</b>	<b>116</b>
6.1	ΓΕΝΙΚΑ .....	116
6.2	ΦΡΕΑΤΙΑ .....	117
6.3	ΑΓΩΓΟΙ - ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ – ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ .....	117
6.3.1	ΑΓΩΓΟΙ ΤΥΠΟΥ ΝΥΑ .....	117
6.3.2	ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ ΝΥΜ .....	118
6.3.3	ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ ΝΥΥ-0.6/1 kV .....	118
6.3.4	ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ ΝΗΧΜΗ-0.3/0.5 kV .....	118
6.3.5	ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ Ν2ΧΗ-0.6/1 kV .....	118
6.4	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΚΟΥΤΙΑ - ΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	118
6.4.1	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ .....	118
6.4.2	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ .....	119
6.4.3	ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ .....	119
6.4.4	ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΙΕΣΗΣ 4-6atm .....	120
6.4.5	ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ (ΕΥΘΕΙΣ) .....	120
6.4.6	ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ (ΣΠΙΡΑΛ) .....	120
6.4.7	ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ .....	120
6.5	ΚΟΥΤΙΑ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ .....	121
6.6	ΣΧΑΡΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΕΛΑΦΡΟΥ - ΜΕΣΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ .....	121
6.7	ΣΧΑΡΕΣ ΔΙΕΛΕΥΣΕΩΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ .....	121
6.8	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΣΧΑΡΩΝ .....	122

6.9 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΕΠΙΤΟΙΧΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ .....	122
6.10 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΕΩΣ .....	122
6.10.1 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ UPS .....	123
6.10.2 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ - ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ - ΠΕΝΤΑΠΟΛΙΚΟΙ 16A ή 32A, 400V/230V 50HZ .....	123
6.11 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ .....	123
6.12 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ .....	129
6.12.1 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ STAB .....	129
6.12.2 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΙ .....	131
6.12.3 ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	131
6.12.4 ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΥΠΟΥ PILLAR .....	131
6.13 ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	132
6.13.1 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ .....	132
6.13.2 ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	133
6.13.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΔΙΑΝΟΜΩΝ .....	133
6.13.4 ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ .....	133
6.13.5 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ .....	134
6.13.6 ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ .....	134
6.13.7 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ .....	134
6.13.8 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ (ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΑ - ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΑ) .....	135
6.13.9 ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ .....	135
6.13.10 ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΙΣΧΥΟΣ (Contractors) .....	135
6.14 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ .....	136
6.14.1 ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΗΣ ΥΠΕΡΤΑΣΕΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ 220V .....	136
6.14.2 ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ 220V ΑΠΟ ΥΠΕΡΤΑΣΕΙΣ .....	136
6.15 ΠΕΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ .....	137
6.15.1 Αντικείμενο .....	137
6.15.2 Γενικά .....	137
6.15.3 Πρότυπα Κανονισμοί .....	137
6.15.4 Απαιτήσεις Υλικών .....	137
6.15.5 Ενσωματούμενα υλικά και συστήματα .....	137
6.15.6 Αποδεκτά υλικά .....	137
6.15.7 Εγκρίσεις Υλικών .....	138
6.15.8 Μέθοδος μεταφοράς, απόθεσης και φύλαξης υλικών .....	138
6.15.9 Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης .....	138
6.15.10 Προσωπικό .....	138
6.15.11 Γενικός Πίνακας .....	138
6.15.12 Γενικά .....	138
6.15.13 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά .....	138
6.15.14 Τρόπος κατασκευής .....	139
6.15.15 Δοκιμές .....	141
6.15.16 Αυτόματι διακόπτες ισχύος (αέρος) .....	141
6.15.17 Αυτόματι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) 100 – 630A .....	143
6.15.18 Λειτουργίες Προστασίας .....	146
6.16 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	148
6.17 BMS .....	156
6.17.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ BMS .....	156
6.17.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ / ΣΥΣΚΕΥΩΝ BMS .....	156
6.17.3 ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ BMS .....	157
6.17.4 ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ BMS .....	157
6.17.5 ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (CONTROLLER) .....	157
6.17.6 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΙΣΟΔΩΝ / ΕΞΟΔΩΝ (I/O) .....	158
6.17.7 ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (DO) .....	159

6.17.8	ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (DO) .....	159
6.17.9	ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΙΣΟΔΟΥ (DI) .....	159
6.17.10	ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (ΑΟ) .....	160
6.17.11	ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (ΑΟ) .....	160
6.17.12	ΔΙΚΤΥΟ BMS.....	160
6.17.13	ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΆΛΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	160
6.17.14	ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ .....	161
6.17.15	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ .....	161
6.17.16	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ.....	161
6.17.17	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΜΒΑΠΤΙΖΟΜΕΝΟ .....	162
6.17.18	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΟΥ .....	162
6.17.19	ΣΥΝΘΕΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ & ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	163
6.17.20	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	163
6.17.21	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΑΕΡΑ .....	164
6.17.22	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΙΕΣΗΣ ΥΓΡΩΝ .....	164
6.17.23	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΠΑΓΩΓΙΚΟΣ .....	165
6.17.24	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ .....	165
6.17.25	ΜΟΡΦΟΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ (TRANSDUCER) ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ .....	166
6.17.26	ΔΙΟΔΗ / ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΈΔΡΑΣ (ΕΩΣ DN40) ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ.....	166
<b>7</b>	<b>ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ .....</b>	<b>168</b>
7.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	168
7.2	Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΑ .....	168
7.2.1	Τεχνικά χαρακτηριστικά .....	168
7.2.2	Πιστοποιήσεις – Έλεγχος.....	169
7.2.3	Εγγυήσεις .....	170
7.2.4	Απαιτήσεις Εγκατάστασης .....	170
7.3	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ .....	171
7.3.1	Τεχνικά χαρακτηριστικά .....	171
7.3.2	Εγγυήσεις .....	172
7.3.3	Απαιτήσεις Εγκατάστασης .....	172
7.4	ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ DC/AC (INVERTERS).....	172
7.4.1	Απαιτήσεις αντιστροφέα στοιχειοσειράς .....	172
7.4.2	Πίνακας ελέγχου και προστασίας Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης (Πίνακες AC).....	173
7.5	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ .....	174
7.5.1	Καλωδιώσεις DC .....	174
7.5.2	Βύσματα σύνδεσης Φ/Β Πλαισίων – String (Connectors) .....	175
7.5.3	Καλωδιώσεις Συστήματος Επικοινωνίας.....	175

## 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 εγκατάστασής 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 τη συντήρησή τους για 2 έτη από την προσωρινή παραλαβή, σύμφωνα με τα πρότυπα της ΕΕ.**

## 2 ΥΔΡΕΥΣΗ

Η κατασκευή του δικτύου σωληνώσεων θα είναι σύμφωνη με τις TOTEE 2411/86 & 2412/86 & 2421/86. Η κατασκευή των δικτύων αυτών, θα ακολουθήσει τις πιο κάτω διατάξεις:

### 2.1 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟ PP-R

#### 2.1.1 ΥΛΙΚΟ ΣΩΛΗΝΩΝ

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι από πολυπροπυλένιο PP-R, πολυμερισμένο, 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.

#### 2.1.2 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 ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ.

#### 2.1.3 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 οποσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταύ, σταυροί κλπ.).

#### 2.1.4 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.

#### 2.1.5 ΧΡΟΝΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΥΤΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ -ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ 250-270OC

ΣΩΛΗΝΕΣ Υλικό και διάμετρος		ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ secs
	16	5
	20	5
	25	7
PP	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 Ø63 μπορεί να χρησιμοποιηθεί φορητό θερμαντικό εργαλείο. Για Ø75 θα χρησιμοποιηθεί ειδική συσκευή σταθερού τύπου.

#### 2.1.6 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 Ø50 εντός του κτιρίου περιβάλλονται από αφρώδες ελαστικό υλικό πάχους μόνωσης 13mm 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 Ø50 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

Η κατασκευή των δικτύων αυτών, θα ακολουθήσει τα παρακάτω:

### 2.4.1 ΥΛΙΚΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

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 (CAPILLARLOTTVERBINDUNG) του "τριχοειδούς φαινομένου" δηλαδή με χρήση ασημοκόλλησης με περιεκτικότητα αργύρου τουλάχιστον 43% με κράμα χαλκού - φωσφόρου σε θερμοκρασίες 600-800 °C 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 διευθύνσεως 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 (γωνιές) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις όπου ανυπερβλήτα εμπόδια επιβάλλουν τούτο και πάντοτε ύστερα από έγκριση της επίβλεψης.

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

#### **Στήριξη των σωληνώσεων**

Οι χαλκοσωλήνες θα πρέπει οπωσδήποτε 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 ίδιας 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.

### **2.4.2 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 × 2,5
140÷219	20 × 2,5

Η στήριξη ή ανάρτηση των στηριγμάτων θα γίνει είτε με πλαστικό βύσμα από καθαρό nylon (ενδεικτικά Ural, 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 "Ω", 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

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

## 2.5 ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (ΚΟΛΛΕΚΤΕΡ)

Θα είναι πλαστικοί με ορειχάλκινο σώμα, από σπονδυλωτά τμήματα (αναχωρήσεις) ελάχιστης διαμέτρου DN40(1¼"), μίας εισόδου.

Οι αποστάσεις των σωληνώσεων αναχώρησης, 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 θερμομέτρου και μανόμετρου. Ονομαστική πίεση 16 bar.

## 2.6 ΕΡΜΑΡΙΟ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Τα ερμάρια θα είναι μεταλλικά, κατάλληλα για εντοιχισμό, από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,9 mm τουλάχιστον και η θυρίδα επίσκεψης (κάλυμμα) θα είναι βαμμένη εσωτερικά και εξωτερικά με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος της επιλογής της επίβλεψης.

Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση τουλάχιστον δύο συλλεκτών, διαστάσεων ανάλογα με το μήκος τους, θα φέρουν δε τις απαραίτητες οπές για τη διέλευση των αντίστοιχων σωληνώσεων. Ορισμένα ερμάρια θα πρέπει να μπορούν να φιλοξενήσουν τρεις τοπικούς συλλέκτες διανομής, δύο κρύου και έναν ζεστού νερού. Ο Ανάδοχος θα ελέγξει τα μεγέθη και τον αριθμό των συλλεκτών πριν την παραγγελία και τοποθέτηση.

## 2.7 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΔΙΑΝΟΜΕΑΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Μέχρι 16 bar, από PP-R80 πλήρης, με συστολικά ταυ ή κυρτές μούφες, κυρτούς μαστούς κλπ. για κρύο νερό και ζεστό νερό, με όλες τις αναχωρήσεις με θερμική αυτοσυγκόλληση για διαμέτρους μέχρι Ø63 (2") ή με φλάντζες. Συμπεριλαμβάνονται τα απαραίτητα μανομέτρα, θερμομέτρα και διάταξη αποχέτευσης με βάνα.

## 2.8 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΕΩΣ (ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ) 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 90ο επιτυγχάνεται η μετάβαση από το πλήρες κλειστό στο πλήρες άνοιγμα.

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

## 2.9 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Σφαιρικός διακόπτης ορειχάλκινος (ή πλαστικός) από PP-R με ορειχάλκινο άξονα DN20, εξωτερικός ή χωνευτός 10PN, απλός ορειχάλκινος ή επιχρωμιωμένος

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 κρουνοί των υποδοχέων, θα είναι γωνιακού τύπου επιχρωμιωμένοι.

## 2.10 ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΚΡΟΥΝΟΠΟΙΙΑΣ

Τα είδη υγιεινής θα είναι κατασκευασμένα από πορσελάνη άριστης ποιότητας (VITREOUS CHINA ή SANITARY PORCELAIN) δηλαδή από κεραμικό υψηλής ποιότητας όπως προδιαγράφεται στη παράγραφο 2.4 του Εθνικού Ελληνικού Προτύπου αρ. Ν.Η.Σ. 3-1970 και την ΤΟΤΕΕ 2412/86. Θα είναι σύμφωνα με το Φ.Π.303.3 (βλέπε τεύχος προδιαγραφών εγκατάστασης αποχέτευσης).

Οι συνδέσεις των ειδών υγιεινής θα εκτελεσθούν σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86, τις υποδείξεις του κατασκευαστή και της Επιβλέψεως.

Οι νιπτήρες και οι νεροχύτες θα φέρουν θερμομεικτικές (μίας λαβής) μπαταρίες, ορειχάλκινες νικελοχρωμέ, επικαθήμενες, μίας οπής, βαρέως τύπου, τύπου EURODISC της εταιρίας GROHE ή της IDEAL STANDARD σειράς ACTIVE.

Οι κρουνοί υδροληψίας θα είναι ορειχάλκινοι χρωμέ, σφαιρικού τύπου, με έδρα TEFLON, διάφραγμα για εξομάλυνση της ροής και κατάλληλο ακροστόμιο για σύνδεση πλαστικού σωλήνα, ενδεικτικού τύπου 334 της CIMBERIO.

Όλοι οι υδραυλικοί υποδοχείς, εκτός από τις ντουζιέρες και τον νεροχύτη, θα έχουν διακόπτες απομονώσεως της παροχής, σφαιρικού τύπου (BALL VALVES) με πεταλούδα, ευθείς ή γωνιακούς κατά περίπτωση.

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 120ο C.

## 2.11 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 διακοπών θα φέρουν ενδεικτικό σήμα του προορισμού τους. Οι αναμικτήρες θα συνοδεύονται από ροζέτες επικάλυψης των θέσεων τοποθέτησής τους.

## 2.12 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 120ο 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 .

## 2.13 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 αφαιρούμενου του πώματος να είναι δυνατή η σύνδεση ελαστικού σωλήνα προς αποχέτευση.

## 2.14 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 οC, ενώ όσα τοποθετούνται σε δίκτυα κλιματισμού θα είναι ενισχυμένα με χαλύβδινα σύρματα προστατευμένα έναντι διαβρώσεως, κατάλληλα για νερό θερμοκρασίας 120 οC.

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

## 2.15 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.

## 2.16 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.

## 2.17 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 ΜΗΧΑΝΙΚΑ 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 ΦΙΛΤΡΟ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Κατάλληλο και για υψηλή πίεση νερού (≤6,2bar), από 100% πολυπροπυλένιο, προδιαγραφών υλικών.

Τα υλικά κατασκευής του φίλτρου, θα έχουν υψηλή αντοχή στη χημικά διάβρωση.

Δέχεται ανταλλακτικό εσωτερικό φίλτρο που θα αλλάζει τουλάχιστον μία φορά το χρόνο.

Θα είναι εφοδιασμένο με κλειδί για την εύκολη τοποθέτηση του ανταλλακτικού φίλτρου και κομβίο αποσυμπίεσης για το ξεμοντάρισμα της συσκευής χωρίς δυσκολία.

Θα είναι πλήρες με μεταλλική βάση στήριξης και με τις κατάλληλες βίδες για να στερεώνεται στον τοίχο.

Το ανταλλακτικό φίλτρο θα είναι πολυπροπυλενίου 50μ, ή εναλλακτικά φίλτρο ενεργού άνθρακα. Θα συγκρατεί χώμα, λάσπη, σκουριά, τα μεγάλα σωματίδια, και μικρά χαλίκια μέχρι 50μm.

## 2.20 ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ

Θα αποτελείται έναν ειδικά σχεδιασμένο χάλκινος σωληνοθάλαμος ο οποίος θα περιέχει το απαραίτητο στρώμα αέρα και ένα απόλυτα στεγανό διπλό έμβολο που διαχωρίζει πλήρως το στρώμα αυτό από το νερό. Το εξάρτημα εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι ο αέρας είναι συμπιεστό ρευστό και απορροφά την ενέργεια του υδραυλικού πλήγματος, καθώς το έμβολο υποχωρεί προς την κορυφή του αεριοθαλάμου, συμπιέζοντας τον αέρα και δεν επιτρέπει να αναπτυχθούν μεγάλες στατικές πιέσεις στα τοιχώματα των σωληνώσεων.

Η ενέργεια του υδραυλικού πλήγματος που απορροφήθηκε από την κίνηση του εμβόλου και τη συμπίεση προκάλεσε την συμπίεση του αέρα του αεριοθαλάμου θα επαναφέρει το έμβολο στην αρχική του θέση οπότε ο αεριοθάλαμος αποσυμπιέζεται.

Με την απορρόφηση του υδραυλικού πλήγματος προστατεύονται οι σωληνώσεις του δικτύου και οι συσκευές που είναι συνδεδεμένες σε αυτό.

Τα αντιπληγματικά θα μπορούν να λειτουργήσουν σε θερμοκρασίες έως και 121°C και θα είναι δοκιμασμένα σε πίεση αντοχής 207bar. Θα είναι ειδικά σχεδιασμένα για να αντιμετωπίζουν υδραυλικά πλήγματα άνω των 10 bar οπότε ενεργοποιείται η λειτουργία τους όταν παρουσιάζεται πληγματική πίεση στο δίκτυο άνω των 10 bar και είναι δοκιμασμένα για πίεση ασφαλούς λειτουργίας έως και 25bar.

Τα αντιπληγματικά θα είναι κατάλληλα για διάφορες διαμέτρους σωλήνων :

1. Μικρά, με σπείρωμα 1/2" και μικρό όγκο αεριοθαλάμου. Κατάλληλο για τοποθέτηση πριν από κάθε βαλβίδα διακοπής σωλήνωσης ζεστού ή/και κρύου νερού.
2. Μεγάλα υδραυλικά συστήματα με όγκους αεριοθαλάμου που ξεκινάνε από 98,4 έως 708,6 cm<sup>3</sup> και σπειρώματα από 2" έως και 6" που χαρακτηρίζονται με τα κωδικά γράμματα Α,Β,С,Д,Е & F.

Ο Ανάδοχος, πριν την τοποθέτηση, θα υπολογίσει ξανά το κατάλληλο μέγεθος και την κατάλληλη θέση τοποθετήσεως του αντιπληγματικού.

Τα χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων αυτών φαίνονται στον Πίνακα II.

Για την επιλογή του αντιπληγματικού με τον κατάλληλο όγκο αεριοθαλάμου, χρησιμοποιούμε την τυποποιημένη μέθοδο των Μονάδων Υδραυλικών Υποδοχέων (Μ.Υ.Υ.), υπολογίζοντ τις καταναλώσεις σε Μ.Υ.Υ. με βάση τον Πίνακα I.

Στη συνέχεια, επιλέγουμε το κατάλληλο αντιπληγματικό εξάρτημα με βάση τον Πίνακα I και την στήλη του που αναφέρεται στην ικανότητα εξυπηρέτησης Μ.Υ.Υ.

Η κατάλληλη τοποθέτηση, είναι το πλησιέστερο σημείο όπου προκαλείται το πλήγμα.

Το σημείο αυτό είναι πάντα λίγο πριν από την βαλβίδα διακοπής της παροχής του νερού.

Μια πληρέστερη αντιμετώπιση, είναι η τοποθέτηση δύο αντιπληγματικών με το κατάλληλο σπείρωμα (1/2") σε κάθε υδραυλικό υποδοχέα, τόσο στην προσαγωγή του κρύου όσο και του ζεστού νερού.

### ΠΙΝΑΚΑΣ II

ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (m)	ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΑ HYDRA RESTER ΚΑΤΑ ΡΔΙ Διάμετρος Σωλήνων					
	1/2"	3/4"	1"	1"	1"	1"
8	A	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E	F
25	B	C	D	AE	F	EF
33	C	D	E	F	CF	FF
42	C	D	F	AF	EF	EFF
50	D	E	F	DF	FF	FFF

### ΠΙΝΑΚΑΣ I

Προσδιορισμός των Μονάδων Υδραυλικών Αποδοχών ( Μ.Υ.Υ.)

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ	ΤΥΠΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΥΔΡ. ΥΠΟΔ. (Μ.Υ.Υ.)					
		ΔΗΜΟΣΙΟ			ΙΔΙΩΤΙΚΟ		
		Σύν.	Κ.Ν.	Ζ.Ν.	Σύν.	C.W.	H.W.
Τουαλέτα	Βαλβίδα Απόπλυσης	10	10	10	6	6	6
Τουαλέτα	Δοχείο Απόπλυσης	5	5	-	3	3	3
Ουρητήρια επί βάθρου	Βαλβίδα Απόπλυσης	10	10	-	-	-	-
Ουρητήρια σε παράπηγμα	Βαλβίδα Απόπλυσης	5	5	-	-	-	-
Ουρητήρια σε παράπηγμα	Βαλβίδα Απόπλυσης	3	3	-	-	-	-
Αποχ/ριο με νιπτήρες	Βρύση	2	1 ½	1 ½	1	1	1
Μπανιέρα	Βρύση	4	2	3	2	1 ½	1 ½
Κεφαλή Ντουζιέρας	Βαλβίδα Ανάμειξης	4	2	3	2	1	2
Ομάδα Λουτρών	Βαλβίδα Απόπλ. Αποχ.	-	-	-	8	8	3
Ομάδα Λουτρών	Βαλβίδα Απόπλ. Αποχ.	-	-	-	6	6	3
Χωριστή Ντουζιέρα	Βαλβίδα Ανάμειξης	-	-	-	2	1	2
Βοηθητικός Νεροχύτης	Βρύση	3	3	3	-	-	-
Λεκάνες Πλυσ.( 1-3 )	Βρύση	-	-	-	3	3	3
Υποδοχέας συνδυασμ.	Βρύση	-	-	-	3	3	3

## 2.21 ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΗΣ

Οι υδρομετρητές θα είναι ασύρματοι και θα έχουν την δυνατότητα παρακολούθησης και καταγραφής της παροχής-κατανάλωσης, υπολογισμό ως και καταγραφή των νυχτερινών καταναλώσεων για την άμεση αναγνώριση των πιθανών διαρροών ανά τμήμα δικτύου όπως και παρακολούθηση και καταγραφή των πιέσεων του δικτύου για την άμεση (εικοσιτετράωρη ) αντίληψη των βλαβών και των αφανών διαρροών κατά τις ώρες που δεν χρειάζεται παροχή.

Το σύστημα μέτρησης βασίζεται στην ασύρματη μετάδοση των δεδομένων στον Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου.

Κεντρικό μετρητικό σύστημα διατάξεων μέτρησης παρακολούθησης

Το σύστημα βασίζεται στην απομακρυσμένη καταγραφή των μετρούμενων μεγεθών του δικτύου (παροχές – πιέσεις εισόδου ύδατος/ κατανάλωση πελατών – έξοδος ύδατος), και την ασύρματη μετάδοση των δεδομένων στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

## 2.22 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.

## 2.23 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Θα χρησιμοποιηθεί εύκαμπτο μονωτικό υλικό τύπου από εύκαμπτο συνθετικό καουτσούκ, με κλειστή κυτταρική δομή, και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (σε μορφή σωλήνων ή πλακών όπου δεν διατίθεται αντίστοιχη εσωτερική διάμετρος κοχυλιού) :

- Θερμ/κό πεδίο εφαρμογής	: 0 °C έως +105 °C (+85°C επίπεδες επιφάνειες)
- Συντελ. θερμοαγωγιμότητας	: $\lambda = 0.037 \text{ W/mK}$ σε 10 °C (DIN 52612,52613)
- Διαπερατότητα υδρατμών	: $\mu \geq 3000$
- Συμπεριφορά στην φωτιά	: Class 1

Θα είναι άοσμο, απρόσβλητο από υγρασία, έλαια, λίπη, βενζίνη και συνήθη οξέα.

Το πάχος των κοχυλιών προσδιορίζεται στην τεχνική περιγραφή και τα σχέδια.

Η εγκατάσταση της μόνωσης θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή

## 2.24 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ ΡΟΗΣ

Ο θερμοσίφωνας θα είναι τύπου εγκεκριμένου από το Υπουργείο Βιομηχανίας θα αποτελείται από δοχείο κατασκευασμένο από χαλυβδόελασμα πάχους 4 mm εσωτερικά υπενδεδυμένο με εποξειδική επάλειψη για εξασφάλιση αντιδιαβρωτικής προστασίας.

Το δοχείο θα περιβάλλεται από μη υγροσκοπικό μονωτικό υλικό πάχους τουλάχιστον 5cm. Εξωτερικά θα φέρει περίβλημα από φύλλο λαμαρίνας επισμαλτωμένο.

Ο κάθε θερμοσίφωνας θα διαθέτει:

- Εμβαπτιζόμενη ανοξείδωτη ηλεκτρική αντίσταση.
- Αυτόματο θερμοστάτη μεγάλης ακρίβειας με εμβαπτιζόμενο στέλεχος.
- Ηλεκτρική θερμική ασφάλεια.
- Ασφαλιστική βαλβίδα διπλής ενέργειας.
- Αντεπίστροφη βαλβίδα.
- Θερμόμετρο ενδείξεις της θερμοκρασίας του νερού κυκλικό.
- Ενδεικτική λυχνία λειτουργίας επαγωγική.

Ο θερμοσίφωνας θα φέρει επίσης αναμονές για την σύνδεση των σωληνώσεων εισαγωγής.

Ο θερμοσίφωνας θα είναι δοκιμασμένος σε υδραυλική πίεση 20atm τουλάχιστον.

### 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.

Η εγκατάσταση θα αποτελείται από σωλήνες PP 6 ATM. Οι κάθε φύσης ενώσεις και συνδέσεις θα είναι υδατοστεγείς και αεροστεγείς. Όλες οι οριζόντιες σωληνώσεις θα τοποθετηθούν με κανονικότητα και ομοιόμορφη κλίση, που φαίνεται στα σχέδια (2%-5% εντός του κτιρίου & 1%-5% εκτός). Οι σωληνώσεις θα αγκυρώνονται ή θα θεμελιώνονται κατά διαστήματα

Ρητά απαγορεύεται η διάτρηση των σωλήνων αποχέτευσης για να συνδεθούν ζωστήρες ή δακτύλιοι (σιδηρές στεφάνες). Τα ειδικά τεμάχια ΤΑΥ, ΨΙ, ΚΑΜΠΥΛΕΣ, θα είναι υπο γωνία 45ο ή άλλη, της έγκρισης της Επίβλεψης.

