

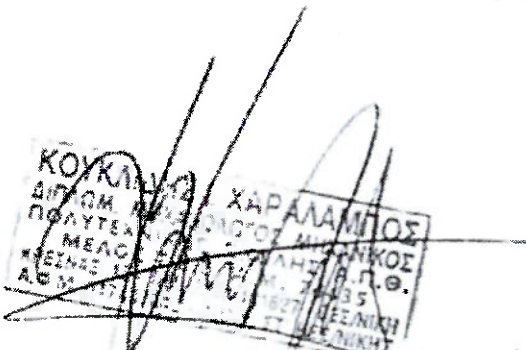
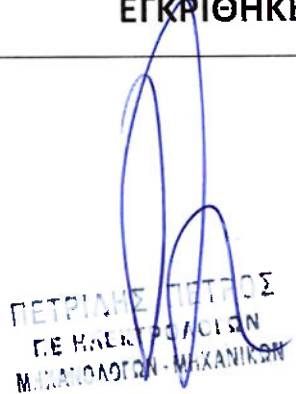


ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ

Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών

Έργο: Αναβάθμιση των Η/Μ εγκαταστάσεων του
1^{ου} ΕΠΑΛ Επανομής

Ημερομηνία: Μάιος 2023

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ:	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ:
	



11.05.2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων	1
1.1	Ισχυρά Ρεύματα	1
1.1.1	Φωτιστικό σώμα Φ1	1
1.1.2	Φωτιστικό σώμα Φ2	1
1.1.3	Φωτιστικό σώμα Φ3	2
1.1.4	Φωτιστικό σώμα Φ4	3
1.1.5	Φωτιστικό σώμα Φ5	4
1.1.6	Φωτιστικό σώμα Φ6	5
1.1.7	Φωτιστικό σώμα Φ7	5
1.1.8	Φωτιστικό σώμα Φ8	6
1.2	Διακόπτες φωτισμού	7
1.2.1	Απλοί Διακόπτες	7
1.2.2	Ρευματοδότες	7
1.2.2.1.1	Μονοφασικοί ρευματοδότες	7
1.2.2.1.2	Τριφασικοί ρευματοδότες	8
1.2.3	Πλαστικά κανάλια όδευσης καλωδίων και ρευματοδοτών	8
1.2.3.1	Γενικά	8
1.2.3.2	Επιδαπέδιο κανάλι όδευσης	9
1.3	Αισθητήρες Παρουσίας	9
1.4	Αγωγοί – καλώδια ισχυρών ρευμάτων	11
1.4.1	Καλώδια μέσης τάσης τύπου N2XSΥ	11
1.4.