Το εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης, δηλαδή οι εμφανείς οριζόντιες σωληνώσεις και όλες οι κατακόρυφες στήλες του δικτύου θα κατασκευαστούν από ηχομονωτικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου κατά DIN1986 για εσωτερικές κτιριακές εγκαταστάσεις.

Με τους ίδιους σωλήνες θα κατασκευαστεί και το δίκτυο που εγκιβωτίζεται στον όροφο και στο ισόγειο.

Το υπεδαπέδιο δίκτυο αποχέτευσης υπογείου, και το δίκτυο εξαερισμού θα κατασκευαστεί από σωλήνες PP όχι κατ' ανάγκη ηχομονωτικούς.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα αντέχουν έως και στους 95 C και είναι κατάλληλοι για την μεταφορά τοξικών χημικών αποβλήτων με τιμή PH 2 (όξινα) έως 12 (βασικά).

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για :

- εγκαταστάσεις που υπόκεινται συνεχώς σε θερμοκρασίες άνω των 90οC.
- εγκαταστάσεις που μεταφέρουν λύματα που περιέχουν βενζίνη ή βενζόλιο
- εγκαταστάσεις που η τοποθέτηση των σωλήνων και εξαρτημάτων γίνεται μέσα στο έδαφος.

Το εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης, δηλαδή οι εμφανείς οριζόντιες σωληνώσεις και όλες οι κατακόρυφες στήλες του δικτύου θα κατασκευαστούν από ηχομονωτικούς σωλήνες πολυπροπυλενίου κατά DIN1986 για εσωτερικές κτιριακές εγκαταστάσεις.

Με τους ίδιους σωλήνες θα κατασκευαστεί και το δίκτυο που εγκιβωτίζεται στον όροφο και στο ισόγειο.

Το υπεδαπέδιο δίκτυο αποχέτευσης υπογείου, και το δίκτυο εξαερισμού θα κατασκευαστεί από σωλήνες PP όχι κατ' ανάγκη ηχομονωτικούς.

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° η άλλη, της έγκρισης της Επίβλεψης.

### 3.3 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

### 3.4 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 δακτύλιου 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 1/4, 1/8 ή 1/16, μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας.

Ενδεικτικός Τύπος: Πετζετάκις HELIDUR-ED

### 3.5 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

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

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (ins)	ΠΑΧΟΣ (mm)
1/2"	2,65
1"	2,65
1 1/4"	2,65
1 1/2"	2,65

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (ins)	ΠΑΧΟΣ (mm)
2"	3,25
3/4"	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 λειαίνονται 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 κάνναβη 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 ασφαλική επάλειψη και θα περιτυλιχτούν με ασφαλτόπανο.

### 3.6 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.

### 3.7 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 υδρομονωτικής 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 υπερχείλιση των αφρών στο δάπεδο του χώρου.

Ενδεικτικού τύπου Nicoll/SEMX15

### 3.8 ΟΣΜΟΠΑΓΙΔΕΣ – ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ

Για τους νιπτήρες και νεροχύτες τύπου U θα είναι από πλαστικό υλικό αντοχής μέχρι και 100°C.

Το ελάχιστο ύψος απομόνωσης (βύθισμα νερού) , για σωληνώσεις σύνδεσης έως και DN 50, είναι 50 mm και 75mm για μεγαλύτερες διατομές..

Η εσωτερική διάμετρος σωληνοειδούς οσμοπαγίδας τύπου U δεν μπορεί να είναι μικρότερη από :

- 32mm για νιπτήρες
- 40mm για ντουζιέρες και νεροχύτες
- 70mm για ομαδικά ουρητήρια και νεροχύτες.

Σε κάθε περίπτωση η εσωτερική διάμετρος της εξόδου της οσμοπαγίδας τέτοιου τύπου θα είναι ίση με την διάμετρο της αντίστοιχης σωλήνας σύνδεσης.

### 3.9 ΣΤΟΜΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ – ΕΛΕΓΧΟΥ (ΣΩΛΗΝΟΣΤΟΜΙΑ)

Κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό με τις σωληνώσεις. Τα πώματά τους θα είναι πλαστικά, πάχους τουλάχιστον τριών χιλιοστών και θα φέρουν κεφαλή ή εσοχή τυποποιημένης μορφής για την εύκολη αποκοχλίωσή τους. Η διάμετρος του σωληνοστομίου θα είναι πάντα η ίδια με αυτή του σωλήνα

Αναρτήσεις – στηρίγματα

Στα οριζόντια και κατακόρυφα δίκτυα θα τοποθετηθούν στηρίγματα ή αναρτήσεις σε αποστάσεις:

- Για κατακόρυφες στήλες ανά 4m.
- Για οριζόντιες οδεύσεις ανά 2m.
- Σ' όλα τα σημεία όπου υπάρχουν σύνδεσμοι και ειδικά τεμάχια.

Τα στηρίγματα θα αποτελούνται από :

- ο Διμερή λάμα 30x3mm με κοχλίες σύσφιξης (σέλλα).
- ο Εσωτερικό δακτύλιο από ελαστικό για την απόσβεση των κραδασμών και ήχων, επίσης διμερή.
- ο Το στέλεχος ανάρτησης από κοχλιοτομημένη ράβδο από χάλυβα διαμέτρου  $\frac{3}{4}$ "', ελαιοχρωματισμένη (όπως και η σέλλα) με δύο (2) στρώσεις μίνιου και δύο (2) στρώσεις ελαιοχρώματος.

### 3.10 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

### 3.11 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

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

Κάθε λεκάνη παραλαβής νερού καθάριστριας (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 1/4" και από σιφώνι και πώμα.

### 3.13 ΝΕΡΟΧΥΤΕΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

Σε κάθε εργαστήριο προβλέπεται η εγκατάσταση νεροχυτών 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.

### 3.14 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 σύσφιξης 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 χιλιοστών 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.

### 3.15 ΤΑΠΕΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ (FLOOR CLEAN OUT)

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

Οι τάπες καθαρισμού θα έχουν διάταξη ρυθμίσεως του ύψους ανάλογα με το τελικό δάπεδο και διάταξη στεγανοποίησεως 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.

### 3.16 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 πλαισίων θα είναι επίπεδες σε τρόπο που να εξασφαλίζεται έδραση σε όλη την επιφάνεια και να μην υπάρχει ταλάντευση.

### 3.17 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.

### 3.18 ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ

Οι συλλεκτές ομβρίων των δωματίων θα είναι χυτοσίδηροι ή αλουμινίου, με χυτοσιδηρή ή αλουμινένια εσχάρα και θα συμπεριλαμβάνουν ελαστικό παρέμβυσμα και εξωτερικό στεγανωτικό μόνιμο ελαστικό, συνδέοντας το λεπτό φύλλο από βουτιλικό 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

### 3.19 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  $200 \text{ kg/m}^3$ , σε πάχος 12 cm πάνω στο οποίο τοποθετείται τεμάχιο σωλήνα PVC-υ100 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  $400 \text{ kg/m}^3$ , 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  $600 \text{ kg/m}^3$  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.

### 3.20 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 ιδιαιτέρου φρεατίου που θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τα περιγραφόμενα στην παράγραφο 3.12
- γ. Οι σίφωνες θα προστατευτούν με περίβλημα από ισχνό σκυρόδεμα αναλογίας  $200 \text{ kg/m}^3$

### 3.21 ΑΝΤΛΙΕΣ ΟΜΒΡΙΩΝ - ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Για την άντληση των ομβρίων από το φρεάτια 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 υπερντάσης, 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 μίας 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.

#### 3.22.1 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.

### 3.22.2 ΤΕΛΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο τελικός έλεγχος της πλήρους εγκατάστασης είναι υποχρεωτικός και περιλαμβάνει:

### 3.22.3 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.

### 3.22.4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

α. Όλες οι οσμοπαγίδες ελέγχονται για την λειτουργικότητα 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.

### 3.22.5 ΕΛΕΓΧΟΣ

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

### 3.23 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 3.17.2.δ.

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

### 3.24 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 σωληνώσης 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 κατανεμημένη 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 LIT	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 Η ΕΜΠΟΡΙΚΗ	1 ΕΩΣ 9	1	1	
	10 ΕΩΣ 18	1	2	
	19 ΕΩΣ 26	2	2	
	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 υπερχείλισης.
- 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.

### 3.24.1 ΕΛΕΓΧΟΣ

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

### 3.24.2 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.

### 3.24.3 ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΕΣ Η ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

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

## 4 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

### 4.1 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

#### 4.1.1 ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ-ΒΑΣΕΙΣ

Οι βάσεις θα είναι ως εξής:

- Θα έχουν χρώμα άσπρο ή γκρι
  - Θα αποτελούνται από τα εξής δύο μέρη:
- a) Το εκμαγείο της βάσης το οποίο επιτρέπει την σύνδεση ενώσεων τύπου BESA ή ενώσεις σε κυτίο αγωγών.
- b) Τα ηλεκτρονικά της βάσης τα οποία περιλαμβάνουν και κύκλωμα απομόνωσης συσκευής. Με αυτό το κύκλωμα, σε περίπτωση προβλήματος στην καλωδίωση, απομονώνεται μόνο το προβληματικό μέρος του καλωδίου μεταξύ των συσκευών, ενώ όλες οι συσκευές του συστήματος λειτουργούν κανονικά.
- ο Θα είναι πλήρης με την συσκευή ασφαλίσεως του ανιχνευτή.
  - ο Θα επιτρέπει την αφαίρεση των ηλεκτρονικών της βάσης, χωρίς να μετακινηθεί η βάση.
  - ο Θα είναι διαθέσιμη στους εξής τύπους:
- a) **Δύο Δρόμων** - Έξοδος και είσοδος από τον βρόγχο.
- b) **Τριών Δρόμων** - Έξοδος και είσοδος από τον βρόγχο καθώς και ένωση για υποβρόχο ή κλάδο.
- c) **Δύο Δρόμων & LED** - Είσοδος και έξοδος από τον βρόγχο καθώς και ενώσεις για απομακρυσμένη οπτική ένδειξη κατάστασης συναγερμού.
- d) **Δύο Δρόμων με Βοηθητική Επαφή** - Είσοδος και έξοδος από τον βρόγχο καθώς και τερματικά volt free, τα οποία ενεργοποιούνται με την λειτουργία γεγονότων που συνδέονται.

Οι ανιχνευτές θα είναι χρώματος άσπρου και θα κατασκευάζονται από πλαστικό ABS. Όλα τα ηλεκτρονικά και τα παρεμφερή στοιχεία ανίχνευσης θα βρίσκονται μέσα στην μονάδα, ερμητικώς κλεισμένα ούτως ώστε να προστατεύονται από την σκόνη, την βρωμιά και την υγρασία.

Η ευαισθησία όλων των ανιχνευτών θα ρυθμίζεται από τον **ΚΠΠ**. Αυτό θα μπορεί να γίνει είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα χρησιμοποιώντας το ρολόι του συστήματος. Η ρύθμιση της ευαισθησίας δεν θα γίνεται τοπικά σε ανιχνευτή ή ομάδα ανιχνευτών.

#### 4.1.2 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΑΠΝΟΥ

Αυτή η συσκευή συνδυάζει δύο στοιχεία ανίχνευσης ούτως ώστε να παρέχει άριστη κάλυψη και στους δύο τύπους φωτιάς (αργά και γρήγορα αναπτυσσόμενη).

1. Οπτική ανίχνευση: Επιτυγχάνεται μέσω ενός υπέρυθρου LED το οποίο εκπέμπει μία ακτίνα φωτός μέσα σε ένα ειδικό αμβλύ θάλαμο.
2. Θερμική ανίχνευση: Επιτυγχάνεται μέσω δύο θερμοστατών τα οποία ελέγχουν την θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Η συσκευή πρέπει να έχει τα εξής στάδια λειτουργίας:

- Γενικές εφαρμογές. Κανονική ευαισθησία.
- Σε χώρους που δεν υπάρχει πιθανότητα να βρίσκεται αιωρούμενος καπνός ή σκόνη, δίνοντας πολύ υψηλό βαθμό ευαισθησίας.
- Για χώρους που η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι συνήθως μεγαλύτερη από 40°C (μόνο στοιχείο ανίχνευσης καπνού).
- Μικρές περίοδοι κατά τις οποίες τα αιωρούμενα σωματίδια/ σκόνη θα αγνοούνται (ειδικές εφαρμογές).
- Χώροι όπου σκόνη/ καπνός είναι μόνιμα παρόντα (μόνο στοιχείο ανίχνευσης θερμότητας).
- Ολική απενεργοποίηση

Ο ανιχνευτής είναι κατάλληλος για ανίχνευση φωτιάς που παράγει από ανοιχτό-ελαφρύ καπνό μέχρι και πυκνό καπνό.

Ο ανιχνευτής συνδέεται στη κεντρική μονάδα, μέσω της υπάρχουσας διπολικής καλωδίωσης, σε σύστημα ομαδικού προσδιορισμού ζώνης (collective). Οι ακροδέκτες της βάσης είναι κατάλληλοι για σύνδεση με αγωγούς διατομής μέχρι 1,5mm<sup>2</sup>.

Ο ανιχνευτής φέρει ενδεικτική λυχνία LED και μπορεί να συνδεθεί επίσης εξωτερικός φωτεινός επαναλήπτης. Οι ανιχνευτές μπορούν να τοποθετηθούν στη βάση του, καθώς και να δοκιμασθούν με τη χρήση ειδικού εργαλείου, σε ύψος μέχρι 7 μέτρα.

Ο ανιχνευτής καπνού ανταποκρίνεται σε ορατά προϊόντα καύσης. Όλα τα ηλεκτρονικά κυκλώματα είναι στερεάς κατάστασης (solid state) και ερμητικά σφραγισμένα ώστε να προφυλάσσεται η απρόσκοπτη λειτουργία τους από σκόνη, βρωμίες ή υγρασία.

Όλα τα κυκλώματα του ανιχνευτή προστατεύονται από ηλεκτρικές μεταπτώσεις και ηλεκτρομαγνητικά παράσιτα. Η ενεργοποίηση του ανιχνευτή εντοπίζεται και ορατά, από ενσωματωμένη φωτοδίοδο λυχνία στη βάση του ανιχνευτή, η οποία αναβοσβήνει.

Ο ανιχνευτής είναι σχεδιασμένος για απλό και γρήγορο εργαστηριακό καθαρισμό. κατασκευαστής διαθέτει εξοπλισμό που επιτρέπει την αντικατάσταση και τη διέγερση για έλεγχο των ανιχνευτών έως 7m πάνω από το επίπεδο του δαπέδου.

Ο ανιχνευτής συνδέεται στην κεντρική μονάδα μέσω ελεγχόμενου διπολικού κυκλώματος.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Τάση λειτουργίας:	16V ... 24V DC
Ένταση ρεύματος λειτουργίας:	100mA μέγιστη
Θερμοκρασία περιβάλλοντος:	-25oC ... +60oC
Σχετική υγρασία:	95% μέγιστη
Κατηγορία προστασίας:	IP43
Προδιαγραφές:	EN54-7
Εγκρίσεις:	VdS

Όλα τα ηλεκτρονικά κυκλώματα κατάστασης (solid state) και ερμητικά σφραγισμένα ώστε να προφυλάσσεται η απρόσκοπτη λειτουργία τους από σκόνη, βρωμιές ή υγρασία.

Η ενεργοποίηση του ανιχνευτή εντοπίζεται και ορατά, από ενσωματωμένη φωτοδίοδο λυχνία στη βάση του ανιχνευτή, η οποία αναβοσβήνει.

Ο ανιχνευτής είναι σχεδιασμένος για απλό και γρήγορο εργαστηριακό καθαρισμό. Ο κατασκευαστής διαθέτει εξοπλισμό που επιτρέπει την αντικατάσταση και τη διέγερση για έλεγχο των ανιχνευτών έως 7m πάνω από το επίπεδο του δαπέδου. Ο ανιχνευτής συνδέεται στην κεντρική μονάδα μέσω ελεγχόμενου διπολικού κυκλώματος.

#### 4.2 ΣΗΜΕΙΑΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ

Τα υλικά και η εγκατάσταση θα είναι σύμφωνα με το EN 54 σύμφωνα με την περιγραφή.

Το σύστημα και όλα τα παρελκόμενα θα φέρουν σφραγίδα UL για χρήση σε συστήματα πυροπροστασίας σύμφωνα με τα ακόλουθα πρότυπα :

- UL 864 Κεντρικές Μονάδες συστημάτων Πυροπροστασίας
- UL 268 Ανιχνευτές καπνού για συστήματα Πυροπροστασίας
- UL 217 Ανιχνευτές καπνού, απλού και πολλαπλού σταθμού
- UL 521 Ανιχνευτές θερμότητας για συστήματα Πυροπροστασίας
- UL 464 Ηχητικές μονάδες σήμανσης
- UL 1781 Τροφοδοσία για συστήματα Πυροπροστασίας

#### 4.3 ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ (ΜΠΟΥΤΟΝ)

Ο κατευθυντικός σταθμός θα είναι τοποθετημένος σε πλαστικό κουτί ερυθρού χρώματος.

Ανάλογα με την θέση εγκατάστασής του θα είναι κατάλληλος για επίτοιχη ή εντοιχισμένη τοποθέτηση σε εσωτερικούς χώρους με μετωπική διάφανη πλάκα.

Για εγκατάσταση σε εξωτερικούς χώρους θα είναι επίτοιχος στεγανού τύπου και υψηλής αντοχής σε καιρικές συνθήκες.

Η σήμανση συναγερμού θα γίνεται με το χέρι.

Η τάση λειτουργίας θα είναι 24 V.

Ο κατευθυντικός σταθμός αναγγελίας θα συνδέεται με δύο καλώδια στο βρόχο της ζώνης. Ο σταθμός αναγγελίας σε επικοινωνία με τον πίνακα στέλνει δεδομένα που αντιπροσωπεύουν την κατάσταση του χειροκίνητου διακόπτη.

Ο σταθμός αναγγελίας θα περιέχει περιστρεφόμενους δεκαδικούς διακόπτες για την τοποθέτηση εσωτερικού κωδικού ταυτότητας που ο πίνακας θα χρησιμοποιεί για να αναγνωρίσει τον τύπο της συσκευής.

Θα υπάρχει λυχνία LED η οποία θα αφεσβήνει σε κανονικές συνθήκες ηρεμίας και θα φανερώνει ότι ο σταθμός αναγγελίας λειτουργεί και βρίσκεται σε επικοινωνία με τον πίνακα.

Όταν έχει ανιχνευθεί συναγερμός από τον πίνακα τότε το LED θα ανάβει συνεχώς στο σταθμό αναγγελίας.

Ο σταθμός θα διαθέτει κλειδί επανένταξης που θα είναι το ίδιο με το κλειδί του πίνακα πυρανίχνευσης.

#### 4.4 Φ.Π. 306.1.8 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΓΓΕΛΙΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

Οι ηλεκτρικοί αγγελτήρες πυρκαγιάς τοποθετούνται σε προσιτά και φανερά σημεία των οδούσεων διαφυγής, σε κουτί με σταθερό γυάλινο κάλυμμα.

Οι αγγελτήρες τοποθετούνται κοντά στο κλιμακοστάσιο ή στην έξοδο κινδύνου. Σε κτίρια πολυόροφα, με επαναλαμβανόμενους τοπικούς ορόφους, τοποθετούνται στις ίδιες θέσεις σε κάθε όροφο.

Ο αριθμός των αγγελτήρων σε κάθε όροφο καθορίζεται από τον περιορισμό ότι, κανένα σημείο του ορόφου δεν πρέπει να απέχει περισσότερο από 50 μέτρα από τον αγγελτήρα. η πίεση του ηλεκτρικού κουμπιού μετά από το σπάσιμο του καλύμματος ενεργοποιεί σειρήνα συναγερμού που είναι συνδεδεμένη με το κύκλωμα.

Τα μέσα πρόκλησης συναγερμού ενεργοποιούνται χειροκίνητα, ή την πρόκληση βλάβης στο αντίστοιχο σύστημα και μεταδίδουν ηχητικά σήματα με σειρήνες συναγερμού.

Το σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιάς, σε οποιαδήποτε ενεργοποίησή του θα μεταβιβάζει το αντίστοιχο σήμα στην Πυροσβεστική Υπηρεσία της περιοχής .

#### 4.5 ΦΟΡΗΤΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ

Οι πυροσβεστήρες θα τοποθετούνται σε προσιτά σημεία, κατά προτίμηση κοντά στις σκάλες και τις εξόδους και σε τέτοιες θέσεις, ώστε κανένα σημείο των προς προστασία χώρων να μην απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 20 μ. από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.

#### 4.5.1 ΦΟΡΗΤΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ ΚΟΝΕΩΣ

Πυροσβεστήρας ξηρής σκόνης κατάλληλος για πυρκαγιές τύπου ABCD κατασκευασμένος από χαλυβδόελασμα ποιότητας EDDQ σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς ΕΛΟΤ EN 3 part 1-9 με σήμανση CE. Η φιάλη θα είναι δοκιμασμένη σε υδραυλική πίεση 25 bar.

Η λαβή των πυροσβεστήρων θα είναι κατασκευασμένη από άθραυστο και μη αγωγίμο πλαστικό υλικό. Η φιάλη θα έχει μόνο μια περιμετρική κόλληση. Κάθε πυροσβεστήρας θα έρχεται πλήρης συνοδευόμενος από βάση, μανόμετρο, πινακίδα οδηγιών και ημερομηνία λήξης.

Θα περιλαμβάνουν ορειχάλκινο κάλυμμα κεφαλής, βαμμένο γκρι, φιαλίδιο αερίου (CO<sub>2</sub>) από πρεσσαριστό χάλυβα και λαβή επικαδμιωμένη, επίσης κομβίο επικρουστήρα υψηλής αντοχής σε κρούση, πλαστικό, και ασφάλεια συγκρατήσεως από πολυπροπυλένιο. Το φιαλίδιο θα έχει υποστεί δοκιμασία σε υδραυλική πίεση 250 ατμοσφαιρών.

Κάθε πυροσβεστήρας θα είναι εφοδιασμένος με εύκαμπτο σωλήνα υψηλής πίεσεως από νεοπρένιο ενισχυμένο με υφασμένη ενίσχυση, ένα διακοπτόμενο πλαστικό πιστόλι πυροσβεστήρος και ακροσωλήνιο. Εξωτερικά θα είναι προστατευμένος με αντιοξειδωτικό και εποξειδική βαφή κόκκινου χρώματος. Θα είναι πλήρης με το άγκιστρο τοίχου, έτοιμος προς χρήση.

Θα είναι κατάλληλος για κατηγορία πυρκαγιάς A, B, C και E δηλαδή πυρκαγιών που προέρχονται από στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα και πάνω σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με τάση λειτουργίας μέχρι 1000 VOLT, χωρητικότητας 6 ή 12Kg.

Η κατασκευή και η σήμανση του πυροσβεστήρα (οδηγίες χρήσεως κλπ) θα είναι σύμφωνη με τους Ελληνικούς και Διεθνείς Κανονισμούς και συγκεκριμένα:

Οι πυροσβεστήρες πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τις διατάξεις είτε των υπουργικών αποφάσεων Β20683/213/87 και Β3312/705/95 περί εφαρμογής της οδηγίας 75/324/ΕΟΚ, είτε της υπουργικής απόφασης 16289/330/1999 περί εφαρμογής της οδηγίας 97/23/ΕΚ σχετικά με τον εξοπλισμό υπό πίεση, είτε της υπουργικής απόφασης 14132/618/2001 περί εφαρμογής της οδηγίας 1999/36/ΕΚ σχετικά με τον μεταφερόμενο εξοπλισμό υπό πίεση, ανάλογα με τις ιδιότητες και διαστάσεις του συστήματος πυρόσβεσης.

Επειδή οι παραπάνω Οδηγίες καλύπτουν μόνον κινδύνους που οφείλονται στην πίεση και προκειμένου να διασφαλισθεί η καλή συμπεριφορά και αποδοτικότητα των πυροσβεστήρων ως μέσων κατάσβεσης, απαιτείται επιπλέον η υποχρεωτική κατασκευή των πυροσβεστήρων σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

- α) ΕΛΟΤ. EN-3. «Φορητοί πυροσβεστήρες»
- β) ΕΛΟΤ. 1066-88: «Πυροσβεστήρες τύπου αεροζόλ».
- γ) EN 1866-98: «Τροχήλατοι πυροσβεστήρες».
- δ) ΕΛΟΤ. EN 615 «Πυροπροστασία - μέσα πυρόσβεσης- προδιαγραφές κόνεων»

#### 4.5.2 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

Φορητός πυροσβεστήρας CO<sub>2</sub> 5 Kg με δοχείο χωρίς ραφή. Κατάλληλος για πυρκαγιές τύπου B & C (υγρών (B) και Αερίων (C) καυσίμων) παρουσία ηλεκτρικού ρεύματος.

Κατασβεστική Ικανότητα: 55B- C. Πιστοποιημένος κατά CE, ΕΛΟΤ EN3, σύμφωνα με την ΚΥΑ-618/43 & ΚΥΑ-17230/671.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Περιεκτικότητα	6Kg, CO <sub>2</sub>
Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας PS	55bar
Βαλβίδα Ασφαλείας	18,5+/-1,5bar
Θερμοκρασία Λειτουργίας	-20oC - +60oC
Χρόνος Εκτόνωσης	15sec
Πίεση δοκιμής	250bar
Πίεση Θραύσης	570bar

Κάθε πυροσβεστήρας θα έρχεται πλήρης συνοδευόμενος με κλείστρο, χοανίδιο, βάση τοίχου και πινακίδα οδηγιών .  
Ορόφου

## 5 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

### 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 καλαμίνα.

## 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 είναι NC 25-30 (dbA 30-35).

## 5.5 ΔΙΚΤΥΑ

### 5.5.1 ΓΕΝΙΚΑ

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

Τα δίκτυα συμπυκνωμάτων 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 συμπυκνωμάτων 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.

### 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	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ
(mm)	(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 ΣΥΓΚΟΛΗΣΗΣ

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**

<b>ΣΩΛΗΝΕΣ</b> <b>Υλικό και διάμετρος</b>		<b>ΧΡΟΝΟΣ</b> <b>ΣΕ s</b>
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 °C 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 σφιγμένα πάνω στο σωλήνα σε αποστάσεις κατ' ελάχιστον τετραπλάσιες της διαμέτρου.

Για σωληνώσεις διαμέτρου πάνω από 2" συγκollώνται 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 συγκollηθούν οι λάμες στον σωλήνα είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν κολάρα, συγκollητά 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 πίεσας 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 εξαέρωση 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 ακολουθεί τον πιο κάτω πίνακα :

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ	ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΣΤΟ ΥΠΑΙΘΡΟ, ΚΑΙ ΣΤΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΑ
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
15	9	9	19
20	9	9	19
25	11	11	19
32	11	11	19
40	11	11	19
50	13	13	19
65	13	13	21
80-100	19	19	21
125-200	19	19	25
>200	19	19	25

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

Διελύσεις από σταθερά οικοδομικά στοιχεία (τοιχούς, μπετόν κλπ), θα διαθέτουν μανδύα προστασίας (χιτώνιο) από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα ή κυλινδρarisμένο χαλυβδόελασμα 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 ορειχάλκινη 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 kp/cm<sup>2</sup> (μέχρι 2") και 10 kp/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 χυτοσίδηρο 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 εκκενώσεως 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 χυτοσίδηρες άνω των 2". Κάθε χυτοσίδηρη 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 σωληνώση.

#### 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 χυτοσίδηρη 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 θερμόμετρο, 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 ( $V_{max}$ ) 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 DC 0-10V. 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 Frelle πάχους 10mm.

Οι αεραγωγοί προσαγωγής και επιστροφής κλιματιζόμενου αέρα στο ύπαιθρο θα μονώνονται με 1<sup>η</sup> στρώση μόνωσης Frelle πάχους 10mm, 2<sup>η</sup> στρώση με πάπλωμα τύπου Armaflex 10mm και τελική επένδυση φύλλου αλουμινίου πάχους 0.6mm.

Οι αεραγωγών προσαγωγής και επιστροφής στους χώρους μηχανοστασίων θα μονώνονται με μόνωση Frelle πάχους 10mm.

## 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 ΜΟ (Α1 και Α2 - 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 οπλισμό από υφασμένες κλωστές υάλου. Η όλη κατασκευή πρέπει ευχερώς να κάμπτεται σε ακτίνα (στον άξονα) 0,75 Χ 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 περιπτώσεις 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 ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (GRAVITY DAMPERS)

Τα διαφράγματα βαρύτητας θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγισμένα για να ανοίγουν ή να κλείνουν αυτόματα με βαρύτητα όταν αρχίζει να λειτουργεί ή σταματά ο ανεμιστήρας. Τα άκρα των πτερυγίων θα έχουν ελαστικά παρεμβύσματα για την απορρόφηση του θορύβου.

Θα εγκαθίστανται στην αναρρόφηση των ανεμιστήρων προσαγωγής και στην κατάθλιψη των ανεμιστήρων απόρριψης.

### 5.10.4 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.

#### 5.10.5 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 70°C 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 αυτολιπαινόμενα έδρανα (π.χ. oilite bearings) για μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 200 °C.

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 °C 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 τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρασυρθεί σε περίπτωση πτώσης των αεραγωγών αριστερά ή δεξιά του damper από φωτιά.

#### 5.10.6 ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις τα διαφράγματα θα ανοίγουν χειροκίνητα τοπικά, ώστε παράλληλα να επιθεωρούνται για την λειτουργικότητα 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 στομιών 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 στομιών θα ελεγχθεί πλήρως η ομαλή λειτουργία των περσίδων κατευθύνσεως αέρα και των ρυθμιστών τους.

Κατά την τοποθέτηση των στομιών 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 σιδηρογωνίες 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 PITO, 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 στροφές 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 στομιών 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 στομιών 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, αναμκτήρια, 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-0-1500) διαθέτει θερμική μόνωση και φράγμα υδρατμών ώστε να είναι κατάλληλο 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 τέσσερις υδραυλικές αναμονές 3", 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 Τερματικές Μονάδες νερού κρυφής τοποθέτησης

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 πολλαπλών-ταχυτήτων ασύγχρονος συμβατός με το κανονισμό Εpr2015, με εσωτερική προστασία υπερφόρτωσης.

Πέντε ταχύτητες θα είναι διαθέσιμες για όλα τα μεγέθη ενώ οι τρεις ταχύτητες θα μπορούν να καλωδιωθούν για να επιτρέπεται η σύνδεση σύμφωνα με τις ισχύουσες ηλεκτρομηχανικές ή ηλεκτρονικές οδηγίες. 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 Τερματικές μονάδες νερού ψευδοροφής (κασσέτες)

Οι τερματικές μονάδες νερού τύπου κασέτας 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.

Η παροχή του αέρα των διαθέσιμων μοντέλων θα είναι από 100 έως 402 l/s (360 έως 1450 m<sup>3</sup>/h) δύο , τριών ή τεσσάρων κατευθύνσεων (τα στόμια για την παροχή του αέρα θα είναι τέσσερα αλλά θα μπορεί να ρυθμιστεί η παροχή του αέρα σε καθένα από αυτά ή να κλείσει τελείως) και θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση εντός της ψευδοροφής.

Οι μονάδες θα διατηρούν την θερμοκρασία εντός του χώρου αποφεύγοντας τα κρύα ρεύματα αέρα και τις μη κλιματιζόμενες ζώνες αέρα. Οι μονάδες θα έχουν καλαίσθητη γρίλια για την όδευση του αέρα.

Οι κασέτες νερού θα είναι χαμηλού θορύβου έτσι ώστε να καλύπτουν τις εφαρμογές για τις οποίες ο χαμηλός θόρυβος είναι πολύ σημαντική παράμετρος.

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 συμπτυκνωμάτων

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

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

### Service

Όλα τα βασικά εξαρτήματα ( κινητήρες , ανεμιστήρες , αντλίες συμπτυκνωμάτων ) 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.

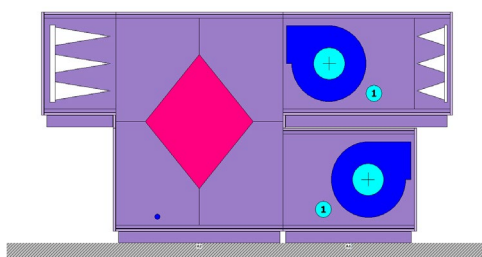
Ενδεικτικού τύπου: Carrier 42NH, 42NL, 42GW

## 5.18 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

### 5.18.1 Γενική Περιγραφή

Αρθρωτή κεντρική κλιματιστική μονάδα, ενεργειακής κλάσης A+ κατά Eurovent (Winter Calculation, OAT 9 °C), 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/m <sup>3</sup> s-1] για Παροχές (Q) < 7.200 m <sup>3</sup> /h		$1.100 + E - 300 \times (Q/2) - F$
	Μέγιστη Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFPint) [W/m <sup>3</sup> s-1] για Παροχές (Q) ≥ 7.200 m <sup>3</sup> /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/m <sup>3</sup> s-1] για Παροχές (Q) < 7.200 m <sup>3</sup> /h		$1.600 + E - 300 \times (Q/2) - F$
	Μέγιστη Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFPint) [W/m <sup>3</sup> s-1] για Παροχές (Q) ≥ 7.200 m <sup>3</sup> /h		$1.300 + E - F$
Διορθώσεις Φίλτρων (F)	Επιστροφή	Δεν χρησιμοποιείται φίλτρο	F = 150

		επιστροφής ή χρησιμοποιείται φίλτρο χαμηλότερης 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 ISO 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.

### 5.18.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

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 Κριτήρια

#### Μηχανική Αντοχή Κελύφους

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

Σχετική Παραμόρφωση [σε mm x m-1]: 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-1]	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-1 x m-2)	Μέγιστη Επιτρεπτή Διαρροή Αέρα στα +700 Pa (l x s-1 x m-2)	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 μονάδος βάσει του παρακάτω πίνακα.

Κλάσεις Θερμικής Αγωγιμότητας (EN 1886)		
Κλάση	Συντελεστής Θερμικής 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  $k_b$  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 $k_b$ [W x m-2 x K-1]	Ποιότητα
TB1	$0,75 < k_b < 1,00$	▲
TB2	$0,60 < k_b < 0,75$	
TB3	$0,45 < k_b < 0,60$	
TB4	$0,30 < k_b < 0,45$	
TB5	-	-

### Χαρακτηριστικά Επιμέρους Τμημάτων

#### Κέλυφος

Το προϊόν θα αποτελείται από σκελετό και πάνελ, ικανά να ανταπεξέλθουν σε εξωτερικές θερμοκρασίες από  $-40$  °C έως  $+55$  °C. 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 ακουστότητας A1, ελάχιστης πυκνότητας 23 kg/m<sup>3</sup> με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας 0,035 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 isorphenic (IPN), ελάχιστης πυκνότητας 30 kg/m<sup>3</sup> για βέλτιστη θερμική συμπεριφορά.

Οι θύρες επισκέψεως θα είναι του ίδιου πλάτους με τα πάνελ για αποφυγή περιπτώσεων 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.

Λόγο της θέσης εγκατάστασης δίπλα στη θάλασσα, οι μονάδες θα έχουν αντιδιαβρωτικά χαρακτηριστικά. Όλες οι εσωτερικές επιφάνειες γαλβανισμένου χάλυβα, θα φέρουν επικάλυψη πολυουρεθάνης – πολυαμιδίου (PURPA). Τα ίδια αντιδιαβρωτικά χαρακτηριστικά θα φέρουν και όλες οι επιφάνειες γαλβανισμένου χάλυβα ή αλουμινίου των επιμέρους τμημάτων που απαρτίζουν τις κλιματιστικές μονάδες (στοιχεία νερού, στοιχεία εναλλάκτη θερμότητας Run Around Coil (RAC) , πολύφυλλα διαφράγματα, πλαίσια φίλτρων, κεφαλή ανεμιστήρα κ.α.).

Στη περίπτωση όπου δεν είναι εφικτή η εφαρμογή αντιδιαβρωτικής επικάλυψης τότε θα πρέπει να γίνει χρήση ανοξειδώτου χάλυβα (st 304).

#### 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 Υαλοβάμβακα, 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 υγιονομικού 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 πρεσσοστάτες 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 coil (coil to coil heat exchanger)

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 (διορθωμένα 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.

Ενδεικτικού Τύπου: Carrier 39HQ ή Climalco ή Systemair.

### 5.19 ΑΕΡΟΨΥΚΤΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ

Περιγραφή Συστήματος

**Αρθρωτό (Modular) Αερόψυκτο Ψυκτικό Συγκρότημα / Αντιστρέψιμη Αντλία Θερμότητας, 70HP (200kW)** με τα παρακάτω εργοστασιακά options:

- Αντλία θερμότητας
- Ψυχώμενο μέσο νερό
- Μονάδα με ενσωματωμένη αντλία νερού

Ενδεικτικού τύπου Toshiba USX EDGE, αρθρωτού σχεδιασμού (modular). Η σχεδίαση τύπου X επιτρέπει την τοποθέτηση των module το ένα δίπλα από το άλλο χωρίς επιπτώσεις στην απόδοση του μηχανήματος. Ανάλογα με τις απαιτήσεις του συστήματος, θα μπορούν να συνδεθούν μαζί έως και 128 modules. Η μονάδα θα έχει την απαιτούμενη πλήρωση με ψυκτικό μέσο R-32 χαμηλού GWP, θα περιλαμβάνει έλεγχο λειτουργίας μέσω μικροεπεξεργαστή και τα παρακάτω εξαρτήματα:

- Τέσσερις (4), υψηλής απόδοσης, δίδυμους περιστροφικούς (DC Twin Rotary) inverter συμπιεστές
- Τέσσερα (4) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα
- Τέσσερις (4), ανεξάρτητους ανεμιστήρες inverter
- Δύο (2) πλακοειδείς εναλλάκτες θερμότητας νερού
- Προαιρετικά ενσωματωμένη αντλία νερού

#### Χαρακτηριστικά Λειτουργίας

Τα modules USX EDGE θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά λειτουργίας

Standard – Αντλία Θερμότητας      -15°C ~ 21°C, -15°C ~ 43°C(1)  
25°C ~ 55°C

#### ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Το εργοστάσιο κατασκευής της μονάδας θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας κατασκευής κατά ISO 9001.

Η μονάδα θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τις ακόλουθες ευρωπαϊκές οδηγίες/κανονισμούς:

- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/EC
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/EU
- Οδηγίες Eco Design και Ενεργειακής Σήμανσης 2009/125/EC και (EU)2017/1369

- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 813/2013 σχετικά με τις απαιτήσεις Eco Design για τις αντλίες θερμότητας
- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 2016/2281 σχετικά με τις απαιτήσεις Eco Design για τους ψύκτες νερού
- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 547/2012 σχετικά με τις απαιτήσεις Eco Design για τις αντλίες νερού
- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 327/2011: σχετικά με τις απαιτήσεις Eco Design για ανεμιστήρες οδηγούμενους από κινητήρες με ισχύ μεταξύ 125 W and 500 kW
- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση 2014/68/EU

Επιπρόσθετα, η μονάδα USX EDGE θα εναρμονίζεται και θα πιστοποιείται σύμφωνα με τα ακόλουθα πρότυπα:

EN 60204-1:2018      EN 55024:2010/A1:2015  
EN 61800-5-1:2007      EN 14511: 2018  
EN 55011:2016/A1:2017      EN 14825: 2018  
EN 61000-3-12:2011      EN 12102: 2019  
EN 61000-6-2:2005      EN 378-2:2016

### Κέλυφος Μονάδας

Το περίβλημα και τα πάνελ πρόσβασης θα κατασκευάζονται από προβαμμένο γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με πάχος βαφής τουλάχιστον 45 μm. Επιπρόσθετη εργοστασιακή αντιδιαβρωτική προστασία δύο τύπων (standard ή heavy anti-corrosion) θα είναι διαθέσιμη σαν option.

Όλα τα βασικά μέρη της μονάδας (συμπιεστές, αντλία inverter, ηλεκτρονικές πλακέτες κτλ.) θα είναι πλήρως προσβάσιμα μέσω εύκολα αφαιρούμενων πάνελ.

Οι μονάδες USX EDGE έχουν προστασία IP βαθμού IPX4.

Όλα τα μοντέλα κατασκευάζονται με δύο οπές αποστράγγισης των συμπυκνωμάτων που επιτρέπουν την αποχέτευση του νερού που συγκεντρώνεται στις λεκάνες των συμπυκνωμάτων.

### Ψυκτικά Κυκλώματα

Ψυκτικό Μέσο

Χρησιμοποιείται το ψυκτικό μέσο R-32 με χαμηλό δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (Low GWP – Global Warming Potential). Όλες οι μονάδες μεταφέρονται με την απαιτούμενη ποσότητα ψυκτικού μέσου R-32 και δεν απαιτείται προσθήκη ψυκτικού υγρού στο έργο.

### Ανεμιστήρες

Κάθε module USX EDGE θα εξοπλίζεται με τέσσερις ανεμιστήρες μεταβλητών στροφών (inverter). Ο κάθε ανεμιστήρας οδηγείται ανεξάρτητα από έναν κινητήρα συνεχούς ρεύματος (DC) ο οποίος παρακολουθεί τις αλλαγές στο φορτίο των μονάδων μεταβάλλοντας την ταχύτητα του ανεμιστήρα ανάλογα με τις απαιτήσεις.

Ο κινητήρας μεταβλητών στροφών επιτρέπει στη μονάδα να λειτουργεί σε μερικό φορτίο με πολύ υψηλούς βαθμούς αποδοτικότητας και μειώνει τα συνολικά επίπεδα του θορύβου των μονάδων.

Οι ανεμιστήρες θα είναι απευθείας μετάδοσης κίνησης και θα είναι εξοπλισμένοι με τέσσερα πτερύγια. Τα πτερύγια των ανεμιστήρων έχουν σχεδιαστεί μοναδικά για να διασφαλίζουν ότι η απορροφούμενη ισχύς του κινητήρα παραμένει χαμηλή, η στατική πίεση μεγάλη και η ροή του αέρα υψηλή.

### Εναλλάκτες Θερμότητας

Ο αερόψυκτος εναλλάκτης θερμότητας (εξατμιστής) θα αποτελείται από ένα αερόψυκτο στοιχείο που κατασκευάζεται από πτερύγια αλουμινίου μηχανικά εκτονωμένα σε σωλήνες χαλκού.

Το στοιχείο του συμπυκνωτή θα κατασκευάζεται από σωλήνες χαλκού διαμέτρου 8 mm diameter copper με πάχος τοιχώματος 0,26 mm και πτερύγια αλουμινίου με βήμα 1,45 mm ή λιγότερο και θα έχει εργοστασιακό φινίρισμα τύπου blue-fin.

Ο αερόψυκτος εναλλάκτης θερμότητας χωρίζεται σε 3 μέρη σε όλες τις μονάδες USX EDGE. Οι σωλήνες χαλκού καθαρίζονται, απομακρύνεται η υγρασία τους και σφραγίζονται. Τα στοιχεία θα πρέπει να υποβάλλονται κατά 100% σε ελέγχους διαρροής και πίεσης στα 4,2 MPa. Επιπρόσθετη αντιδιαβρωτική προστασία στο στοιχείο του εναλλάκτη θερμότητας θα είναι διαθέσιμη ως εργοστασιακή επιλογή.

Τα μοντέλα Υψηλού EER (High EER) εξοπλίζονται με ένα σύστημα ψεκασμού νερού. Το σύστημα αυτό σχεδιάζεται για να ψεκάσει με νερό κάθε ένα από τα στοιχεία σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος για την βελτίωση της αποδοτικότητας κατά την λειτουργία σε ψύξη.

### Συμπιεστές

Όλα τα μοντέλα θα έχουν τέσσερις υψηλής απόδοσης ερμητικούς δίδυμους περιστροφικούς συμπιεστές inverter (DC Twin Rotary Inverter Compressors) με 4 ανεξάρτητα κυκλώματα ψεκασμού υγρού (Liquid Injection). Αποτελούνται από 4 ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα, βελτιστοποιώντας την αξιοπιστία των μονάδων. Σε περίπτωση βλάβης ενός ψυκτικού κυκλώματος, οι υπόλοιποι συμπιεστές που βρίσκονται σε λειτουργία μεταβαίνουν αυτόματα σε υποστηρικτική λειτουργία (back up operation) για την αντιστάθμιση της απώλειας ισχύος.

Οι συμπιεστές θα έχουν την δυνατότητα μεταβολής της ταχύτητας περιστροφής τους σε βήματα του 0,1 Hz και έλεγχο απόδοσης από 5% έως 100%. Όλοι οι συμπιεστές θα λειτουργούν σε χαμηλές ταχύτητες περιστροφής σε συνθήκες μερικού φορτίου για την επίτευξη υψηλής αποδοτικότητας και χαμηλού θορύβου.

Ένας θερμαντήρας θα τοποθετείται εργοστασιακά σε κάθε συμπιεστή για την ρύθμιση της θερμοκρασίας και το διαχωρισμό από το ψυκτικό μέσο, ειδικά σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Κάθε συμπιεστής θα ψύχεται από το αέριο της κατάθλιψης και θα προστατεύεται από ένα αισθητήριο θερμοκρασίας στην κατάθλιψη.

### Ασφαλιστικές Διατάξεις

Οι ακόλουθες ασφαλιστικές διατάξεις θα είναι προ-εγκατεστημένες σε όλα τα μοντέλα:

- Διακόπτης υψηλής πίεσης
- Προστασία από υπέρταση
- Προστασία υπερφόρτωσης inverter (συμπιεστής, ανεμιστήρας, αντλία νερού)
- Θερμαντήρας στροφαλοθαλάμου
- Προστασία έλλειψης φάσης
- Έλεγχος μικροϋπολογιστή (έλεγχος χρόνου λειτουργίας και αριθμού εκκινήσεων συμπιεστή, αντιπαγετική προστασία, προστασία από υψηλή θερμοκρασία νερού, χαμηλή ροή νερού, θερμοκρασία κατάθλιψης, προστασία χαμηλής πίεσης, σφάλματα αισθητήρων και σφάλμα πίεσης νερού)

### Εξαρτήματα Ψυκτικών Κυκλωμάτων

Επιπρόσθετα των εξαρτημάτων που αναφέρθηκαν, κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- Δοχείο επιστροφής υγρού
- Τετράοδη βάνα (για τις αντλίες θερμότητας)
- Συλλέκτη υγρού (για τις αντλίες θερμότητας)
- Δίοδες ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες
- Βάνες ελέγχου
- Εύκολα προσβάσιμες πόρτες για συντήρηση και επισκευή
- Πλήρωση με ψυκτικό μέσο R-32 χαμηλού GWP και ψυκτικό έλαιο

### Κύκλωμα Νερού

#### Εναλλάκτης Θερμότητας νερού

Η μονάδα θα περιλαμβάνει 2 πλακοειδείς εναλλάκτες θερμότητας (SUS316 ή ισοδύναμους). Ο εναλλάκτης θα αποτελείται από λεπτές κυματοειδείς πλάκες συγκολλημένες μεταξύ του υπό κενό με την χρήση χαλκού. Οι εναλλάκτες θα είναι συνδεδεμένοι σε σειρά και κάθε ένας θα ενσωματώνει κατ' ελάχιστο 2 ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα.

Ο εναλλάκτης νερού θα κατασκευάζεται και θα ελέγχεται σύμφωνα με την Οδηγία Εξοπλισμού υπό Πίεση 2014/68/EU.

Εργοστασιακά εγκατεστημένοι αισθητήρες πίεσης θα υπάρχουν στην είσοδο και την έξοδο του νερού για την μέτρηση της παροχής νερού της μονάδας (l/min). Σε όλες τις συνδέσεις νερού θα υπάρχουν σύνδεσμοι τύπου Victaulic.

Τα μοντέλα USX EDGE (εκτός από τις μονάδες με γλυκόλη – brine) δεν περιλαμβάνουν θερμική μόνωση στο κύκλωμα του νερού. Υπάρχει σαν εργοστασιακή επιλογή η τοποθέτηση θερμικής μόνωσης στους εναλλάκτες του νερού και στις σωληνώσεις. Οι μονάδες brine περιλαμβάνουν εργοστασιακά την επιπλέον μόνωση.

### Αντλίες Νερού

Όλα τα module USX EDGE διατίθενται χωρίς αντλία νερού ή με εργοστασιακά ενσωματωμένη αντλία. Για τα μοντέλα με αντλία νερού, υπάρχουν διαθέσιμες αντλίες νερού μεταβλητών στροφών (inverter) με ισχύς 1,5kW, 2,2kW, 3,7kW, 5,5kW ή 7,5kW

Η ισχύς της αντλίας νερού προσδιορίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εκάστοτε έργου και οι μονάδες USX EDGE προσδιορίζονται από έναν μοναδικό κωδικό μοντέλου ανάλογα με το αν η μονάδα περιλαμβάνει ή όχι αντλία νερού και σύμφωνα με την ισχύ της αντλίας.

### Εξαρτήματα Κυκλώματος Νερού

Επιπρόσθετα των πλακοειδών εναλλακτών θερμότητας και της αντλίας νερού (για τα μοντέλα με ενσωματωμένη αντλία), θα περιλαμβάνονται στο κύκλωμα νερού και τα ακόλουθα εξαρτήματα

- Εξαεριστικά
- Αισθητήρες πίεσης νερού
- Αισθητήρες θερμοκρασίας νερού
- Εργοστασιακά τοποθετημένα φίλτρα νερού (20 mesh/in)
- Βάνα ελέγχου , αντεπίστροφη βαλβίδα (για τα μοντέλα με αντλία νερού)
- Οπές αποχέτευσης συμπυκνωμάτων

### Έλεγχος Μονάδων

#### Ελεγκτές

Το σύστημα θα περιλαμβάνει έλεγχο μέσω μικρο-επεξεργαστή για την διατήρηση της απαιτούμενης θερμοκρασίας προσαγωγής του νερού. Ο έλεγχος της απόδοσης της μονάδας επιτυγχάνεται μέσω της διαφοράς μεταξύ της θερμοκρασίας εξόδου του νερού και της επιθυμητής θερμοκρασίας στόχου.

Ο αριθμός των modules που θα λειτουργούν σε ένα σύστημα, εξαρτάται από την παροχή νερού στην πλευρά του φορτίου. Η παροχή νερού αυτή ανιχνεύεται από τη μονάδα που είναι εξοπλισμένη με τον ελεγκτή χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες θερμοκρασίας νερού προσαγωγής/επιστροφής ή έναν μετρητή ροής νερού (παρέχεται τοπικά).

Το σύστημα εξασφαλίζει ότι η παροχή νερού στο πρωτεύον κύκλωμα συμπίπτει με την απαίτηση παροχής νερού από το δευτερεύον κύκλωμα. Η παροχή νερού στο πρωτεύον κύκλωμα προσδιορίζεται από εργοστασιακά τοποθετημένους αισθητήρες πίεσης νερού. Σε όλα τα μοντέλα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης με σύστημα εξωτερικού ελέγχου (BMS). Η μονάδα η οποία διασυνδέεται είναι αυτή με τον Module Controller (MC)

#### Module Controller

Ο module controller (MC) διατίθεται σαν option για την λειτουργία των modules USX EDGE.

Ένας module controller (MC) πρέπει να εγκαθίσταται σε ένα από τα module μιας συστοιχίας. Ο module controller μπορεί να ελέγχει μέχρι και 16 modules σαν ένα γκρουπ για την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας νερού.

Ο module controller μπορεί να ελέγχει επίσης τον τρόπο λειτουργίας (ψύξη/θέρμανση), τον περιορισμό της ζήτησης (απορροφούμενης ηλεκτρικής ενέργειας) και την παροχή νερού.

Ο module controller θα είναι διαμορφώσιμος και θα επιτρέπει στον χρήστη να ελέγχει τις μονάδες USX EDGE μέσω των ακολουθών εναλλακτικών τρόπων:

- Έλεγχος Μονάδας: για έλεγχο από τον module controller (MC)
- Εξωτερικός Έλεγχος: για έλεγχο μέσω ψηφιακών εισόδων/εξόδων
- Απομακρυσμένος Έλεγχος: για τον έλεγχο μέσω επικοινωνίας Modbus ή μέσω εξειδικευμένου Group Controller (GC) – επιλογές διαθέσιμες σαν options.

### Διαγνωστικά Συστήματος

Όλες οι μονάδες θα εξοπλίζονται με έναν ελεγκτή μονάδας (Unit Controller - UC), ο οποίος, κατά τη λειτουργία, θα εμφανίζει τον τρόπο λειτουργίας, την απόδοση της μονάδας και, όταν απαιτηθεί, τους κωδικούς σφαλμάτων.

Οι μονάδες USX EDGE θα ενσωματώνουν ένα αναλυτικό λογισμικό λειτουργίας για την συνεχή παρακολούθηση μέσω μιας εφαρμογής (Flash Monitor) και μέσω κάρτας SD (Toshiba FlashAir wireless LAN SD) που διατίθεται σαν αξεσουάρ.

Η εφαρμογή παρακολούθησης (Flash Monitor) μπορεί να επικοινωνεί με την κάρτα SD FlashAir και να επιτρέπει την μεταφορά των δεδομένων του συστήματος ασύρματα σε ένα tablet.

### Απαιτούμενα Options

Module Controller (MC)

- Ο module controller (MC) αποτελεί απαραίτητο αξεσουάρ ενός συστήματος USX EDGE. Ένας module controller (MC) πρέπει να εγκαθίσταται σε ένα οποιοδήποτε module μια συστοιχίας μονάδων με έως 16 modules.

Κιτ σύνδεσης

- Χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση σε σειρά των modules το ένα δίπλα από το άλλο πάνω σε αντικραδασμικές βάσεις

Προστατευτικό Πλέγμα Στοιχείων (Εναλλάκτη Αέρα)

- Τοποθετούνται για την αποφυγή του ρίσκου ζημιάς στα στοιχεία του εναλλακτη θερμότητας του εξατμιστή αέρος.

Κιτ Προστασίας από χιονόπτωση

- Το kit αυτό περιλαμβάνει προστατευτικά καλύμματα για περιοχές με μεγάλα ύψη χιονόπτωσης

Εξωτερικό Αισθητήριο Θερμοκρασίας - T1 & T2 σετ 2 αισθητηρίων

- Επιπρόσθετα αισθητήρια θερμοκρασίας νερού τοποθετούνται για εφαρμογές συστημάτων με ταυτόχρονη λειτουργίας ψύξης/θέρμανσης (Σύστημα Α / Σύστημα Β)

Κάρτα WiFi για σύνδεση με Wi-Fi (RBP-SDCD-E)

- Περιλαμβάνει μια κάρτα SD στον module controller (MC) που ενεργοποιείται μέσω WiFi και επιτρέπει την απομακρυσμένη παρακολούθηση από συσκευές συμβατές με Flash Monitor όπως είναι τα Android tablets και smartphones.

- Προδιαγραφή γρήγορης εκκίνησης
- Αυτόματη επανεκκίνηση

**Ενδεικτικού τύπου Toshiba RUAGP-EM 200**

## 5.20 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ ΤΕΤΡΑΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Μονάδα της σειράς INTEGRA, εξωτερικής τοποθέτησης, τετρασωληνίου συστήματος για ταυτόχρονη παραγωγή θερμού και ψυχρού νερού μέσω δύο ανεξάρτητων υδραυλικών κυκλωμάτων. Οι συγκεκριμένες μονάδες μπορούν να καλύψουν την ταυτόχρονη ζήτηση ζεστού και κρύου νερού χωρίς να απαιτείται εναλλαγή λειτουργίας, κάτι που τις καθιστά βάσιμη εναλλακτική λύση σε σχέση με συμβατικά συστήματα ψύκτη-λέβητα.

Η μονάδα διαθέτει δύο ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα, το καθένα εκ των οποίων λειτουργεί με ερμητικό σπειροειδή συμπιεστή κατάλληλο για ψυκτικό μέσο R410a, αξονικούς ανεμιστήρες, συγκολλημένο πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας και θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα.

Η μονάδα παραδίδεται με πλήρη ποσότητα ψυκτικού μέσου και έχει δοκιμαστεί στο εργοστάσιο. Η εγκατάσταση απαιτεί μόνο ηλεκτρικές και υδραυλικές συνδέσεις.

### Έκδοση

Πολύ χαμηλής στάθμης θορύβου (version SL)

### Δομή

Η μονάδα είναι κατασκευασμένη από εν θερμώ γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα κατάλληλου πάχους. Όλα τα μέλη φέρουν βαφή πολυεστερικής σκόνης, χρώματος ανοιχτού γκρι (RAL 7035). Το υποστηρικτικό πλαίσιο εξασφαλίζει άνετη πρόσβαση στο εσωτερικό για εργασίες συντήρησης και επισκευών.

### Καλύμματα

Τα εξωτερικά καλύμματα είναι κατασκευασμένα από εν θερμώ γαλβανισμένες μεταλλικές πλάκες με βαφή πολυεστερικής σκόνης, χρώματος ανοιχτού γκρι (RAL 7035). Τα καλύμματα αφαιρούνται εύκολα για γρήγορη πρόσβαση στο εσωτερικό της μονάδας και από τις δύο πλευρές.

### Συμπιεστής

Ερμητικοί σπειροειδείς (scroll) συμπιεστές εξοπλισμένοι με αντίσταση στο στροφαλοθάλαμο του καθενός, ηλεκτρονική προστασία υπερθέρμανσης με χειροκίνητη επαναφορά και διπολικό ηλεκτρικό κινητήρα.

### Ψυκτικό κύκλωμα

Τα κύρια μέλη του ψυκτικού κυκλώματος είναι:

- ψυκτικό μέσο R410A,
- σωληνοειδής βαλβίδα στη γραμμή του υγρού,
- φίλτρο αφύγρανσης με αφαιρούμενο φυσίγγιο (για τα μεγέθη 0402 έως 0602),
- βαλβίδες απομόνωσης στη γραμμή του υγρού (για τα μεγέθη 0402 έως 0602),
- τζαμάκι επιθεώρησης με δείκτη υγρασίας,
- εξωτερικά ισοσταθμισμένη θερμοστατική βαλβίδα,
- βαλβίδες ασφαλείας υψηλής και χαμηλής πίεσης,
- μηχανισμό ασφαλείας για ελάττωση της πίεσης,
- μετατροπείς υψηλής και χαμηλής πίεσης,
- συλλέκτη και διαχωριστή υγρού,
- τετράοδες βάνες αντιστροφής του κύκλου,
- ηλεκτροβάνες για κατάλληλη διαμόρφωση των ψυκτικών κυκλωμάτων,
- αντίσταση στο στροφαλοθάλαμο κάθε συμπιεστή

### Υδρόψυκτος εναλλάκτης ψυχρού νερού (Plant side)

Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας με συγκολλήσεις ορείχαλκου, από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 που λειτουργεί ως εξατμιστής. Διαθέτει εξωτερική επένδυση από νεοπρένιο για προστασία από συμπακνώματα. Μια ηλεκτρική αντίσταση με θερμοστάτη εμποδίζει το σχηματισμό πάγου στο εσωτερικό της μονάδας όταν αυτή βρίσκεται εκτός λειτουργίας, ενώ όταν λειτουργεί, η ασφάλεια επιτυγχάνεται μέσω ενός διαφορικού διακόπτη πίεσης που βρίσκεται στην πλευρά του νερού. Η μονάδα μπορεί να λειτουργήσει και με αντιπαγετικά μίγματα (παρουσία γλυκόλης), με θερμοκρασίες εξόδου από τον εναλλάκτη έως -8°C.

### Υδρόψυκτος εναλλάκτης θερμού νερού (Plant side)

Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας με συγκολλήσεις ορείχαλκου, από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 που λειτουργεί ως εξατμιστής. Διαθέτει εξωτερική επένδυση από νεοπρένιο για προστασία από συμπακνώματα. Μια ηλεκτρική αντίσταση με θερμοστάτη εμποδίζει το σχηματισμό πάγου στο εσωτερικό της μονάδας όταν αυτή βρίσκεται εκτός λειτουργίας, ενώ όταν λειτουργεί, η ασφάλεια επιτυγχάνεται μέσω ενός διαφορικού διακόπτη πίεσης που βρίσκεται στην πλευρά του νερού.

Αερόψυκτος εξωτερικός εναλλάκτης (Source Side)

Πτερυγιοφόρος εναλλάκτης αέρα – ψυκτικού μέσου που λειτουργεί ως συμπυκνωτής ή εξατμιστής ανάλογα με τη λειτουργία της μονάδας. Ο εναλλάκτης είναι φτιαγμένος από σωλήνες χαλκού και πτερύγια αλουμινίου. Τα πτερύγια είναι σωστά διαχωρισμένα ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη μεταφορά θερμότητας.

### Τμήμα ανεμιστήρων

Αξονικοί ανεμιστήρες, με προστασία IP54, εξωτερικό ρότορα και συμπιεσμένα μεταλλικά πτερύγια, τοποθετημένοι σε αεροδυναμικούς θαλάμους με γρίλια προστασίας. Εξαπολικοί κινητήρες με ενσωματωμένη προστασία υπερφόρτωσης. Ο θάλαμος του ανεμιστήρα χωρίζεται σε δύο μέρη, κάτι που ευνοεί την απόδοση σε μερικά φορτία, καθώς οι ανεμιστήρες του ανενεργού κυκλώματος μπορούν να απενεργοποιηθούν.

### Ηλεκτρικός πίνακας ισχύος

Πλήρης πίνακας ισχύος και ελέγχου σύμφωνα με τα πρότυπα EN60204-1 και EC204-1:

- Μετασχηματιστή για το κύκλωμα ελέγχου,
- Κεντρικός διακόπτης αποσύνδεσης,
- Αριθμημένα καλώδια (σε 2 συμπιεστές),
- Αυτόματους διακόπτες ασφαλείας ηλεκτρικών φορτίων (σε 2 συμπιεστές),
- Τερματικά για ομαδοποιημένες ενδείξεις βλάβης,
- Τερματικά για απομακρυσμένο έλεγχο ON/OFF,
- Βοηθητική αναλογική είσοδο 4-20 mA
- Ρελέ για απομακρυσμένη εκκίνηση αντλιών νερού στον εξατμιστή και συμπυκνωτή (για μονάδες χωρίς εσωτερικές αντλίες)
- Χειριστήριο ελέγχου με πληκτρολόγιο, οθόνη υγρών κρυστάλλων και πολύ-γλωσσικό μενού (W3000TE)

Παροχή ισχύος : 400V/3ph/50Hz+N+PE

### Πιστοποιήσεις

Η μονάδα είναι συμβατή με τις παρακάτω οδηγίες και τροπολογίες τους:

- CE : Declaration of conformity certificate for the European Union
- EAC : Product quality certificate for Russian Federation
- Machine directive 2006/42/EC
- 2014/30/EC EMC Directive
- 2014/35/EC Low Voltage Directive
- PED Directive 2014/68/EC
- ErP Directive 2009/125/EC
- ISO 9001 - Company's Quality Management System certification
- ISO 14001 - Company's Environmental Management System certification

### Έλεγχοι

Έλεγχοι πραγματοποιούνται σε όλη την διάρκεια της κατασκευής σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στο ISO 9001. Η απόδοση στους ελέγχους στάθμης θορύβου γίνονται βάση του προτύπου ISO 9614 και μπορεί να γίνουν παρουσία του πελάτη από εξειδικευμένο προσωπικό.

Οι έλεγχοι απόδοσης αφορούν :

- Ηλεκτρικές μετρήσεις
- Μετρήσεις ροής νερού

- Θερμοκρασίες λειτουργίας
- Κατανάλωση ισχύος
- Αποδιδόμενη ισχύς
- Πτώση πίεσης στους εναλλάκτες θερμότητας σε πλήρες (σε ονομαστικές συνθήκες και στις δυσμενέστερες για τον συμπυκνωτή συνθήκες) και σε μερικό φορτίο.

Κατά τους ελέγχους προσομοιώνονται και οι βασικές συνθήκες σφαλμάτων.

### Χειριστήριο (W3000TE)

Το χειριστήριο προσφέρει προηγμένες λειτουργίες και αλγόριθμους. Διαθέτει εύχρηστο μενού με οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD), επιτρέποντας παρεμβάσεις στη λειτουργία της μονάδας μέσω πολυεπίπεδου μενού με δυνατότητα επιλογής γλώσσας. Οι λαμπτήρες led εμφανίζουν αμέσως την κατάσταση λειτουργίας των ψυκτικών κυκλωμάτων, των ανεμιστήρων και των αντλιών νερού (αν υπάρχουν). Ως επιπρόσθετη ή εναλλακτική επιλογή του ηλεκτρολογίου οθόνης, διατίθεται το KIPLink, μια καινοτόμος εφαρμογή για το χρήστη, που επιτρέπει τη ρύθμιση λειτουργίας από smartphone ή tablet μέσω Wi-Fi.

Η ρύθμιση πραγματοποιείται και στα δύο κυκλώματα νερού, μέσω αναλογικού ελέγχου κατά βήματα της θερμοκρασίας εισόδου του νερού. Έτσι εξασφαλίζεται η ταυτόχρονη κάλυψη θερμικών και ψυκτικών αναγκών, χωρίς την ανάγκη καθορισμού τρόπου λειτουργίας.

Οι διαγνωστικοί έλεγχοι περιλαμβάνουν μια πλήρη λίστα σφαλμάτων με συναρτήσεις «μαύρου- κουτιού» και καταγραφή σφαλμάτων για εκτεταμένη ανάλυση λειτουργίας της μονάδας. Για συστήματα με περισσότερες μονάδες μπορεί να εγκατασταθεί προαιρετική συσκευή ελέγχου, καθώς και προαιρετική μονάδα για την μέτρηση της απόδοσης και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο απομακρυσμένος έλεγχος μπορεί να επιτευχθεί με εξωτερικές συσκευές ή με την ενσωμάτωση σε συστήματα ελέγχου άλλων κατασκευαστών με την χρήση των πιο διαδεδομένων πρωτόκολλων επικοινωνίας όπως ModBus, Bacnet, Bacnet-over-IP, Echelon και LonWorks. Συμβατότητα με απομακρυσμένο χειριστήριο με δυνατότητα για έλεγχο έως οχτώ μονάδων.

Το εσωτερικό ρολόι επιτρέπει τον προγραμματισμό της λειτουργίας σε εβδομαδιαία βάση με προφίλ τεσσάρων ημερών και ζώνες 10 ωρών.

Η λειτουργία απόψυξης (defrost) υιοθετεί και αυτή αυτό-προσαρμοζόμενη λογική, που αφορά την παρακολούθηση συγκεκριμένων δευτερευόντων παραμέτρων. Έτσι, ο αριθμός και ο χρόνος των κύκλων απόψυξης ελαττώνονται, κάτι το οποίο επιδρά θετικά στην ενεργειακή απόδοση του συστήματος.

Ενδεικτικού τύπου Climaveneta NX-Q 0152P

## 5.21 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΑ-ΑΕΡΑ ΤΥΠΟΥ ROOFTOP

### Γενικά

Οι αντλίες θερμότητας θα είναι αερόψυκτες, αέρα-αέρα τύπου ROOFTOP. Στην συναρμολόγηση των μονάδων θα περιλαμβάνονται τόσο οι σωληνώσεις του ψυκτικού μέσου όσο και οι εσωτερικές καλωδιώσεις καθώς και ο πίνακας ελέγχου, ηλεκτρικής παροχής και οι σχετικές διατάξεις ελέγχου έτοιμα για εγκατάσταση και λειτουργία. Οι μονάδες θα εργάζονται με οικολογικό ψυκτικό μέσο R410A, έτοιμες να λειτουργήσουν σε ψύξη και θέρμανση με ανάστροφη του κύκλου (HEAT PUMP) σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η ηχητική ισχύς των μονάδων δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 80,5 dB(A) σε συνθήκες EUROVENT.

Η ηχητική πίεση των μονάδων, υπολογισμένη με τα εξαρτήματα που φέρουν επιπλέον, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 49,5dB(A) σε απόσταση 10μ.

Οι μονάδες θα πιστοποιούνται σύμφωνα με ακόλουθα πρότυπα EUROVENT:

- Rating Standard RS 6/C/007 – 2018
- Capacity and consumption calculation method per EN14511: 2018
- SEER & SCOP calculation method per EN14825
- Air flow rate calculation method per EN17025
- Performance test methodology per EN14513

ενώ τα μοντέλα θα εμφανίζονται στις σχετικές λίστες του οργανισμού.

Οι μονάδες θα έχουν ψυκτική απόδοση τουλάχιστον 25kW σε παροχή αέρα 3.600m<sup>3</sup>/h. Ο ελάχιστος βαθμός απόδοσης σε μέγιστο φορτίο θα είναι EER=4,1 ενώ ο ελάχιστος μερικός βαθμός απόδοσης όπως αυτός πιστοποιείται από τον οργανισμό EUROVENT, είναι SEER=4,44

Το εργοστάσιο κατασκευής θα διαθέτει πιστοποιητικά ποιότητας ISO 9001, ISO 14001 και OHSAS 18001 και θα βρίσκεται εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι μονάδες θα πληρούν τις οδηγίες ECODESIGN-ERP, οικολογικού σχεδιασμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### Όρια Λειτουργίας

Τα όρια λειτουργίας των μονάδων θα είναι:

Ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος: -12 °C.

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος: 50 °C

### Κέλυφος

Το κέλυφος των μονάδων θα είναι κατασκευασμένο από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας με επεξεργασία με εποξική βαφή για αυξημένη αντοχή στη διάβρωση.

Οι μονάδες θα είναι μονωμένες με χρήση πετροβάμβακα. Η μονωση θα είναι άκαυστη κατηγορίας M0, εξασφαλίζοντας αφενός ότι το υλικό είναι αυτοσβενόμενο και αφετέρου ότι δεν ευνοεί την δημιουργία καπνού σε περίπτωση πυρκαγιάς.

### Συμπιεστές

Όλες οι μονάδες θα είναι εξοπλισμένες με τουλάχιστον δύο (2) ερμητικούς συμπιεστές σπειροειδούς τύπου (scroll), οι οποίοι θα ψύχονται με αέριο ψυκτικό μέσο, θα φέρουν ενσωματωμένη εσωτερική θερμική προστασία και θα εδράζονται σε αντιδονητικά στηρίγματα.

Οι συμπιεστές θα είναι συνδεδεμένοι με τις σωληνώσεις μέσω λυόμενων συνδέσμων με σπείρωμα ώστε να είναι εύκολη η αντικατάστασή τους σε περίπτωση βλάβης. Όλες οι αντλίες θερμότητας θα περιλαμβάνουν στον βασικό τους εξοπλισμό θερμοαντήρες ελαίου (crankcase heaters) που εξασφαλίζουν την εξάτμιση του ψυκτικού μέσου που κατακρατείται από το λάδι στο συμπιεστή και, ως εκ τούτου, την σωστή λίπανσή του.

### Ψυκτικά κύκλωμα

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα διαθέτει δύο (2) τουλάχιστον συμπιεστές σε συνδεσμολογία TANDEM για αυξημένο βαθμό απόδοσης στα μερικά φορτία.

Το ψυκτικό κύκλωμα θα διαθέτει διάταξη ανίχνευσης διαρροής ψυκτικού μέσου με την χρήση κατάλληλων πρεσσοστατών και λογισμικού.

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει :

- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα,
- Φίλτρο – αφυγραντή,
- Συλλέκτη υγρού (suction accumulator),
- Τετράοδη βαλβίδα αναστροφής κύκλου καθώς και
- Πρεσσοστάτες ασφαλείας υψηλής – χαμηλής πίεσης.

### Ηλεκτρικός πίνακας

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα είναι ενσωματωμένος στην εξωτερική μονάδα, θα έχει βαθμό προστασίας IP 54 τουλάχιστον. Θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία EN-60204 και θα διαθέτει όλες τις απαιτούμενες ασφάλειες έναντι υπερφόρτωσης και βραχυκυκλώματος για τους κινητήρες των συμπιεστών και των ανεμιστήρων.

### Σύστημα ελέγχου

Ο έλεγχος των λειτουργιών των μονάδων θα γίνεται μέσω μικροεπεξεργαστή στην ηλεκτρονική πλακέτα που θα είναι ενσωματωμένη στον ηλεκτρικό πίνακα του μηχανήματος. Η πλακέτα θα επικοινωνεί ψηφιακά με επιτοίχο ηλεκτρονικό θερμοστάτη χώρου.

Οι μονάδες θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης “νεκρής ζώνης” (dead band) και αυτόματης μεταγωγής χειμώνα θέρους.

Ο μικροεπεξεργαστής θα παρέχει δυνατότητα σύνδεσης με σύστημα διαχείρισης κτιρίων (BMS) με την προσθήκη κατάλληλου GATEWAY.

Ανεξάρτητα από αυτή την λειτουργία θα έχει την δυνατότητα μέσω ξηρής επαφής της εξ αποστάσεως εκκίνησης - κράτησης της μονάδας.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου της μονάδας τόσο με το άνωθεν ψηφιακό σύστημα ελέγχου όσο και με συμβατικό ηλεκτρομηχανικό σύστημα.

Οι μονάδες θα διαθέτουν ψηφιακές εξόδους (ένδειξη λειτουργίας ψύξης, θέρμανσης ,συναγερμού κτλ) έτσι ώστε να οδηγούνται οι κινητήρες των πτερυγίων των στομιών οροφής κατά την μετάβαση της λειτουργίας θέρους/χειμώνα με σκοπό την σωστή κυκλοφορία αέρα στον χώρο.

### **Συμπυκνωτής**

Ο συμπυκνωτής θα αποτελείται από χαλκοσωλήνες χωρίς ραφή και πτερύγια αλουμινίου μηχανικά εκτονωμένα πάνω τους, σχεδιασμένα έτσι ώστε να αποτρέπουν την εμφάνιση πάγου.

Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα είναι αξονικοί, τεχνολογίας EC οι οποίοι θα μεταβάλλουν τις στροφές τους ανάλογα τα φορτία χώρου, τις εξωτερικές συνθήκες και το χρονοπρόγραμμα εκπομπής θορύβου (π.χ. κατά την νύκτα ή κατά την λειτουργία σε ώρες κοινής ησυχίας οι στροφές των ανεμιστήρων μειώνονται με σκοπό την μείωση του εκπεμπόμενου θορύβου)

### **Ανεμιστήρες**

Οι ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής αέρα της μονάδας θα είναι οριζόντιας κατευθυνσης, άμεσης κίνησης και με συνεχή μεταβολή παροχής αέρα ανάλογα με τα φορτία, μειώνοντας έτσι σημαντικά την καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

Επίσης οι ανεμιστήρες θα διατηρούν σταθερή την παροχή αέρα σε περίπτωση που μεταβάλλεται η πτώση στατικής πίεσης πχ λόγω βρώμικων φίλτρων.

Οι ανεμιστήρες άμεσης κίνησης λόγω έλλειψης ιμάντα διαθέτουν μειωμένες απαιτήσεις για συντήρηση και δεν παρουσιάζουν μειωμένη απόδοση λόγω φθαρμένων ιμάντων κτλ.

Οι μονάδες θα διαθέτουν σύστημα ανίχνευσης βρώμικων φίλτρων με την χρήση διαφορικών πρεσσοστατών, αποτρέποντας έτσι την μειωμένη παροχή αέρα.

Οι μονάδες θα διαθέτουν σύστημα AIRSOCK CONTROL, αυξάνοντας σταδιακά τις στροφές των ανεμιστήρων στο ξεκίνημα της μονάδας.

### **Φίλτρα**

Τα φίλτρα των εσωτερικών μονάδων θα είναι πλενόμενα με μεταλλικό πλαίσιο, κατηγορίας απόδοσης G4 και κατηγορίας M1 έναντι πυρκαγιάς. Τα φίλτρα θα μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους και να αφαιρούνται από τη μία μόνο πλευρά αν αυτό είναι αναγκαίο.

Επίσης οι μονάδες θα διαθέτουν σακοφίλτρα F7/ePM1.

### **Κεντρικός διακόπτης παροχής.**

Οι μονάδες θα διαθέτουν κεντρικό διακόπτη παροχής ηλεκτρικής ισχύος έτσι ώστε να παρέχεται ασφάλεια κατά τις εργασίες συντήρησης της μονάδας.

### Επιτηρητής φάσεων

Ο επιτηρητής φάσεων θα βρίσκεται στον ηλεκτρικό πίνακα της μονάδος, εξασφαλίζοντας έτσι την μη εκκίνηση της μονάδος σε περίπτωση αναστροφής φάσεων.

### Αναλογικός ελεγκτής πίεσης συμπύκνωσης.

Οι μονάδες θα διαθέτουν αναλογικό ελεγκτή της πίεσης συμπύκνωσης ο οποίος θα ρυθμίζει την ταχύτητα του εξωτερικού ανεμιστήρα για τον έλεγχο της πίεσης συμπύκνωσης.

Με αυτό τον τρόπο οι μονάδες θα λειτουργεί σε κύκλο ψύξης σε πολύ χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες..

### Βαλβίδες ελέγχου.

Οι μονάδες θα διαθέτουν βαλβίδες ελέγχου στην γραμμή υγρού και αερίου, έτσι ώστε να πραγματοποιούνται ευκολότερα οι εργασίες συντήρησης και διόρθωσης.

### Επικοινωνίες

Οι μονάδες θα διαθέτουν δυνατότητα σύνδεσης σε BMS μέσω σειριακής διασύνδεσης MODBUS.

Δυνατότητες επίτοιχου χειριστηρίου:

- Επιλογή λειτουργίας (OFF/AUTO/FAN/COOL/HEAT) και λειτουργίας ανεμιστήρα (FAN ON/AUTO)
- Ορισμός σημείων ρύθμισης.
- Ανάγνωση σημάτων συναγερμού και επαναφορά μετά από συναγερμό
- Ανάγνωση εξωτερικής θερμοκρασίας, θερμοκρασίας συμπύκνωσης, και θερμοκρασίας χώρου. (προαιρετικά)
- Δυνατότητα κλειδώματος πληκτρολογίου.

### Σύστημα προχωρημένου ελέγχου- Ενθαλπικός έλεγχος εξοικονόμησης ενέργειας (FREE COOLING) και έλεγχος υγρασίας

Οι μονάδες θα διαθέτουν αισθητήρια υγρασίας στον νωπό αέρα και στον αέρα επιστροφών και θα διαθέτουν εξελιγμένο έλεγχο για την εκτέλεση των παρακάτω εργασιών:

- Οι μονάδες θα διαθέτουν ενθαλπικό σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας με φυσική ψύξη (free cooling) κατά τις ενδιάμεσες περιόδους. Η λειτουργία της εξοικονόμησης ενέργειας θα γίνεται μέσω μέτρησης και σύγκρισης ενθαλπίας αέρα χώρου και εξωτερικού αέρα.

Η λειτουργία βασίζεται στην σύγκριση των τιμών ενθαλπίας μεταξύ αέρα του εσωτερικού χώρου και του αέρα στο περιβάλλον. Εάν υπάρχει αρνητική διαφορά και οι διατάξεις ασφαλείας το επιτρέπουν τότε ενεργοποιείται ο σερβομηχανισμός και ανοίγει το διάφραγμα του νωπού αέρα ενώ κλείνει το διάφραγμα επιστροφής, εισάγοντας νωπό αέρα.

Οι μονάδες θα έχουν την δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας μαζί με λειτουργία εξοικονόμησης ενέργειας, εάν το ψυκτικό φορτίο είναι πολύ μεγάλο.

- Επίσης οι μονάδες, μέσω ελέγχου των τιμών υγρασίας, θα έχουν την δυνατότητα -κατα την λειτουργία σε ψύξη- να εκτελούν έλεγχο υγρασίας μέσω του κύκλου ψύξης ενώ θα διαθέτουν ηλεκτρική αντίσταση για την λειτουργία αναθέρμανσης.

Κάθε μονάδα θα διαθέτει πλακοειδή εναλλάκτη αέρα/αέρα υψηλής απόδοσης ώστε να ανακτάται το φορτίο προ κλιματισμού του χώρου.

Ο πλακοειδής εναλλάκτης θα έχει μέγιστο βαθμό διαρροής αέρα -air leakage ratio- ίσο με 1%.

Ο εναλλάκτης θα είναι πιστοποιημένος από τον οργανισμό EUROVENT.

Ενδεικτικός τύπος μονάδας: LENNOX BAH025M5M

## 5.22 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ CLOSE CONTROL ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΩΝ

Το προσφερόμενο Σύστημα Κλιματισμού θα αποτελείται από 4 (2+2) νέες Μονάδες Κλιματισμού Απολύτου Ακριβείας (Close Control Units). Η κάθε νέα Κλιματιστική Μονάδα Απολύτου Ακριβείας θα είναι αυτόνομη, απευθείας εκτόνωσης, μονού ψυκτικού κυκλώματος, με απομακρυσμένο Αερόψυκτο Συμπυκνωτή του ίδιου κατασκευαστικού οίκου, οι οποίες θα αποδίδουν:

1. (1+1) Ολικής Ψυκτικής Ισχύος (Total Cooling Capacity): 6,4kW  
Αισθητής Ψυκτικής Ισχύος (Sensible Cooling Capacity): 6,4kW  
Με παροχή αέρα όχι μεγαλύτερη από 2040 m<sup>3</sup>/h  
Σε συνθήκες αέρα επιστροφής 23,5°C/ 40% RH και θερμοκρασία περιβάλλοντος 42,4°C
2. (1+1) Καθαρής Ολικής Ψυκτικής Ισχύος (Net Total Cooling Capacity): 22,1kW  
Καθαρής Αισθητής Ψυκτικής Ισχύος (Net Sensible Cooling Capacity): 22,1kW  
Με παροχή αέρα όχι μεγαλύτερη από 5450 m<sup>3</sup>/h  
Σε συνθήκες αέρα επιστροφής 23,5°C/ 40% RH και θερμοκρασία περιβάλλοντος 42,4°C

Όλα τα παραπάνω θα αποδεικνύονται με Printout από λογισμικό του κατασκευαστικού οίκου, το οποίο θα κατατεθεί μαζί με την προσφορά.

Το σύστημα των δύο (2) Κλιματιστικών Μονάδων Απολύτου Ακριβείας, θα βρίσκονται σε αμφίδρομη επικοινωνία και θα λειτουργούν σε συνδεσμολογία 1+1 ώστε να επιτυγχάνονται οι ακόλουθες λειτουργίες:

- Εφεδρεία (Standby): Σε περιπτώσεις βλάβης ή alarm της μίας Μονάδας θα ενεργοποιείται αυτόματα η δεύτερη Μονάδα (ή η εφεδρική Μονάδα) εξασφαλίζοντας έτσι την ψύξη μέχρι αποκατάστασης της βλάβης.
- Αλληλοκάλυψη (Cascade): Σε περιπτώσεις μη επάρκειας της μίας Μονάδας σε ψύξη θα ενεργοποιείται αυτόματα η δεύτερη Μονάδα (ή η εφεδρική Μονάδα) και όλες οι Μονάδες μαζί θα εργάζονται έτσι ώστε να ανταποκριθούν στα αυξημένα θερμικά φορτία.
- Περιστροφή (Rotation): Για την ομοιόμορφη κατανομή του χρόνου λειτουργίας των Κλιματιστικών Μονάδων που θα απαρτίζουν το σύστημα κλιματισμού, θα δίνεται η δυνατότητα από το μικροεπεξεργαστή της επιλογής της ισοκατανομής των ωρών

λειτουργίας αυτόματα, δηλαδή της εναλλαγής της εφεδρικής Κλιματιστικής Μονάδας σε ημερήσια ή εβδομαδιαία βάση.

Η κάθε προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα είναι κατακόρυφου τύπου με έξοδο του κλιματιζόμενου αέρα από το πάνω μέρος (Upflow - Constant) και την επιστροφή του αέρα από το κάτω εμπρόσθιο μέρος της. Η Κλιματιστική Μονάδα θα διατηρεί τη θερμοκρασία  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  και τη σχετική υγρασία  $\pm 2,00$  RH σε σχέση με τη προκαθορισμένη ρύθμιση και θα διοχετεύει τον αέρα μέσω αεραγωγού.

### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Παρακάτω ακολουθούν αναλυτικά τεχνικά χαρακτηριστικά για κάθε Κλιματιστική Μονάδα.

### Διαστάσεις

Οι διαστάσεις της προσφερόμενης Κλιματιστικής Μονάδας θα είναι:

Εσωτερική Μονάδα (ΜxΠxΥ): 750mm x 500mm x 1950mm

Εξωτερική Μονάδα (ΜxΠxΥ): 1050mm x 891mm x 907mm

Και

Εσωτερική Μονάδα (ΜxΠxΥ): 844mm x 890mm x 1970mm

Εξωτερική Μονάδα (ΜxΠxΥ): 1340mm x 1112mm x 910mm

### Κέλυφος και Σκελετός

Το κέλυφος της προσφερόμενης Κλιματιστικής Μονάδας θα απαρτίζεται από διπλά χαλύβδινα ελάσματα τύπου sandwich με θερμο-ακουστικό μονωτικό υλικό μεταξύ των ελασμάτων (Class 0 κατά ISO 11822). Το εξωτερικό χαλύβδινο έλασμα θα είναι μαύρης απόχρωσης με επικάλυψη εποξικής-πολυεστερικής ρητίνης (epoxy-polyester powder). Το πλαίσιο και ο σκελετός της Μονάδας θα είναι κατασκευασμένα από χαλύβδινα ελάσματα. Η πρόσβαση στην Κλιματιστική Μονάδα για τον έλεγχο και λειτουργία της καθώς και την επίσκεψη για τη συντήρηση θα γίνεται αποκλειστικά από το εμπρόσθιο μέρος της.

### Τμήμα Συμπιεστή και Ψυκτικού Κυκλώματος

Η προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα είναι Μονού Ψυκτικού Κυκλώματος και θα φέρει ένα συμπιεστή τριφασικής τροφοδοσίας τύπου SCROLL. Ο συμπιεστής θα φέρει προστασία κλάσης IP21 καθώς επίσης και θερμική προστασία επί της περιελίξεώς του. Ο συμπιεστής θα είναι κατάλληλος για οικολογικό ψυκτικό μέσο λειτουργίας R410A. Ο συμπιεστής θα φέρει επίσης πιεζοστάτες υψηλής και χαμηλής πίεσεως.

Το ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει Θερμοστατική Εκτονωτική Βαλβίδα (TXV), αφυγραντή (filter dryer), δείκτη υγρού (sight glass) και δοχείο υγρού (liquid receiver) καταλλήλων διαστάσεων με βαλβίδα ασφαλείας.

Ο συμπιεστής θα είναι τοποθετημένος μέσα και στο κάτω μέρος της Κλιματιστικής Μονάδας επάνω σε ελαστικά αντιδονητικά στηρίγματα έτσι ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση των κραδασμών στο κέλυφος της Μονάδας.

### Τμήμα Ανεμιστήρα

Η προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα διαθέτει ένα (1) ανεμιστήρα, τύπου EC Fan, ελεύθερης περιστροφής, μονής αναρρόφησης, απευθείας σύζευξης, με οπισθοκλίνοντα καμπύλα πτερύγια (backward curved blades).

Ο ηλεκτροκινητήρας του ανεμιστήρα θα είναι τριφασικής τροφοδοσίας με προστασία IP54. Το όλο σύστημα ανεμιστήρα-κινητήρα θα εδράζεται σε ενιαία βάση, πάνω σε αντιδονητικά στηρίγματα, έτσι ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση κραδασμών στο σκελετό και το κέλυφος της Κλιματιστικής Μονάδας. Ο ανεμιστήρας θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένος.

Ο ανεμιστήρας της Κλιματιστικής Μονάδας θα είναι ικανός να υπερνικήσει εξωτερική στατική πίεση (ESP) 20Pa στις ζητούμενες συνθήκες Ψυκτικής Ισχύος με μέγιστη παροχή αέρα 2040m<sup>3</sup>/h.

### Τμήμα Θερμικής Επεξεργασίας

Το τμήμα της θερμικής επεξεργασίας του αέρα (στοιχείο) της προσφερόμενης Κλιματιστικής Μονάδας θα είναι απ' ευθείας εκτόνωσης και θα είναι κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες με πτερύγια αλουμινίου στερεωμένα στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση (Mechanically Bonded). Επιπλέον ο σχεδιασμός του στοιχείου θα εξασφαλίζει το μέγιστο λόγο αισθητής θερμότητας (nSHR = 1) στις ζητούμενες από την Τεχνική Προδιαγραφή συνθήκες λειτουργίας και τη βέλτιστη διανομή αέρα. Το στοιχείο θα είναι ενιαίο κομμάτι και η αφαίρεσή του θα επιτυγχάνεται από την εμπρόσθια πλευρά της Κλιματιστικής Μονάδας.

### Τμήμα Αναθέρμανσης

Η προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα φέρει ηλεκτρικές αντιστάσεις αναθέρμανσης ισχύος τουλάχιστον 4,50kW μετά το ψυκτικό στοιχείο. Οι ηλεκτρικές αντιστάσεις θα λειτουργούν αυτόματα όταν η θερμοκρασία του αέρα πέφτει κάτω από ορισμένα όρια ή όταν η σχετική υγρασία θα ανεβαίνει πάνω από τα καθορισμένα όρια. Οι αντιστάσεις θα τίθενται εκτός λειτουργίας αυτόματα σε περίπτωση υπερθέρμανσης.

### Τμήμα Αναθέρμανσης Αερίου

Η προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα φέρει κεκλιμένο στοιχείο αναθέρμανσης αερίου εγκατεστημένο κάτω από το στοιχείο ψύξης και θα ελέγχεται από μια βαλβίδα on/off. Το συγκεκριμένο σύστημα θα χρησιμοποιεί μέρος της θερμότητας που θα απορριπτόταν μέσω του συμπυκνωτή για να παρέχει επαναθέρμανση, όταν απαιτείται, κατά τη φάση αφύγρανσης. Το στοιχείο θα είναι κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες με πτερύγια αλουμινίου στερεωμένα στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση (Mechanically Bonded).

### Τμήμα Ύγρυνσης

Η ύγρυνση του χώρου θα επιτυγχάνεται με ειδικό υγραντήρα τύπου εμβαπτιζομένων ηλεκτροδίων (immersed electrodes). Σε περίπτωση κατά την οποία απαιτείται ύγρυνση του χώρου θα ενεργοποιούνται τα βυθισμένα στο νερό ηλεκτρόδια που θα παράγουν καθαρό ατμό. Η ισχύς του υγραντήρα θα είναι  $\geq 2,50\text{kW}$  και η παροχή ατμού θα είναι μεταβαλλόμενη της τάξεως 1,3 – 4,5 kg/h και πλήρως ελεγχόμενη από το μικροεπεξεργαστή της Μονάδας.

### Τμήμα Φίλτρων

Τα φίλτρα της προσφερόμενης Κλιματιστικής Μονάδας θα είναι κυματοειδούς μορφής (folded structure) σε χαρτονένιο πλαίσιο. Η απόδοση των φίλτρων θα είναι ePM10 50% κατά EN16890. Τα φίλτρα θα είναι εγκατεστημένα με τέτοιο τρόπο, ώστε να αφαιρούνται εύκολα.

### Ηλεκτρικός Πίνακας

Ο Ηλεκτρικός Πίνακας της προσφερόμενης Κλιματιστικής Μονάδας θα είναι κατασκευασμένος κατά IEC 204-1. Επίσης θα φέρει ρελέ για τα επιμέρους εξαρτήματα αυτής και απομονωμένο σύστημα 24V. Η Κλιματιστική Μονάδα θα φέρει στη μπροστινή θέση του Ηλεκτρικού Πίνακα γενικό αποζεύκτη ισχύος έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης απομόνωση της Μονάδας και των εξαρτημάτων αυτής σε περίπτωση που απαιτείται.

### Σύστημα Ελέγχου

Η προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με Σύστημα Ελέγχου λειτουργίας και διαχείρισης συναγεμίων με μικροεπεξεργαστή ο οποίος θα ρυθμίζει τις λειτουργίες της Μονάδας σύμφωνα με τις απαιτήσεις του χώρου και θα εξασφαλίζει έτσι την απρόσκοπτη λειτουργία του.

Ο μικροεπεξεργαστής θα είναι εξοπλισμένος με μπαταρία (back-up battery), έτσι ώστε σε περίπτωση διακοπής ρεύματος να μη χάνονται τα στοιχεία της μνήμης του. Το Σύστημα Ελέγχου θα απαρτίζεται από την ηλεκτρονική πλακέτα με τον microprocessor και ενός EPROM που θα περιέχει το λογισμικό που θα ελέγχει πλήρως όλες τις λειτουργίες της Κλιματιστικής Μονάδας, καθώς επίσης και εσωτερική Οθόνη Υγρών Κρυστάλλων (3-digit LCD Display) Ενδείξεων Λειτουργίας και Συναγεμίων.

Ο μικροεπεξεργαστής της Κλιματιστικής Μονάδας θα επιτρέπει τη σειριακή διασύνδεση δύο ή περισσότερων Μονάδων (μέχρι 32 στο σύνολο) μέσω Ethernet.

Τέλος, ο μικροεπεξεργαστής της Κλιματιστικής Μονάδας θα διαθέτει τη δυνατότητα σύνδεσης και απομακρυσμένης παρακολούθησης μέσω ξηρών επαφών (volt free contacts) που σηματοδοτεί γενικό συναγερμό (general alarm).

Η προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα φέρει αισθητήρες διαρροής νερού οι οποίοι θα εγκατασταθούν κάτω από την μονάδα προκειμένου να υπάρχει ειδοποίηση σε περίπτωση διαρροής νερού.

### Επικοινωνία

Η Κλιματιστική Μονάδα θα διαθέτει κάρτα επικοινωνίας με ενσωματωμένα τα παρακάτω πρωτόκολλα :

- Ethernet HTTP/HTTPS
- SNMP (Network Management System)
- MODBUS (Building Management System)
- BACnet (Building Management System).

Η παραπάνω κάρτα επικοινωνίας θα πρέπει να εξασφαλίζει την ταυτόχρονη επικοινωνία δυο εκ των υπολοίπων παραπάνω αναφερόμενων πρωτοκόλλων.

### Τμήμα Αερόψυκτου Συμπυκνωτή

Η προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα συνοδεύεται από ένα (1) Αερόψυκτο Συμπυκνωτή ενδεικτικού τύπου VERTIV Liebert HCR14 μονοφασικής τροφοδοσίας ο οποίος θα φέρει ένα (1) αξονικό ανεμιστήρα. Ο Αερόψυκτος Συμπυκνωτής θα είναι κατάλληλα διαστασιολογημένος ώστε το σύστημα εσωτερικής Κλιματιστικής Μονάδας – Εξωτερικού Αερόψυκτου Συμπυκνωτή να παρέχει την απαιτούμενη Ολική/Αισθητή Ψυκτική Ισχύ (Total/Sensible Cooling Capacity) στις ζητούμενες από τις παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές συνθήκες θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και παροχής αέρα.

Ο Αερόψυκτος Συμπυκνωτής θα είναι συναρμολογημένος, πλήρως δοκιμασμένος και πρεσαρισμένος στο εργοστάσιο κατασκευής. Επιπλέον θα είναι κατασκευασμένος από χαλκοσωλήνες με πτερύγια αλουμινίου τα οποία θα είναι μηχανικά εκτονωμένα πάνω στους σωλήνες (Mechanically Bonded).

Ο κινητήρας του Αερόψυκτου Συμπυκνωτή θα είναι εξοπλισμένος με Fan Speed Control έτσι ώστε να είναι δυνατή η αυξομείωση των στροφών του από 0 έως 100%. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλίζεται θερμοκρασία συμπύκνωσης <48,0οC στις παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές συνθήκες θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας

### Πιστοποιητικά Ποιότητας

Η προσφερόμενη Κλιματιστική Μονάδα θα είναι πλήρως συναρμολογημένη και ελεγμένη στο εργοστάσιο παραγωγής και θα φέρει πιστοποιητικά Ποιοτικού Ελέγχου στη γραμμή παραγωγής. Επίσης θα είναι σύμφωνη με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Ασφάλειας. Συγκεκριμένα η Κλιματιστική Μονάδα θα φέρει σήμανση CE Mark και θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2006/42/EC, 2014/30/EU, 2014/35/EU, 2014/68/EU.

Το εργοστάσιο παραγωγής της Κλιματιστικής Μονάδας θα διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001, ISO 14001 και ISO 45001.

Ενδεικτικός τύπος μονάδας Close Control: VERTIV LIEBERT PDX τύπου PX031KA και απομακρυσμένο αερόψυκτο συμπυκνωτή τύπου HCR33.

Προμηθευτής Close Control: VERINSO

Ενδεικτικός τύπος μονάδας Close Control: VERTIV LIEBERT HPM τύπου S0HKA και απομακρυσμένο αερόψυκτο συμπυκνωτή τύπου HCR14.

Προμηθευτής Close Control: VERINSO

## 5.23 ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΣ ΨΥΚΤΗΣ

### ΓΕΝΙΚΑ

Υδροψυκτος ψύκτης νερού, πλήρως συναρμολογημένος στο εργοστάσιο κατασκευής. Το μηχάνημα διαθέτει, εργοστασιακά, τις απαραίτητες καλωδιώσεις και σωληνώσεις, τον ηλεκτρικό πίνακα, τον ελεγκτή, την πλήρωση με την απαιτούμενη ποσότητα ψυκτικού μέσου R-134a, ένα (1) ψυκτικό κύκλωμα με δίδυμο κοχλιωτό συμπιεστή σταθερών στροφών, ηλεκτρονική βαλβίδα εκτόνωσης, εξαμιστή και συμπυκνωτή αυλών – κελύφους. Οι δηλωθέντες, από τον κατασκευαστή, βαθμοί απόδοσης και αποδοτικότητας θα πιστοποιούνται από την Eurovent, έναν ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης κλιματιστικών μηχανημάτων.

Το προσφερόμενο μηχάνημα θα δύναται να εκκινηθεί με θερμοκρασία εισόδου νερού στον συμπυκνωτή 13 °C, χωρίς την χρήση πρόσθετου εξοπλισμού. Το μηχάνημα θα δύναται να εκκινηθεί και με νερό χαμηλότερης θερμοκρασίας στον συμπυκνωτή, με την χρήση δίοδης ή τριόδης βάνας για τον έλεγχο της θερμοκρασίας συμπύκνωσης.

Χωρίς την χρήση προαιρετικού εξοπλισμού, η μονάδα θα δύναται να παράξει θερμό νερό θερμοκρασίας έως και 50 °C. Με την χρήση προαιρετικού εξοπλισμού, το μηχάνημα θα δύναται να παράξει θερμό νερό, στον συμπυκνωτή, θερμοκρασίας έως και 63 °C.

Η μονάδα θα δύναται να εκκινηθεί με θερμοκρασία εισόδου νερού στον εξατμιστή έως και 35 °C. Χωρίς την χρήση προαιρετικού εξοπλισμού, η ελάχιστη θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξατμιστή θα είναι τουλάχιστον 3.3 °C.

Μηχανήματα που δεν καλύπτουν τα παραπάνω περιγραφόμενα λειτουργικά όρια θα απορρίπτονται.

### Διασφάλιση Ποιότητας

Η μονάδα θα συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες, κανονισμούς και πρότυπα:

- Κανονισμός 2016/2281, εφαρμογή της Οδηγίας 2009/125/EK, που αφορά στις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού (Ecodesign) των ψυκτών άνεσης.
- Οδηγία Εξοπλισμού Υπό Πίεση 2014/68/EE.
- Οδηγία 2006/42/EK, τροποποιημένη.
- Οδηγία Χαμηλής Τάσης 2014/35/EE, τροποποιημένη.
- Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας 2014/30/EE, τροποποιημένη.
- Πρότυπο EN 60204-1.
- Πρότυπο EN61000-6-4.
- Πρότυπο EN61000-6-2.

Η μονάδα θα έχει σχεδιαστεί, κατασκευαστεί και ελεγχθεί σε εργοστάσιο πιστοποιημένο κατά ISO 9001 και ISO 14001. Η μονάδα θα έχει λειτουργήσει απαραίτητως σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο κατασκευής. Τέλος, η μονάδα θα διαθέτει απαραίτητως πιστοποίηση Eurovent.

Μηχανήματα κατασκευασμένα σε εγκαταστάσεις μη πιστοποιημένες, κατά ISO 9001 και ISO 14001, θα απορρίπτονται. Μηχανήματα χωρίς πιστοποίηση Eurovent θα απορρίπτονται.

### Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- Ψυκτική Απόδοση (\*)  
502.0 kW
- Απορριπτόμενη Θερμική Ισχύς (\*)  
586.0 kW
- Ελάχιστη Αποδιδόμενη Ψυκτική Ισχύς (\*)  
152.0 kW
- Εποχικός Βαθμός Αποδοτικότητας στην Ψύξη, Comfort Cooling SEER12/7degC  
6.99 kWh/kWh

- Εποχικός Βαθμός Αποδοτικότητας στην Ψύξη, Comfort Cooling SEER23/18degC  
9.10 kWh/kWh
- Εποχικός Βαθμός Αποδοτικότητας στην Ψύξη, Process Cooling SEPR12/7degC  
8.42 kWh/kWh
- Βαθμός Αποδοτικότητας στην Ψύξη, σε πλήρες φορτίο (\*)  
5.63 kW/kW
- Απορροφούμενη Ηλεκτρική Ισχύς (\*)  
89.2 kW
- Στάθμη Ηχητικής Ισχύος (\*)  
99 dB(A)
- Στάθμη Ηχητικής Πίεσεως σε 1 m (\*)  
82 dB(A)
- Πτώση Πίεσης Νερού στον Εξατμιστή (\*)  
26.9 kPa
- Πτώση Πίεσης Νερού στον Συμπυκνωτή (\*)  
43.9 kPa
- Ρεύμα Εκκινήσεως  
414 A
- Μέγιστο Ρεύμα Λειτουργίας  
217 A
- Μήκος Μηχανήματος  
3,060 mm
- Πλάτος Μηχανήματος  
936 mm
- Ύψος Μηχανήματος  
1,743 mm

Τα τεχνικά στοιχεία με (\*) υπολογίζονται για θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού από τον εξατμιστή 12/7 °C και θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού από τον συμπυκνωτή 30/35 °C. Οι αποδόσεις υπολογίζονται βάσει του προτύπου EN 14511-3:2018. Η στάθμη ηχητικής ισχύος υπολογίζεται βάσει του προτύπου ISO 9614-1.

Το υδρόψυκτο ψυκτικό συγκρότημα νερού θα έχει τουλάχιστον αποδιδόμενη ψυκτική ισχύ 500 kW, για θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού από τον εξατμιστή 12/7 °C και θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού από τον συμπυκνωτή 30/35 °C.

Μονάδες με βαθμούς εποχικής αποδοτικότητας SEER12/7degC < 6.95 kWh/kWh θα απορρίπτονται.

Μονάδες με βαθμούς αποδοτικότητας EER < 5.62 kW/kW, στις παραπάνω οριζόμενες συνθήκες εισόδου/εξόδου νερού από τον συμπυκνωτή και εξατμιστή, θα απορρίπτονται.

Μονάδες με πτώση πίεσης νερού στον εξατμιστή μεγαλύτερη των 30 kPa, στις παραπάνω οριζόμενες συνθήκες εισόδου/εξόδου νερού από τον εξατμιστή, θα απορρίπτονται.

Μονάδες με πτώση πίεσης νερού στον συμπυκνωτή μεγαλύτερη των 45 kPa, στις παραπάνω οριζόμενες συνθήκες εισόδου/εξόδου νερού από τον συμπυκνωτή, θα απορρίπτονται.

Τα παραπάνω αναγραφόμενα τεχνικά χαρακτηριστικά θα αναγράφονται τόσο στο φύλλο επιλογής του κατασκευαστή, όσο και στο πιστοποιητικό Eurovent του προσφερόμενου προϊόντος.

### Συμπιεστής

- Η μονάδα θα διαθέτει έναν (1) ημιεργητικό, δίδυμο κοχλιωτό (twin screw) συμπιεστή με εσωτερική βαλβίδα ανακούφισης και βαλβίδα ελέγχου περιστροφής για την αποφυγή ανάστροφης του ψυκτικού μέσου κατά την παύση λειτουργίας της μονάδας.
- Ο συμπιεστής θα είναι εξοπλισμένος με βαλβίδα αποκοπής στην γραμμή κατάθλιψης.
- Η γραμμή κατάθλιψης θα διαθέτει σιγαστήρα, για τη μείωση των διακυμάνσεων αερίου στην κατάθλιψη.
- Τα ρουλεμάν των συμπιεστών θα σχεδιαστούν για τουλάχιστον 73.000 ώρες λειτουργίας, στις δυσμενέστερες δυνατές συνθήκες χρήσης.
- Ο έλεγχος της απόδοσης θα γίνεται από μια, μεταβλητού ελέγχου, βαλβίδα ολίσθησης (slide valve).
- Ο συμπιεστής θα εκκινεί σε κατάσταση αποφόρτισης.
- Ο κινητήρας του συμπιεστή θα ψύχεται από τον ψεκασμό υγρού ψυκτικού μέσου και θα προστατεύεται μέσω ενός ειδικού ηλεκτρονικού πίνακα ενάντια σε:
  - ο Θερμική υπερφόρτιση, μέσω αισθητήρων θερμοκρασίας.
  - ο Ηλεκτρική υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα, μέσω ασφαλειών (μία για κάθε φάση).
  - ο Αντίστροφη περιστροφή.
  - ο Απώλεια φάσης.
  - ο Υπόταση και διακοπή παροχής ρεύματος.
- Το σύστημα φίλτρανσης ελαίου θα περιλαμβάνει πρόφιλτρο και εξ. φίλτρο με ικανότητα διήθησης 5  $\mu\text{m}$ .
- Η γραμμή του φίλτρου λαδιού θα περιλαμβάνει βάνα αποκοπής για την εύκολη αντικατάστασή του.
- Ο διαχωριστής ελαίου θα είναι ενσωματωμένος στον σχεδιασμό του συμπυκνωτή και δεν θα απαιτείται αντλία λαδιού.
- Ο διαχωριστής ελαίου θα περιλαμβάνει διακόπτη ασφαλείας στάθμης λαδιού.

### Εξατμιστής

- Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με μονό εξατμιστή, τύπου flooded.
- Ο εξατμιστής θα κατασκευάζεται απαραίτητως από τον κατασκευαστή του ψύκτη.
- Ο εξατμιστής θα είναι δοκιμασμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με την Οδηγία 97/23/EK.
- Η μέγιστη πίεση λειτουργίας στο ψυκτικό κύκλωμα θα είναι 2,100 kPa.
- Η μέγιστη πίεση λειτουργίας στο κύκλωμα νερού θα είναι 1,000 kPa.

- Ο εξατμιστής θα είναι μηχανικά καθαριζόμενος, πολυαυλωτού τύπου, με αφαιρούμενους συλλέκτες.
- Οι σωλήνες του εναλλάκτη θα είναι χάλκινοι, με εσωτερικό και εξωτερικό σπείρωμα, για βέλτιστη μετάδοση θερμότητας.
- Το κέλυφος του εξατμιστή θα είναι μονωμένο με μόνωση αφρού κλειστού πόρου, πάχους 19 mm, με συντελεστή θερμοπερατότητας  $K=0.28 \text{ W/mK}$ . Η θερμική μόνωση θα είναι εργοστασιακά εγκατεστημένη.
- Ο εξατμιστής θα έχει βαλβίδα για αποχέτευση και εξαέρωση, σε κάθε πλευρά.
- Ο εξατμιστής θα διαθέτει μονές συνδέσεις εισόδου – εξόδου νερού, τύπου Victaulic, για την απορρόφηση τυχόν κραδασμών στο υδραυλικό δίκτυο.
- Ο εξατμιστής θα είναι απαραίτητως εφοδιασμένος με έμμεσο σύστημα ελέγχου στάθμης ψυκτικού υγρού (βασισμένο σε συνεχείς μετρήσεις).
- Ο εξατμιστής θα φέρει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό διακόπτη ελέγχου ροής νερού (flow sensor). Διακόπτες ελέγχου ροής με πτερύγιο εμβαπτίσεως ή διαφορικής πίεσης δεν είναι αποδεκτοί.

### Συμπυκνωτής

- Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με μονό συμπυκνωτή.
- Ο συμπυκνωτής θα κατασκευάζεται απαραίτητως από τον κατασκευαστή του ψύκτη.
- Ο συμπυκνωτής θα είναι δοκιμασμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με την Οδηγία 97/23/EC.
- Ο συμπυκνωτής θα αποτελείται από 2 διαδρομές.
- Η μέγιστη πίεση λειτουργίας στο ψυκτικό κύκλωμα θα είναι 2,100 kPa.
- Η μέγιστη πίεση λειτουργίας στο κύκλωμα νερού θα είναι 1,000 kPa.
- Ο συμπυκνωτής θα είναι μηχανικά καθαριζόμενος, πολυαυλωτού τύπου, με αφαιρούμενους συλλέκτες.
- Οι σωλήνες του εναλλάκτη θα είναι χάλκινοι, με εσωτερικό και εξωτερικό σπείρωμα, για βέλτιστη μετάδοση θερμότητας.
- Ο συμπυκνωτής θα έχει βαλβίδα για αποχέτευση και εξαέρωση, σε κάθε πλευρά.
- Ο συμπυκνωτής θα διαθέτει μονές συνδέσεις εισόδου – εξόδου νερού, τύπου Victaulic, για την απορρόφηση τυχόν κραδασμών στο υδραυλικό δίκτυο.

### Ψυκτικό Κύκλωμα

Τα ψυκτικά εξαρτήματα του κυκλώματος θα περιλαμβάνουν: συμπίεστή, διαχωριστή ελαίου, συσκευή αποφόρτισης υψηλής και χαμηλής πίεσης, σύστημα εξοικονόμησης ψυκτικού (economizer), φίλτρο ξηραντήρα, γυαλί ένδειξης υγρασίας, πολλαπλών βημάτων ηλεκτρονική βαλβίδα εκτόνωσης, κατάλληλη ποσότητα ψυκτικού μέσου R-134a και ελαίου συμπίεστή.

### Ηλεκτρικός Πίνακας

- Η μονάδα θα λειτουργεί στα 400 volts, 3-φασικό ρεύμα, 50 hertz ( $400 \text{ V} \pm 10\%$ ) χωρίς ουδέτερο.
- Η μονάδα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να συνδέεται σε δίκτυο TN(s).
- Το κύκλωμα ελέγχου θα είναι 24V και θα τροφοδοτείται από έναν εργοστασιακά εγκατεστημένο μετασχηματιστή.

- Η μονάδα θα φέρει, εργοστασιακά εγκατεστημένο, διακόπτη παροχής ηλεκτρικής ισχύος.
- Η μονάδα θα έχει ένα σημείο σύνδεσης για την ηλεκτρική τροφοδοσία.
- Η μονάδα θα φέρει εκκινήτη αστέρα – τριγώνου, εργοστασιακά εγκατεστημένο, για την ελαχιστοποίηση του ρεύματος εκκίνησης.
- Ο ηλεκτρικός πίνακας θα είναι βαμμένος με ισχυρή βαφή και θα είναι κλάσης προστασίας IP23.

### Ελεγκτής

- Ο ελεγκτής της μονάδας περιλαμβάνει: μικροεπεξεργαστή, επιλογή LOCAL/OFF/REMOTE/CCN και έγχρωμη οθόνη αφής 4.3" με δυνατότητα επιλογής μεταξύ δέκα (10) γλωσσών.
- Στο μηχάνημα θα υπάρχουν, εργοστασιακά εγκατεστημένοι, αισθητήρες πίεσης στη γραμμή αναρρόφησης, κατάθλιψης και λαδιού.
- Στη μονάδα θα υπάρχουν, εργοστασιακά εγκατεστημένοι, αισθητήρες θερμοκρασίας για να διαβάζουν την θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού στον εξατμιστή και στον συμπυκνωτή.
- Η μονάδα θα διαθέτει θύρα IP.

Η μονάδα θα δύναται να εκτελέσει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Έλεγχος της ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας για την βελτιστοποίηση της εξατμίσσης του ψυκτικού μέσου. Ταυτόχρονα, το μηχάνημα θα εξασφαλίζει την ελάχιστη υπερθέρμανση καθώς και τη βέλτιστη υπόψυξη (στην έξοδο του συμπυκνωτή).
- Έλεγχος απόδοσης, βασισμένο στην μέτρηση της θερμοκρασίας εξόδου νερού ή της θερμοκρασίας επιστροφής νερού.
- Περιορισμός της προς τα κάτω διαβάθμισης της θερμοκρασίας εξόδου ψυχρού νερού, σε ένα ρυθμιζόμενο εύρος από 0.1 °C έως 1.1 °C ανά λεπτό, για πρόληψη υπερβολικής ζήτησης κατά την εκκίνηση.
- Αυτόματη εναλλαγή των συμπιεστών για να ισοσταθμιστούν οι ώρες λειτουργίας και οι εκκινήσεις τους.
- Δυνατότητα μεταβολής της θερμοκρασία εξόδου ψυχρού νερού βάσει της εξωτερικής θερμοκρασίας ή μέσω σήματος 0-10V.
- Παροχή διπλού σημείου ρύθμισης (setpoint) για τη θερμοκρασία εξόδου ψυχρού νερού.
- Έλεγχος χρονοπρογράμματος.
- Στον ελεγκτή της μονάδας θα πρέπει να είναι διαθέσιμες οι παρακάτω επαφές εξόδου, κατ' ελάχιστο:
  - ο Στιγμιαία απόδοση του ψύκτη (μέσω σήματος 0-10V).
  - ο Τερματισμός του μηχανήματος μέσω ένδειξης σφάλματος.
  - ο Ένδειξη λειτουργίας συμπιεστή.

### Διαγνωστικός Έλεγχος

- Η οθόνη αφής θα δύναται να προβάλει τα σημεία ρύθμισης, την κατάσταση του συστήματος (συμπερ. των θερμοκρασιών, πιέσεων, χρόνου λειτουργίας και της επί τοις εκατό φόρτισης) καθώς και κάθε καταγεγραμμένο συναγερμό (alarm).
- Η οθόνη αφής θα προβάλει μέχρι και 10 προεπιλεγμένες μεταβλητές.

- Ο ελεγκτής θα δύναται να προβάλει την κατάσταση λειτουργίας του μηχανήματος καθώς και να πιστοποιεί τη λειτουργία κάθε διακόπτη, αισθητήρα και ρελέ πριν την εκκίνηση της μονάδας.
- Σε περίπτωση βλάβης, ο ελεγκτής θα αποστέλει e-mail σε συγκεκριμένο παραλήπτη, ο οποίος έχει καθοριστεί από τον χρήστη κατά την εκκίνηση του μηχανήματος.
- Ο ελεγκτής θα διαθέτει «μαύρο κουτί» το οποίο και θα αποθηκεύει δεδομένα καθορισμένα από 20 μεταβλητές, 14 λεπτά πριν την ένδειξη του alarm, και 1 λεπτό, μετά την ένδειξη του alarm.  
Το μαύρο κουτί θα καταγράφει έως και 20 συμβάντα τουλάχιστον.

#### Ασφαλιστικές Διατάξεις

Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και, σε συνδυασμό με το σύστημα ελέγχου, θα παρέχει προστασία για τα παρακάτω:

- Αντίστροφη περιστροφή ψυκτικού ρευστού.
- Χαμηλή θερμοκρασία ψυχρού νερού.
- Χαμηλή πίεση ελαίου (ανά συμπίεστή).
- Ανομοιομορφία τάσης.
- Υπερθέρμανση συμπίεστή.
- Υψηλή πίεση (με αυτόματη εκφόρτωση του συμπίεστή, σε περίπτωση υψηλής θερμοκρ. συμπίκνωσης).
- Ηλεκτρική υπερφόρτιση.
- Απώλεια φάσης, υπόταση και απώλεια παροχής τάσης.

Το σύστημα ελέγχου θα παρέχει ξεχωριστό γενικό σήμα βλάβης (για μικρό πρόβλημα) και απομακρυσμένη ένδειξη alarm (για κύρια βλάβη ψυκτικού κυκλώματος).

Ενδεικτικός τύπος μονάδας Μοντέλο Carrier: 30XW-P 0512B AquaForce

#### 5.24 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°C έως

+140°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 περωτή 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 πρόσμιξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40 %. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με ποσοστό γλυκόλης  $>40\%$  έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού  $> +40^\circ\text{C}$  έως το πολύ  $+120^\circ\text{C}$  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.

## 5.25 ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ-ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (VRF)

### 5.25.1 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

Η εξωτερική μονάδα είναι τύπου αντλίας θερμότητας, 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, 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.

### 5.25.2 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.

### 5.25.3 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.

#### 5.2.5.4 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.

#### 5.2.5.5 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  $T_{\text{εξ}} -15^{\circ}\text{C}_{\text{WB}}$  έως  $T_{\text{εξ}} +20^{\circ}\text{C}_{\text{WB}}$

Λειτουργία σε ψύξη : Από  $T_{\text{εξ}} -5^{\circ}\text{C}_{\text{DB}}$  έως  $T_{\text{εξ}} +45^{\circ}\text{C}_{\text{DB}}$

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

αντιπαγωγικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπτυκνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή χρησιμοποιείται για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη.

Η αντιπαγωγική 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 αντιπαγωγική 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.

#### 5.25.6 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.

### 5.25.7 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 συμπιεστών
- 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

### 5.25.8 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.

#### 5.25.9 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  $1^{\circ}\text{C}$
- 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

#### 5.25.10 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  $2 \times 1 \text{ mm}^2$ . 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.

#### 5.26 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ (SPLIT TYPE HEAT PUMP)

##### 5.26.1 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 εξαμιστή.

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, προφορισμένη 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.

##### 5.26.2 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:

- ο Διακόπτης υψηλής και χαμηλής πίεσης
- ο 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.

### 5.26.3 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.

### 5.26.4 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.

### 5.26.5 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.

#### 5.26.6 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.

### 5.27 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

#### 5.27.1 Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας με κιβώτιο (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 ζυγостаθμισμένη για αθόρυβη

και χωρίς κραδασμούς λειτουργία και θα είναι κατασκευασμένη από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα.

### **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

### **5.27.2 Στάθμη θορύβου**

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.

### **5.27.3 ANEMISHTHRES 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 περωτή θα είναι μονής αναρροφήσεως είτε από πλαστικό υψηλής ποιότητας είτε από εν θερμώ 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 πτερωτή.

Η περωτή θα είναι απευθείας μονταρισμένη στο εξωτερικό περίβλημα του ρότορα του κινητήρα και ο συνδυασμός περωτής /κινητήρα θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος.

Το συγκρότημα περωτή/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.

Οπωσδήποτε οι στροφές του ανεμιστήρα δεν πρέπει να είναι περισσότερες από 1400 rpm.

## 5.28 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 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

### 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

### 6.3.1 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).

### 6.3.2 ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ NYM

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.

### 6.3.3 ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ NYU-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.

### 6.3.4 ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ NHXMH-0.3/0.5 kV

Καλώδιο ισχύος και ελέγχου, ελεύθερο αλογόνου, με βελτιωμένες ιδιότητες σε περίπτωση πυρκαγιάς, με ελαστική μόνωση XLPE κατά HD308 και θερμοπλαστικό μανδύα LSZH κατά DIN VDE 0250-214, EN50575, αντίδραση στην φωτιά κατά EN50399, EN60332-3-24, EN61034, EN60754-2, για Ευρωκλάσεις: Dca-s2,d2,a2 και B2ca-s1,d1,a1, με αγωγούς χάλκινους μονόκλωνους για διατομές μέχρι 10mm<sup>2</sup> και πολύκλωνους για 16mm<sup>2</sup> και άνω.

### 6.3.5 ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΥΠΟΥ N2XH-0.6/1 kV

Καλώδιο ισχύος, ελεύθερο αλογόνου, με βελτιωμένες ιδιότητες σε περίπτωση πυρκαγιάς, με ελαστική μόνωση XLPE κατά HD308 και θερμοπλαστικό μανδύα LSZH κατά DIN VDE 0250-214, EN50575, αντίδραση στην φωτιά κατά EN50399, EN60332-3-24, EN61034, EN60754-2, για Ευρωκλάσεις: Dca-s2,d2,a2 και B2ca-s1,d1,a1, με αγωγούς χάλκινους μονόκλωνους για διατομές μέχρι 10mm<sup>2</sup> και πολύκλωνους για 16mm<sup>2</sup> και άνω.

## 6.4 ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΚΟΥΤΙΑ - ΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

### 6.4.1 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

#### 6.4.2 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 Ø16, Ø23 ή Ø29.

Είναι κατάλληλοι για τάση λειτουργίας 220/400V.

Ενδεικτικός τύπος :DUROFLEX

#### 6.4.3 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 διευθύνσεως 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**

#### 6.4.4 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.

#### 6.4.5 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.

#### 6.4.6 ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΕΥΚΑΜΠΤΟΙ (ΣΠΙΡΑΛ)

Οι εύκαμπτοι χαλυβδοσωλήνες αποτελούνται από ένα διπλό μεταλλικό οπλισμό 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.

#### 6.4.7 ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΙ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΕΣ

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες δεν έχουν μονωτική επένδυση γι αυτό και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για την προστασία καλωδίων τύπου NYM ή NYY.

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.

#### 6.5 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.

#### 6.6 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>.

#### 6.7 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>.

## 6.8 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 στήριξης 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.

## 6.9 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 κατάλληλα για την τοποθέτησή τους στο κανάλι (ρευματοδότες, λήψεις τηλεφώνων-data, κλπ).

Ενδεικτικός τύπος : **Legrand DLP**

## 6.10 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**

#### 6.10.1 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ UPS

Οι ρευματοδότες UPS θα είναι όπως οι μονοφασικοί ρευματοδότες γενικής χρήσεως αλλά κόκκινου χρώματος.

Ενδεικτικός τύπος : **Legrand Mosaic**

#### 6.10.2 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.

### 6.11 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

#### Φωτιστικό LED ψευδοροφής οροκτών ινών 60x60cm (L1 άρθρο)

Φωτιστικό LED κατάλληλο για τοποθέτηση σε ψευδοροφή οροκτών ινών διαστάσεων 60x60cm. Κατασκευασμένο από μεταλλικό κράμα, λευκό χρώμα ηλεκτροστατικής βαφής. Οπτικό σύστημα φωτιστικού με μικροπρισματικό κάλυμμα για το περιορισμό της θάμβωσης (UGR<19). Η λαμπρότητα του φωτιστικού στις γωνίες  $\gamma > 65$  μοίρες max 1500cd/m<sup>2</sup> για την αποφυγή έμμεσης θάμβωσης. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 26.5W, 3200lm εξόδου, 4000K, CRI= 80, UGR<19, L70B50@100000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

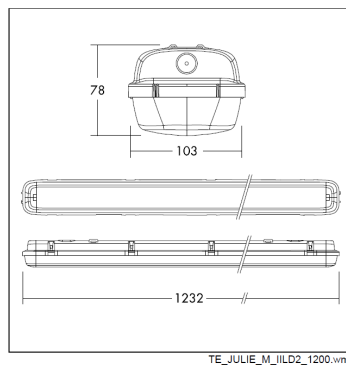
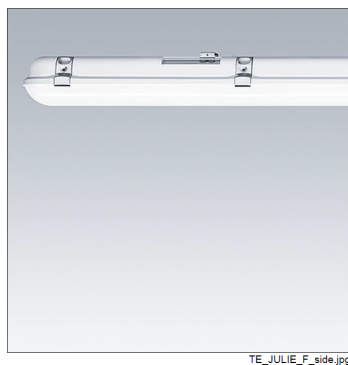
Ενδεικτικός τύπος: ITALY UGR 7 26,5W / Grouporraina-F93 Architectural Lighting



**Στεγανό φωτιστικό LED επιφανειακής τοποθέτησης (Η/Μ χώρων) (L2 άρθρο)**

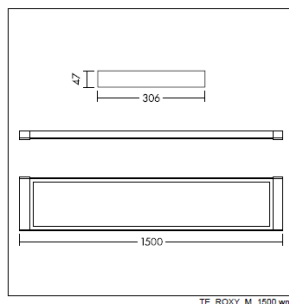
Φωτιστικό LED επιφανειακής τοποθέτησης, διαστάσεων περίπου L1240mm x W102mm x H48mm. Κατασκευασμένο από πολυκαρβονικό υλικό. Οπτικό σύστημα φωτιστικού με ορατό πολυκαρβονικό κάλυμμα. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 38W, 4200lm εξόδου, 4000K, CRI=80, PF=0.9, IP65, IK08, L70B50@50000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

Ενδεικτικός τύπος: JULIE 1200 LED IP65 4200 840/ THORN-F93 Architectural Lighting

**Φωτιστικό LED επιφανειακής τοποθέτησης ή αναρτώμενο (Χώρων εργαστηρίου και κλιμασταςίων) (L3 άρθρο)**

Φωτιστικό LED επιφανειακής τοποθέτησης με δυνατότητα ανάρτησης, διαστάσεων περίπου L1500mm x W300mm x H47mm. Κατασκευασμένο από μεταλλικό κράμα. Οπτικό σύστημα φωτιστικού με ορατό κάλυμμα. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 43W, 5440lm εξόδου, 4000K, CRI=80, PF=0.92, IP20, IK03, L80B50@50000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

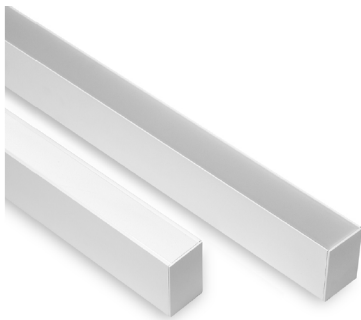
Ενδεικτικός τύπος: ROXY 1500D/ THORN-F93 Architectural Lighting



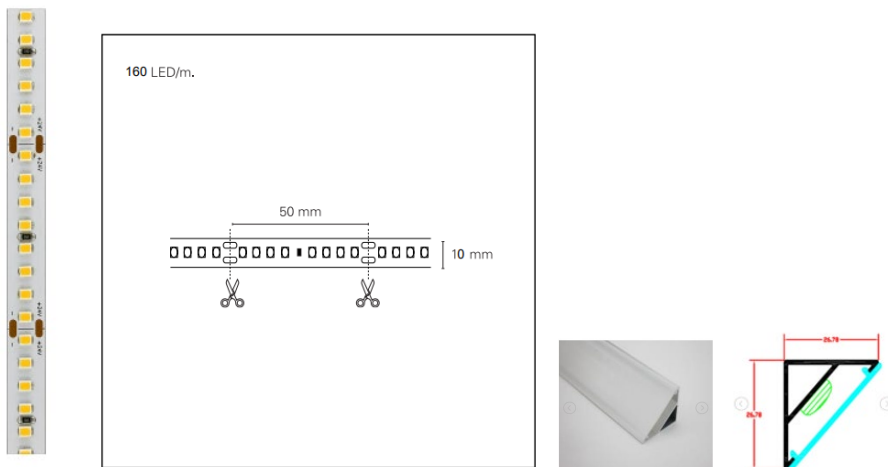
**Γραμμικό φωτιστικό LED σε ροηφόρο ράγα (Χώρων εργαστηρίου) (L4 άρθρο)**

Γραμμικό φωτιστικό LED επί ροηφόρο ράγα τουλάχιστον δύο κυκλωμάτων, διαστάσεων περίπου L1420mm x W48mm x H47mm. Κατασκευασμένο από μεταλλικό κράμα αλουμινίου βαμμένο ηλεκτροστατικά λευκό. Οπτικό σύστημα φωτιστικού με micropismatic oral κάλυμμα. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 25W, 3280lm εξόδου, UGR<19, 4000K, CRI=80, PF=0.90, IP40, L80B50@70000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

Ενδεικτικός τύπος: LED linear/ Alpha-F93 Architectural Lighting

**LED STRIP σύστημα (Αμφιθέατρο) (L5 άρθρο)**

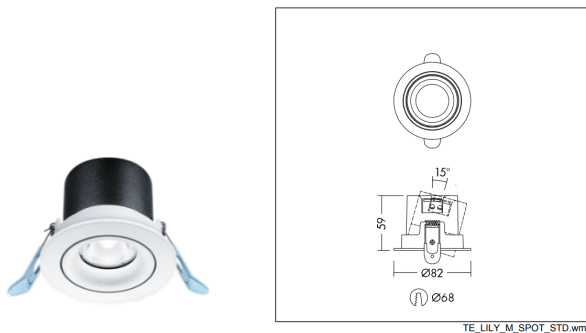
Ταινία LED 24Vdc υψηλής απόδοσης με το σύστημα ψύξης από μεταλλικό κράμα αλουμινίου και τα DALI drivers 24Vdc. Οπτικό σύστημα φωτιστικού συστήματος από oral κάλυμμα. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά: 19.2W/m, >2100lm/m, 160led/m, 3000K, CRI>90, IP20, L70B50@50000h λειτουργίας, 2ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Η ταινία LED θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE. Ενδεικτικός τύπος: PAN led strip system 19.2W 3000K DALI/ F93 Architectural Lighting



**Στεγανό χωνευτό φωτιστικό LED σε μεταλλική ψευδοροφή (WC χώρων) (L6 άρθρο)**

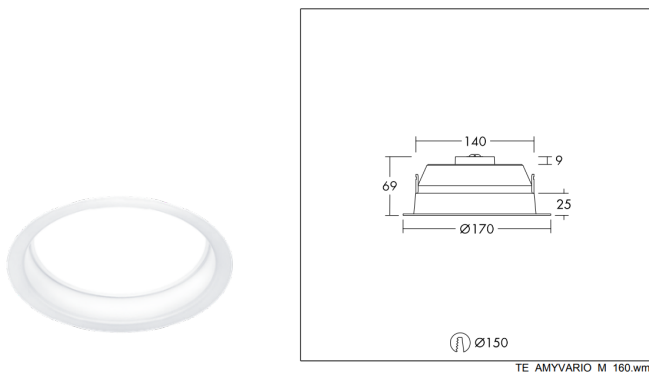
Χωνευτό φωτιστικό LED με δυνατότητα κλίσης, διαστάσεων περίπου Φ82mm x H59mm. Κατασκευασμένο από κράμα αλουμινίου. Οπτικό σύστημα φωτιστικού με lens. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 9W, 900lm εξόδου, 60 μοίρες εκπομπής, 4000K, CRI=90, PF=0.9, IP44, IK03, L80B50@50000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

Ενδεικτικός τύπος: LILY SPOT LED 9W 60D 4000K IP44/ THORN- F93 Architectural Lighting

**Χωνευτό φωτιστικό LED (Foyers) (L7 άρθρο)**

Χωνευτό φωτιστικό LED, διαστάσεων περίπου Φ170mm x H69mm. Κατασκευασμένο από μεταλλικό κράμα βαμμένο λευκό ηλεκτροστατικά. Οπτικό σύστημα φωτιστικού από oral cover. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 15W, 1500lm εξόδου, 90 μοίρες εκπομπής, 4000K, CRI=80, PF=0.9, IP44, IK03, L80B50@50000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

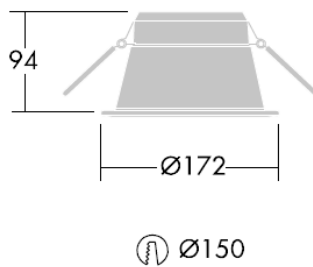
Ενδεικτικός τύπος: AMY VARIO 150 LED 4000K 15W/ THORN- F93 Architectural Lighting



**Χωνευτό φωτιστικό LED (Αμφιθέατρο) (L8 άρθρο)**

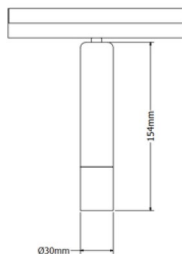
Χωνευτό φωτιστικό LED DALI, διαστάσεων περίπου Φ172mm x H94mm. Κατασκευασμένο από μεταλλικό κράμα βαμμένο λευκό ηλεκτροστατικά. Οπτικό σύστημα φωτιστικού από microprismatic opal cover. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 16W, 1900lm εξόδου, 60 μοίρες εκπομπής, 4000K, CRI=80, PF=0.95, L90@50000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

Ενδεικτικός τύπος: CHALICE PRO DALI 16.3W / THORN- F93 Architectural Lighting

**Προβολέας LED ράγας (Αμφιθέατρο) (L9 άρθρο)**

Προβολέας LED ράγας DALI, με δυνατότητα περιστροφής και στόχευσης, διαστάσεων περίπου Φ30mm x H154mm. Κατασκευασμένο από μεταλλικό κράμα αλουμινίου βαμμένο λευκό ηλεκτροστατικά. Οπτικό σύστημα φωτιστικού από lens και honeycomb για το περιορισμό της θάμβωσης. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 9W, 770lm εξόδου, 36 μοίρες εκπομπής φωτός, 3000K, UGR<19, CRI=90, PF=0.90, L90@50000h λειτουργίας, DALI, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

Ενδεικτικός τύπος: GIOTA31 9W DALI / ALPHABET - F93 Architectural Lighting



**Χωνευτό φωτιστικό LED διαμέτρου Φ50cm (Βιβλιοθήκης) (L10 άρθρο)**

Φωτιστικό LED επιφανειακής τοποθέτησης, διαστάσεων περίπου Φ500mm. Κατασκευασμένο από μεταλλικό κράμα ηλεκτροστατικά βαμμένο λευκό. Οπτικό σύστημα φωτιστικού από oral πολυκαρβονικό κάλυμμα. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 30W, 2300lm εξόδου, 4000K, CRI=80, PF=0.90, IP20, L70B50@50000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

Ενδεικτικός τύπος: LED RECESSED / THORN - F93 Architectural Lighting



Dimensions D500mm

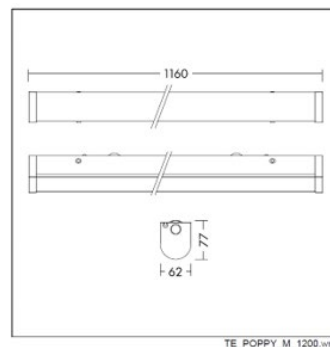
**Φωτιστικό LED επιφανειακής τοποθέτησης (Βιβλιοθήκης) (L11 άρθρο)**

Φωτιστικό LED επιφανειακής τοποθέτησης, διαστάσεων περίπου L1160mm x W62mm x H77mm. Κατασκευασμένο από μεταλλικό κράμα ηλεκτροστατικά βαμμένο λευκό. Οπτικό σύστημα φωτιστικού από oral πολυκαρβονικό κάλυμμα. Φωτοηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού: 24W, 2500lm εξόδου, 4000K, CRI=80, PF=0.90, IP20, IK08, L70B50@50000h λειτουργίας, 5ετή εγγύηση καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτομετρικό αρχείο .ldt ή .ies. και θα διαθέτει δήλωση εναρμόνισης κατά CE.

Ενδεικτικός τύπος: POPPY LED / THORN-F93 Architectural Lighting



TE\_POPPY\_F\_persp.jpg



TE\_POPPY\_M\_1200.wmf

## 6.12 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

### 6.12.1 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 στερέωση 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 κλέμενς 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 κλέμενς, 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 κλέμενς.

Η σειρά ή οι σειρές των κλέμενς θα βρίσκονται σε απόσταση από μία σειρά κλέμενς, 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 κλέμενς 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 κλέμενς.

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 κλέμενς.

#### 6.12.2 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 IP55 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.

#### 6.12.3 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.

#### 6.12.4 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 εξωτε-

ρικό 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

### 6.13.1 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.

### 6.13.2 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.

### 6.13.3 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 ίδιου τύπου και οι μοχλοί χειρισμού θα είναι ενιαίοι, ομοιόμορφοι και θα έχουν τις ίδιες θέσεις λειτουργίας και αποκοπής.

### 6.13.4 ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

#### ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΤΥΠΟΥ 'C'

Οι μικροαυτόματοι τύπου 'C' 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 10kA 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' Η '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 'C'.

#### 6.13.5 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.

#### 6.13.6 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°C μέχρι +53°C και η μηχανική διάρκεια ζωής 1000 ζεύξεις-αποζεύξεις.

#### 6.13.7 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.

#### 6.13.8 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΌΡΓΑΝΑ (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.

#### 6.13.9 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.

#### 6.13.10 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 ( $\cos\phi > 0,95$ ) 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

### 6.14.1 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 κορώνες 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.

### 6.14.2 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 φως της συσκευής.

Ονομαστική τάση λειτουργίας 220V, ονομαστική ένταση λειτουργίας 10A.

## 6.15 ΠΕΔΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

### 6.15.1 Αντικείμενο

### 6.15.2 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).

### 6.15.3 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

### 6.15.4 Απαιτήσεις Υλικών

### 6.15.5 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
- Διακόπτες φορτίου

### 6.15.6 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.

#### 6.15.7 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.

#### 6.15.8 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.

#### 6.15.9 Μέθοδος Κατασκευής / Εγκατάστασης

##### 6.15.10 Προσωπικό

Η κύρια ειδικότητα των εγκαταστατών είναι αυτή του αδειούχου Ηλεκτρολόγου με πτυχίο ανάλογης κατηγορίας και με αποδεδειγμένη εμπειρία.

##### 6.15.11 Γενικός Πίνακας

##### 6.15.12 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.

##### 6.15.13 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης και οι κύριοι υποπίνακες του θα έχουν τα ακόλουθα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά :

Ονομαστική Ένταση λειτουργίας In

(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 γείωσης	TN	
Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$ (μονογραμμικό σχέδιο)	(kA - rms/1sec)	> 50kA/1sec (βλέπε

#### 6.15.14 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 γείωσης) 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 δοκιμών 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 ίδιου συστήματος τυποποιημένων-πιστοποιημένων πινάκων.

Προς αποφυγή της διατάραξης της ομοιογένειας και κατ' επέκταση της πιστοποίησης του πίνακα X.T., (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 μπάρρες 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 αναφέρθησαν 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.

#### 6.15.15 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.

#### 6.15.16 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.

### **6.15.17 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 μπαρέτα 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 (Ο) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές
- στη θέση OFF (Ο), 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 "rush 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 πινάκα.

#### 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 A<sup>2</sup>s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A
- 5x106 A<sup>2</sup>s 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 Β
- είναι προστατευμένη από ανεπιθύμητη απόπλιση 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 απόπλιση 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 απόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

#### 6.15.18 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 απόπλισης 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 απόπλισης.

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 αφόπλισης (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 αφόπλισης, κατάσταση αυτόματου διακόπτη.

## 6.16 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

### Γενικά

Το σύστημα διαχείρισης φωτισμού θα ελέγχει τον εσωτερικό και εξωτερικό φωτισμό. Ο φωτισμός θα ελέγχεται μέσω τοπικών χειριστηρίων ελέγχου του συστήματος. Ο έλεγχος φωτισμού θα παρέχεται μέσω ενός ψηφιακού συστήματος ελέγχου φωτισμού για το γενικό έλεγχο, διαμόρφωση και διαχείριση των φωτιστικών σωμάτων μέσω τοπικού δικτύου και του δικτύου ελέγχου φωτισμού σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και σχέδια κατασκευής του έργου.

- Το κεντρικό σύστημα διαχείρισης φωτισμού, οι ελεγκτές του συστήματος, η τοπολογία τους και όλα τα εξαρτήματα πρέπει να συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές του ευρωπαϊκού προτύπου KNX.
- Κατόπιν απαίτησης από τον μελετητή φωτισμού, το σύστημα δύναται να αποτελείται από ελεγκτές τύπου DALI, οι οποίοι θα παρέχουν τη δυνατότητα ανεξάρτητου ελέγχου ανά φωτιστικό. Οι ελεγκτές DALI θα συνδέονται στο κεντρικό σύστημα μέσω πρωτοκόλλου διεπαφής – interface με το KNX.
- Το σύστημα διαχείρισης φωτισμού θα συνδέεται με το κεντρικό σύστημα ελέγχου (BMS) του κτιρίου μέσω πρωτοκόλλου διεπαφής – interface με το KNX.
- Το σύστημα θα πρέπει να είναι αποκεντρωμένο αλλά πρέπει να επιτρέπει, όποτε απαιτείται, κεντρικό έλεγχο. Η διαχείριση θα πρέπει να παρέχει υψηλή ευελιξία.

Η έκταση του συστήματος διαχείρισης ελέγχου του συστήματος υποδεικνύεται από τα σχέδια και από τις απαιτήσεις του παρόντος. Θα περιλαμβάνει όλα τα αναγκαία εξαρτήματα, που είναι απαραίτητα σε κάθε εγκατάσταση όπως: κεντρικούς ελεγκτές,

ροοστάτες, διακόπτες, αισθητήρες, ελεγκτές κινητήρων, τον αντίστοιχο κινητήρα, καλωδίωση, τροφοδοτικά, τον σχετικό εξοπλισμό τοπολογία, σταθμούς εργασίας, λογισμικό και το υλικό επικοινωνιών.

Ο έλεγχος του φωτισμού θα γίνεται μέσω διευθυνσιοδοτούμενων μονάδων ελέγχου των φωτιστικών σε συνδυασμό με συσκευές εισόδου KNX ή DALI ή DMX (μπουτόν, χρονόμετρα κλπ) και πραγματοποιούνται από τα υλικά ελέγχου φωτισμού που βρίσκονται δίπλα ή εντός των τοπικών πινάκων διανομής.

#### 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)

#### Έλεγχος λειτουργίας φωτιστικών σωμάτων

Οι τύποι των φωτιστικών σωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν φαίνονται στα σχέδια της μελέτης και στο αντίστοιχο κεφάλαιο των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Ο χειρισμός όλων των φωτιστικών σωμάτων των κύριων χώρων του κτιρίου θα γίνεται μέσω του συστήματος διαχείρισης φωτισμού INSTABUS KNX/EIB.

Τα φωτιστικά σώματα του αμφιθεάτρου θα είναι εφοδιασμένα με ηλεκτρονικά dimmable όργανα έναυσης τύπου DALI, 1-10V ή dimmable 230V τα οποία θα συνδεθούν σε ενεργοποιητές KNX στο κεντρικό σύστημα διαχείρισης φωτισμού. Στους υπόλοιπους χώρους τα φώτα μπορούν να ελέγχονται με on/off έλεγχο.

#### Έξοδοι PELE DIMMER LED

Το τροφοδοτικό του δικτύου ελέγχου φωτισμού θα πρέπει να είναι συμβατό με τις παρακάτω τεχνολογίες και τρόπους ελέγχου:

1. ON/OFF
2. DALI
3. TRAILING EDGE
4. 1-10V

## 5. 'Η ισοδύναμο δίκτυο

Το dimmer χρησιμοποιείται για τον έλεγχο στάθμης 4 κυκλωμάτων, 400 watt έκαστο, με φωτιστικά LED. Το Dimmer μπορεί να ελέγξει χωρητικό, ωμικό και επαγωγικό φορτίο 230V, (ηλεκτρονικούς ή συμβατικούς μετασχηματιστές). Το σύγχρονο πρόγραμμα εφαρμογής.

Περιλαμβάνει πύλη AND/OR για κάθε κανάλι, επιλογή της κατάστασης των ρελέ σε διακοπή τάσης/bus,on/off delay για κάθε κανάλι .

Universal dimming actuator 4 x 1.7A / 400W

### 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.

Τα τελικά ύψη που θα εγκατασταθούν οι διακόπτες από το τελικό δάπεδο θα αποφασιστεί ύστερα από συμφωνία με τον Αρχιτέκτονα.

### 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 KNXweb & client και /server για όλα τα σημεία ελέγχου του KNX & δικτύου εύκολα και γρήγορα 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

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.

Ενεργοποιητής φορτίων 12 εισόδων κλειστής επαφής 16a τεχνολογίας KONNEX (KNX)

Γενικά Χαρακτηριστικά:

- Ενεργοποιητής φορτίων 12 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)

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Τροφοδοτικό τεχνολογίας Konnex (KNX) κατάλληλο για την τροφοδοσία γραμμών, όπου θα 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)

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.

#### Τροφοδοσία 24V

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Τροφοδοτικό 24V κατάλληλο για την τροφοδοσία:

- 24V Δυσδικών 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 IP Router (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 τοποθετηθεί 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.

#### Μονάδα Σεναρίων KONNEX (KNX)

Ενεργοποίηση των φώτων σε μια καθυστερημένη σειρά, κλήση συγκεκριμένων σκηνών φωτισμού απευθείας με αισθητήρα αφής, έλεγχο της θερμοκρασίας χώρου ή δημιουργία άλλων λογικών λειτουργιών, ανατολή - δύση.

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
- Υποστήριξη KNX TP
- Υποστήριξη ballast DALI και DALI 2
- Ενσωματωμένο τροφοδοτικό DALI

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.

## **6.17 BMS**

### **6.17.1 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.

### **6.17.2 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.

#### 6.17.3 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.

#### 6.17.4 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.

#### 6.17.5 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 μανδαλώσεων.
- 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.

#### 6.17.6 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).

#### 6.17.7 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 επαφές, θα πρέπει να φέρει τον αντίστοιχο αριθμό των διακοπών επιλογής (αυτόματο – 0 – χειροκίνητο) και των ενδεικτικών λυχνιών.

#### 6.17.8 ΜΟΝΑΔΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (DO)

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 τιμής κάποιας φυσικής παραμέτρου, θα πρέπει να είναι σε θέση να «αντιλαμβάνεται» παλμό ελάχιστης διάρκειας 25msec στο άνοιγμα / 25msec στο κλείσιμο / 10msec κατά την αναπήδηση.

#### 6.17.9 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 τιμής κάποιας φυσικής παραμέτρου, θα πρέπει να είναι σε θέση να «αντιλαμβάνεται» παλμό ελάχιστης διάρκειας 25msec στο άνοιγμα / 25msec στο κλείσιμο / 10msec κατά την αναπήδηση.

#### 6.17.10 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.

#### 6.17.11 ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΗΣ ΕΞΟΔΟΥ (ΑΟ)

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.

#### 6.17.12 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 Cat6A.

#### 6.17.13 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).

#### 6.17.14 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.

#### 6.17.15 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 LiYCY 2x1 mm<sup>2</sup>.

#### 6.17.16 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 LiYCY 2x1 mm<sup>2</sup>.

#### 6.17.17 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 °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 LiYCY 2x1 m

#### 6.17.18 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 Φ60 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 LiYCY 3x1 mm<sup>2</sup>.

#### 6.17.19 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 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 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 oC έως +50 oC, 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 LiYCY 4x1 mm<sup>2</sup>.

#### 6.17.20 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 LiYCY 3x1 mm<sup>2</sup>.

#### 6.17.21 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 των αέρα από των αεραγωγό ή των χώρο με την υψηλότερη πίεση, ενώ στον υποδοχέα με το σήμα «- » θα συνδέεται το σωληνάκι που θα λαμβάνει των 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 LiYCY 3x1 mm<sup>2</sup>.

#### 6.17.22 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 G<sup>1</sup>/<sub>2</sub>".

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 LiYCY 3x1 mm<sup>2</sup>.

#### 6.17.23 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 (ΝΟ) «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 τέτοια 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 (ΝΟ), 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 LiYY 2x1 mm<sup>2</sup>.

#### 6.17.24 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 κλέμες 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 αιθέριας 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.

#### 6.17.25 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 κλέμες 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.

#### 6.17.26 ΔΙΟΔΗ / ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΈΔΡΑΣ (ΕΩΣ DN40) ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η δίοδη / τριοδη 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 / τριόδης 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 / τριόδης βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι και θα έχει μήκος διαδρομής τουλάχιστον 20 mm.

Ο κινητήρας της δίοδης / τριόδης 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 / τριόδη 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 / τριόδης βαλβίδας θα γίνεται με καλώδιο LiYCY 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

Δίοδη / Τριόδη Βαλβίδα Έδρας (από DN50 και άνω) με Αναλογικό Κινητήρα : Η δίοδη / τριόδη βαλβίδα έδρας με διάμετρο μεγαλύτερη από DN40. Θα είναι φλανζωτή, κατάλληλη για δίκτυα νερού θερμοκρασίας από -25 oC έως +130 oC 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 / τριόδης 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 έδρας δίοδης / τριόδης βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο ατσάλι και θα έχει μήκος διαδρομής τουλάχιστον 20 mm.

Ο κινητήρας της δίοδης / τριόδης 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 / τριόδη 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.

σύνδεση του κινητήρα της δίοδης / τριόδης βαλβίδας θα γίνεται με καλώδιο LiYCY 3x1,5mm<sup>2</sup>.

## 7 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ

### 7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά που προτείνονται από τον Ανάδοχο προς εγκατάσταση στους Φ/Β Σταθμούς, υπόκεινται σε έγκριση από τον Διαχειριστή του Έργου.

Για τους Φ/Β Σταθμούς ως Βασικός Η/Μ εξοπλισμός ορίζονται τα κάτωθι:

- Φ/Β Πλαίσια
- Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης Φ/Β Πλαισίων
- Αντιστροφείς ισχύος DC/AC
- Πίνακες ΧΤ

Ως Δευτερεύον Η/Μ εξοπλισμός ορίζονται όλα τα υπόλοιπα, ενδεικτικά αναφέρονται:

- Καλωδιώσεις AC, DC, επικοινωνιών
- Σύστημα γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας
- Σύστημα συλλογής δεδομένων, επίβλεψης λειτουργίας και επικοινωνίας

### 7.2 Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΑ

#### 7.2.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα Φ/Β Πλαίσια πρέπει να είναι:

- Ιδίου τύπου και μοντέλου
- Μονής όψεως με γυάλινη επιφάνεια
- Με πλαίσιο αλουμινίου
- Επίπεδου και όχι συγκεντρωτικού τύπου
- Χωρίς χρήση ανακλαστήρων, κατόπτρων
- Τεχνολογίας πολυκρυσταλλικού πυριτίου ή μονοκρυσταλλικού πυριτίου
- Μίας κλάσης ονομαστικής ισχύος

Για τις ανάγκες του παρόντος, ως «ιδίου τύπου και μοντέλου Φ/Β Πλαίσια» ορίζονται τα Φ/Β Πλαίσια που πρέπει να:

- Είναι ιδίας τεχνολογίας (πολυκρυσταλλικού πυριτίου ή μονοκρυσταλλικού πυριτίου)
- Είναι ιδίου κατασκευαστή
- Έχουν τις ίδιες εξωτερικές διαστάσεις
- Έχουν ίδιο αριθμό Φ/Β κελιών, ιδίων διαστάσεων, σε παρόμοια ηλεκτρολογική συνδεσμολογία μεταξύ τους
- Διαθέτουν ίδια ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά (τάση, ρεύμα)
- Ανήκουν στην ίδια σειρά παραγωγής, όπως προκύπτει από την επίσημη κατηγοριοποίηση του Κατασκευαστή.
- Κάθε Φ/Β Πλαίσιο θα πρέπει να φέρει ευανάγνωστη πινακίδα/ετικέτα η οποία θα είναι τοποθετημένη στην πίσω πλευρά του και η οποία θα αναφέρει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά (και τις σχετικές συνθήκες υπολογισμού, π.χ. STC):
  - Τύπο και κατασκευαστή
  - Μέγιστη ονομαστική ισχύ (PMPP)
  - Τάση στη μέγιστη ονομαστική ισχύ (VMPP)

- ο Ρεύμα στη μέγιστη ονομαστική ισχύ (IMPP)
- ο Ρεύμα βραχυκύκλωσης (Isc)
- ο Τάση ανοικτού κυκλώματος (Voc)
- ο Αριθμός σειράς παραγωγής (Serial Number)
- ο Ο Διεθνής οργανισμός και τα πρότυπα βάσει του οποίου γίνεται η πιστοποίηση του προϊόντος

Σημειώνεται ότι οι εν λόγω πινακίδες θα πρέπει να παραμείνουν ευανάγνωστες καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του Έργου.

Όλα τα προσφερόμενα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει να καλύπτουν τις ακόλουθες προδιαγραφές, όπως αυτές εμφανίζονται στα Τεχνικά Φυλλάδια και το Εγχειρίδιο Χρήσης του Κατασκευαστή:

- $P_{MPP} \geq 350 \text{ Wp (STC)}$
- Απόδοση Φ/Β πλαισίου  $\geq 19,5\%$
- Υψηλής διαβίβασης σκληρυμένο εμπρόσθιο γυαλί (High transmission tempered front glass)
- Μέγιστη Τάση Συστήματος = 1.500 Volt DC
- Μηχανική αντοχή σε φορτίο χιονιού: 5400 Pa, Φορτίο ανέμου: 2400 Pa
- $P_{TH}$  Θερμοκρασιακός Συντελεστής Ισχύος  $[\%/^{\circ}\text{C}] \geq -0,39 \text{ } (\%/^{\circ}\text{C})$
- Δίοδοι παράκαμψης  $\geq 3$
- Κουτί διακλάδωσης με προστασία τουλάχιστον IP67
- $NOCT \leq 45 \pm 2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$

### 7.2.2 Πιστοποιήσεις – Έλεγχος

Όλα τα προσφερόμενα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει διαθέτουν σε ισχύ πιστοποιητικό ή έκθεση ανεξάρτητου φορέα που θα κατατεθεί στην φάση του διαγωνισμού και θα πιστοποιεί ότι για τα προτεινόμενα Φ/Β Πλαίσια ακολουθούνται τα εξής Πρότυπα/Τεχνικές Προδιαγραφές:

- IEC 61215-1:2016, "Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 1: Test requirements"
- IEC 61730-1:2016, "Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction"
- Τεστ αλατονέφωσης ως προς το IEC 61701: 2011, First Edition, "Severity 6, Salt Mist corrosion Testing of Photovoltaic (PV) Modules"
- IEC 62716:2013, "Δοκιμή αντοχής σε αμμωνία"
- Πιστοποιητικό ελέγχου PID σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC TS 62804-1:2015
- Το εργοστάσιο κατασκευής των υπό εγκατάσταση Φ/Β Πλαισίων πρέπει να διαθέτει τα εξής Πιστοποιητικά: ISO 9001, ISO 14001 και ISO 18001 (ή ISO 45001)

Επιπλέον, ισχύουν και οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Να διαθέτουν αποκλειστικά θετική ανοχή επί της ονομαστικής ισχύος (positive power tolerance), η οποία να πιστοποιείται από τα flash reports του εργοστασίου, τα οποία θα πρέπει να συνοδεύουν τα Φ/Β Πλαίσια.
- Δήλωση ότι όλα τα Φ/Β Πλαίσια έχουν ελεγχθεί και κατά την παραγωγική διαδικασία με τη χρήση EL Test (Electroluminescenc

- Να υπάρχει εγχειρίδιο σωστής εγκατάστασης των Φ/Β Πλαισίων.
- Να διαθέτουν τουλάχιστον ένα σημείο γείωσης με κατάλληλη και εμφανή ένδειξη.
- Να διαθέτουν πιστοποίηση CE (Directive 2014/35/EU).
- Να διαθέτουν πιστοποιητικό PVCYCLE.
- Κάθε παλέτα Φ/Β Πλαισίων θα περιέχει Φ/Β Πλαίσια ίδιας κλάσης ισχύος και ρεύματος.
- Τα Φ/Β Πλαίσια θα ελεγχθούν πριν την αποστολή τους από το εργοστάσιο παραγωγής, σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές, το σύστημα ποιότητας και τις διαδικασίες και διεργασίες του κατασκευαστή και τους ελέγχους της παρ. 8.5.2.1 του εγγράφου.

Επιπρόσθετα, ο Ανάδοχος, πριν από την έκδοση εντολής αγοράς, θα προμηθευθεί και θα παραδώσει (α) όλα τα προαναφερθέντα πιστοποιητικά που θα είναι σε ισχύ την ημερομηνία της εντολής αγοράς και (β) τα παρακάτω πιστοποιητικά ή τις αναφορές συμμόρφωσης τρίτου:

- IEC TS 60904-1-2: Measurement of current-voltage characteristics of bifacial photovoltaic
- IEC TS 62782: Photovoltaic (PV) modules - Cyclic (dynamic) mechanical load testing

### 7.2.3 Εγγυήσεις

Όλα τα προσφερόμενα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει να συνοδεύονται κατ' ελάχιστο από τους κάτωθι όρους εγγύησης προϊόντος:

- 12 έτη εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος (εγγύηση για τυχόν μηχανικά ελαττώματα)
- Εγγύηση Απόδοσης για περίοδο τριάντα (30) ετών με επιτρεπόμενη πτώση απόδοσης ισχύος το πολύ έως (επί της αρχικής ονομαστικής ισχύος PMPP, όπως ορίζεται στο τεχνικό φυλλάδιο του Κατασκευαστή και στις εγγυήσεις που συνοδεύουν το Φ/Β Πλαίσιο):
  - ο 2,5% στο τέλος του 1<sup>ου</sup> έτους (π.χ. LID)
  - ο 0,50% ανά έτος, στο τέλος κάθε έτους (από το 2<sup>ο</sup> έτος έως το 30<sup>ο</sup>)
  - ο Συνολικά 17% στο τέλος του 30<sup>ου</sup> έτους

Όλες οι εγγυήσεις που συνοδεύουν τα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει, χωρίς καμία παρέκκλιση, να μεταβιβαστούν στον Διαχειριστή του Έργου.

### 7.2.4 Απαιτήσεις Εγκατάστασης

Καθότι τα ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά των Φ/Β Πλαισίων παρουσιάζουν αποκλίσεις μεταξύ τους και προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ετήσια ενεργειακή παραγωγή, θα πρέπει ο Ανάδοχος να προβεί σε ταξινόμηση (sorting) των Φ/Β Πλαισίων σύμφωνα με τις κάτωθι απαιτήσεις:

- Τα Φ/Β Πλαίσια θα είναι εργοστασιακά προ-ταξινομημένα σε κατηγορίες που βασίζονται στο IMPP. Δεν θα επιτραπεί καμία δραστηριότητα διαλογής στο εργοτάξιο σε επίπεδο Φ/Β Πλαισίων, προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος μικρορωγμών. Σε κάθε μεμονωμένη είσοδο MPP του αντιστροφέα, τα συνδεδεμένα Φ/Β Πλαίσια θα πρέπει να ανήκουν στην ίδια κατηγορία. Για τον προσδιορισμό της κατηγορίας των Φ/Β Πλαισίων πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο οι εργοστασιακές αναφορές (Flash Reports).
- Η ανοχή της τιμής της τάσης στο σημείο μέγιστης ισχύος (VMPP) για κάθε ανεξάρτητη στοιχειοσειρά (String) που συνδέεται στον ίδιο MPP Tracker του αντιστροφέα δεν πρέπει να υπερβαίνει μια συγκεκριμένη τιμή (π.χ.  $\pm 1,5$  VDC) που θα υπόκειται στην έγκριση του Διαχειριστή του Έργου.

Κατά την εγκατάσταση των Φ/Β Πλαισίων θα πρέπει να τηρούνται αυστηρά τα ακόλουθα:

- Ο Ανάδοχος θα πρέπει να φροντίζει ώστε το προσωπικό του να λαμβάνει και να τηρεί όλες τις απαραίτητες προφυλάξεις και μέτρα ασφαλείας που επιτάσσει η Ελληνική Νομοθεσία και οι Τεχνικοί Κανονισμοί Ασφαλούς Εργασίας για την εργασία υπό τάση, καθώς κάθε μεμονωμένο Φ/Β Πλαίσιο δύναται να παράγει τάση άνω των 45V DC όταν εκτεθεί σε ηλιακή ακτινοβολία (ακόμα και αν δε λειτουργεί η εγκατάσταση).
- Πριν από την εκτέλεση ηλεκτρολογικών συνδέσεων θα πρέπει να ελέγχεται οπτικά η καλή φυσική κατάσταση των Φ/Β Πλαισίων και των καλωδιώσεών τους.
- Τα Φ/Β Πλαίσια κατά τη μεταφορά τους από την προστατευτική συσκευασία του Κατασκευαστή προς τις μεταλλικές βάσεις εγκατάστασης θα πρέπει να συγκρατούνται από το μεταλλικό τους πλαίσιο, όχι από τα καλώδιά τους ή από το κυτίο διασύνδεσης.
- Τα Φ/Β Πλαίσια δεν θα πρέπει να υπόκεινται σε κανενός είδους κάμψη, στρέψη ή άλλη καταπόνηση ενάντια στις οδηγίες του Κατασκευαστή και το εγχειρίδιο καλής εγκατάστασης.
- Δεν επιτρέπεται η βάδιση, η στήριξη και η εν γένει μη προβλεπόμενη από τον Κατασκευαστή εφαρμογή μηχανικής φόρτισης επί της προστατευτικής επιφάνειας των Φ/Β Πλαισίων.
- Τα Φ/Β Πλαίσια δεν θα πρέπει να μαρκάρονται με αιχμηρά αντικείμενα.

Ο τρόπος εγκατάστασης των Φ/Β Πλαισίων, η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των Φ/Β Πλαισίων και ο ακριβής τρόπος στερέωσής τους επί του Συστήματος Στήριξης, θα πρέπει απαραίτητα να ακολουθούν τις οδηγίες ή την έγγραφη έγκριση του Κατασκευαστή των Φ/Β Πλαισίων.

### 7.3 ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ Φ/Β ΠΛΑΙΣΙΩΝ

#### 7.3.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι Μεταλλικές Βάσεις Στήριξης σκοπό έχουν τον ενεργό προσανατολισμό των Φ/Β πλαισίων, τη στήριξη επί αυτών των Φ/Β Πλαισίων με ασφάλεια, χωρίς ζημιές, υπό τις γενικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως αυτές ορίζονται από τους εθνικούς κανονισμούς, πρότυπα και οδηγίες και όπως ισχύει για το συγκεκριμένο χώρο.

Ο σχεδιασμός των μεταλλικών βάσεων θα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τα εθνικά πρότυπα, τους εφαρμοζόμενους Ευρωκώδικες, καθώς και τα σχετικά Εθνικά Παραρτήματα.

Ο σχεδιασμός πρέπει να είναι κατάλληλος και να συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές, τις απαιτήσεις και τις οδηγίες εγκατάστασης του Κατασκευαστή των Φ/Β Πλαισίων, ενώ η γραπτή επιβεβαίωση του τελευταίου θα είναι απαραίτητη για την έγκριση οιασδήποτε προτεινόμενης Φ/Β διάταξης. Για όσα δεν αναφέρονται ρητά στο εγχειρίδιο εγκατάστασης, θα πρέπει να δοθεί γραπτή επιβεβαίωση από τον Κατασκευαστή των Φ/Β Πλαισίων, με την επιβεβαίωση ότι η εγγύηση αυτών παραμένει εν ισχύ.

Η αντιδιαβρωτική προστασία του συστήματος πρέπει να είναι ανάλογη της διάρκειας ζωής του Έργου, ήτοι 20 έτη. Υπ' αυτήν την έννοια, για όλα τα μέρη και τους συνδέσμους πρέπει να ληφθούν υπόψη η ατμοσφαιρική διάβρωση, οι περιβαλλοντικές συνθήκες, οι ρύποι, η επαφή διαφόρων μετάλλων και οι διάφοροι σχετικοί παράγοντες. Η ανάλυση πρέπει να γίνει βάσει του ISO 9223: 2012 και ISO 9224:2012 σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν διαφορετικά κράματα και υλικά. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι τοπικές συνθήκες περιβάλλοντος.

### 7.3.2 Εγγυήσεις

Οι Βάσεις Φ/Β θα πρέπει να συνοδεύονται κατ' ελάχιστο από τους κάτωθι όρους εγγύησης προϊόντος:

- 10 χρόνια εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος
- 20 χρόνια για τον σχεδιασμό της λύσης στήριξης για το συγκεκριμένο έργο και περιοχή εγκατά-στασης
- Πιστοποίηση συμμόρφωσης με τον εφαρμοστέο Ευρωκώδικα

### 7.3.3 Απαιτήσεις Εγκατάστασης

Οι ροπές σύσφιξης θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις τιμές που ορίζει ο Κατασκευαστής των Βάσεων Φ/Β ή με τη σχετική μελέτη.

Η εγκατάσταση των Φ/Β Πλαισίων θα γίνει με την βοήθεια ειδικού συστήματος συγκράτησης, επιτυγχάνοντας την ορθή εφαρμογή των πλαισίων στη μεταλλική κατασκευή. Οι ροπές σύσφιξης του προαναφερθέντος συστήματος θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις τιμές που ορίζει ο Κατασκευαστής των Φ/Β Πλαισίων στο σχετικό εγχειρίδιο εγκατάστασης.

## 7.4 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΕΙΣ ΙΣΧΥΟΣ DC/AC (INVERTERS)

### 7.4.1 Απαιτήσεις αντιστροφέα στοιχειοσειράς

Ο κάθε αντιστροφέας θα είναι τοπολογίας στοιχειοσειράς και θα πρέπει να πληροί τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Να είναι του ίδιου κατασκευαστή.
- Να διαθέτει Τριφασική AC έξοδο με  $\cos\phi=1$  σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C.
- Να διαστασιολογηθεί στη DC πλευρά με τέτοιο τρόπο ώστε να έχει την δυνατότητα να παράγει το μέγιστο δυνατό της προβλεπόμενης ονομαστικής ισχύος εξόδου του, όπως αυτή ορίζεται από το τεχνικό Φυλλάδιο του Κατασκευαστή σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C, χωρίς μείωση της ισχύος εξόδου λόγω υψηλής θερμοκρασίας (Temperature Derating).
- Να μπορεί να υποδεχθεί στην είσοδό του DC στοιχειοσειρές με τάση ( $V_{max, abs}$ ) έως και 1.000 VDC.
- Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης  $\geq 98,4\%$ .
- Μέγιστος βαθμός απόδοσης ( $\eta_{max}$ )  $\geq 98,6\%$ .
- Προστασία πολικότητας σε κάθε είσοδο DC.
- Προστασία τουλάχιστον IP 65.
- Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας -20...+60°C.
- Να υπάρχει εγχειρίδιο σωστής εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Να διαθέτει δυνατότητα ενσύρματης (θύρες RS232 και/ή RS485 και/ή RJ45 και/ή USB θύρες) και/ή ασύρματης επικοινωνίας.
- Να είναι συμβατός με το Ελληνικό Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας και τις τεχνικές προδιαγραφές του Διαχειριστή του Συστήματος και του Δικτύου για τη σύνδεση των Φ/Β Σταθμών και συγκεκριμένα:
  - ο Να έχει σύστημα προστασίας από νησιδοποίηση κατά DIN VDE 0126-1-1 ή IEC 61727.
  - ο Η συχνότητα εξόδου να είναι 50Hz.
  - ο Να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης των ορίων τάσεως και συχνότητας στην έξοδο του αντιστροφέα. Για την τάση το εύρος ρύθμισης πρέπει να είναι τουλάχιστον από +15% έως -20% της ονομαστικής τάσης, ενώ για τη συχνότητα τουλάχιστον ίσο με +/- 0,5 Hz.

- ο Η ολική αρμονική παραμόρφωση (THD) του ρεύματος του αντιστροφέα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 3%.
- ο Η έγχυση του συνεχούς ρεύματος θα πρέπει να περιορίζεται στο 0,5% του ονομαστικού ρεύματος (In).
- ο Να έχει την δυνατότητα υποστήριξης του δικτύου σε περιπτώσεις σφαλμάτων τάσεως (voltage ride through).
- ο Να μπορεί να λειτουργήσει σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2016/631 της Επιτροπής της 14ης Απριλίου 2016, για τη θέσπιση κώδικα δικτύου όσον αφορά τις απαιτήσεις για τη σύνδεση ηλεκτροπαραγωγών με το δίκτυο. Τα προαναφερθέντα πρέπει να καταγράφονται και στη Δήλωση του Κατασκευαστή.
- ο Να διαθέτει δυνατότητα σύνδεσης με τον κατάλληλο εξοπλισμό (π.χ. μονάδα διαχείρισης Φ/Β Σταθμού – Power Plant Controller) για την απομακρυσμένη διαχείριση (ενεργή-άεργος ισχύ, τάση, κ.λπ.), κατά τις απαιτήσεις του διαχειριστή του Συστήματος και του Δικτύου.
- Οι μελέτες σχεδιασμού και εφαρμογής θα πρέπει να διασφαλίζουν κατά το βέλτιστο δυνατό τρόπο, εμπεριέχοντας τη χρήση πρόσθετων συσκευών/εξοπλισμού, την εξάλειψη κάθε πιθανού ανεπιθύμητου αποτελέσματος (φαινόμενο PID).
- Να έχει ελεγχθεί με βάση τα πιστοποιητικά της σειράς EN 61000 (EMC Standards): EN 61000 6-1 ή 6-2, 6-3 ή 6-4, 3-11, 3-12.
- Να συμμορφώνεται με τα πρωτόκολλα ασφαλούς λειτουργίας EN 62109-1:2010 και EN 62109-2:2011.
- Να διαθέτει Δήλωση Συμμόρφωσης CE.
- Να διαθέτει εγγύηση καλής ποιότητας για τουλάχιστον 5 χρόνια. Οι εγγυήσεις αυτές θα πρέπει να μεταβιβαστούν στον Κύριο του Έργου, χωρίς καμία παρέκκλιση.

#### 7.4.2 Πίνακας ελέγχου και προστασίας Εναλλασσόμενου Ρεύματος Χαμηλής Τάσης (Πίνακες AC)

Στην έξοδο των αντιστροφέων θα τοποθετηθεί πίνακας AC προκειμένου να προστατεύει ηλεκτρικά τον αντιστροφέα από θερμικά και επαγωγικά φαινόμενα στο δίκτυο διανομής AC.

Στο τμήμα αυτό του AC πίνακα θα πρέπει να περιλαμβάνονται:

- Διακόπτης Ισχύος (AC Circuit Breaker) με θερμομαγνητική προστασία. Θα διαθέτει επίσης προστασία έναντι ρεύματος με χαρακτηριστικά που θα προκύψουν από τη μελέτη εφαρμογής του Αναδόχου.
- Κατάλληλος απαγωγός κρουστικών υπερτάσεων για την προστασία της εξόδου AC του αντιστροφέα.
- Αυτόματος διακόπτης διαφορικής προστασίας κλάσης B
- Μετρητής παραγόμενης ενέργειας netmetering πιστοποιημένος από τον ΔΕΔΔΗΕ

Οι Πίνακες DC μπορούν να είναι ενσωματωμένοι στους αντιστροφείς DC/AC, που θα δίνονται από τον κατασκευαστή αυτών.

## 7.5 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

### 7.5.1 Καλωδιώσεις DC

#### Προδιαγραφές Καλωδίων

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των στοιχειοσειρών με τους πίνακες DC ή τους αντιστροφείς στοιχειοσειράς, τα καλώδια του δικτύου DC πρέπει να είναι ειδικά καλώδια για Φ/Β συστήματα (καλώδια solar). Συγκεντρωτικά θα πρέπει να πληρούνται τα κάτωθι κριτήρια:

- Πιστοποιημένα σύμφωνα με το ενημερωμένο εναρμονισμένο Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 50618 (σήμανση H1Z2Z2-K)
- Εύκαμπτα
- Αγωγός από επικασσιτερωμένο χαλκό, κατά VDE 0295 class 5 / IEC 60228 class 5
- Μέγιστη επιτρεπόμενη τάση λειτουργίας 1500 V DC
- Θερμοκρασία αγωγού -40...90 °C κατά το EN 60216-1
- Λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος -40...+90 °C κατά το EN 50618
- Βραδύκαυστα (χαρακτηριστικά που επιβραδύνουν την καύση) κατά IEC 60332-1-2
- Ελεύθερα αλογόνων κατά IEC 60754-1
- Αντοχή σε περιβαλλοντικές συνθήκες και ηλιακή ακτινοβολία (UV) κατά EN 50618
- Ανθεκτικά στο όζον σύμφωνα με το EN 50396
- Να διαθέτουν διπλή μόνωση κατά EN 50618

#### Περιγραφή Οδεύσεων

Ο τρόπος σύνδεσης του εξοπλισμού θα έχει ως ακολούθως:

Τα Φ/Β Πλαίσια θα συνδεθούν εν σειρά επί του συστήματος στήριξής τους για τον σχηματισμό ηλεκτρικών στοιχειοσειρών. Κάθε στοιχειοσειρά θα οδεύει με αποκλειστικό καλώδιο έως τον Πίνακα Ελέγχου DC ή έως τον Αντιστροφέα στοιχειοσειράς στον οποίο και πρόκειται να συνδεθεί. Η όδευση των καλωδίων από τα Φ/Β πλαίσια θα γίνεται όπου είναι εφικτό κατά μήκος του συστήματος στήριξης των πλαισίων με κατάλληλη συγκράτηση επί των μεταλλικών ικριωμάτων, η οποία θα εξασφαλίζει ότι δεν θα τραυματιστεί (βραχυπρόθεσμα κατά την τοποθέτηση αλλά και μακροπρόθεσμα κατά τη λειτουργία) ο εξωτερικός μανδύας προστασίας των καλωδίων.

Σε όλες ανεξαιρέτως τις συνδέσεις καλωδιώσεων που θα γίνουν, θα χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλοι ακροδέκτες.

Θα πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία βρόχων κατά την όδευση των καλωδιώσεων DC με την όσο το δυνατόν παράλληλη πορεία των καλωδίων των δύο πόλων σε όλο το μήκος όδευσης. Ακόμη τόσο οι συνδέσεις των καλωδίων μεταξύ τους όσο και οι συνδέσεις στα κυτία διασύνδεσης θα πρέπει να γίνονται με τρόπο σταθερό ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία σπινθηρισμών και επί πλέον να γίνεται ασφαλής απομόνωση των ακροδεκτών των δύο πόλων.

Κατά την ένωση των Φ/Β Πλαισίων μεταξύ τους, τα περισσευούμενα καλώδια, θα μαζεύονται και στερεώνονται σε σταθερό σημείο με κατάλληλο στήριγμα, έτσι ώστε να μην είναι τεντωμένα, αλλά και κατά την ταλάντευσή τους να μην ακουμπούν τα Φ/Β

Πλαίσια. Σε περίπτωση χρήσης δεματικών για τη στήριξη των καλωδίων, τότε αυτά θα πρέπει να έχουν ειδική έγκριση για αντοχή σε ακτινοβολία UV. Η άκρη κάθε καλωδίωσης θα πρέπει να φέρει σήμανση με τυπωμένη θερμοσυστελλόμενη κυλινδρική ετικέτα. Η θερμοσυστελλόμενη ετικέτα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική χρήση (αντοχή στη διάβρωση από UV, υγρασία και θερμοκρασία).

Επίσης θα πρέπει να φέρει ετικέτα με την προειδοποιητική ένδειξη για την αποφυγή αποσύνδεσης υπό φορτίο όπως ορίζουν τα Πρότυπα.

Σε περίπτωση πολλαπλών καλωδίων, τα καλώδια θα πρέπει να προστατεύονται. Ενδεικτικά, θα οδεύουν εντός κατάλληλων εσχάρων που θα στηρίζονται σε κατάλληλο μέρος του συστήματος στήριξης Φ/Β.

### 7.5.2 Βύσματα σύνδεσης Φ/Β Πλαισίων – String (Connectors)

Προσοχή πρέπει να δοθεί στην απαίτηση §5.2.8g of EN 62446-1:2016, με βάση την οποία «τα ζεύγη συνδέσμων βυσμάτων και υποδοχής (plug & socket) να είναι του ίδιου τύπου και κατασκευαστή και να συμμορφώνονται στις απαιτήσεις του IEC TS 62548:2013».

Δεν επιτρέπεται να κόβονται τα καλώδια των Φ/Β Πλαισίων, εκτός αν υπάρξει γραπτή βεβαίωση από τον Κατασκευαστή των Φ/Β Πλαισίων ότι η κοπή αυτή δε συνιστά λόγο ακύρωσης της εγγύησης των Φ/Β Πλαισίων.

### 7.5.3 Καλωδιώσεις Συστήματος Επικοινωνίας

#### Προδιαγραφές Καλωδίων

Τα καλώδια θα πρέπει να πληρούν τις απαραίτητες προδιαγραφές και ιδιαίτερα εκείνες που αφορούν σε θέματα Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας.

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν μπορεί να είναι τύπου LiYCY (TP). Το καλώδιο τύπου LiYCY (TP) θα έχει τις εξής προδιαγραφές:

- Κατάλληλης διατομής
- Υλικό αγωγού χαλκός (Cu)
- Με θωράκιση
- Εύκαμπτο
- Μόνωση πυρήνα PVC
- Υλικό εξωτερικού περιβλήματος PVC

Η μετάδοση των πληροφοριών στο Σύστημα Ελέγχου και Εποπτείας του Φ/Β Σταθμού.

#### Περιγραφή Οδεύσεων

Τα καλώδια επικοινωνίας δε θα πρέπει να έρχονται σε επαφή με τους αγωγούς γείωσης και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την τοποθέτησή τους σε θέματα μηχανικής αντοχής και ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών. Η τοποθέτηση των καλωδίων του συστήματος επικοινωνίας θα γίνεται εντός ανεξάρτητων σωλήνων (conduits).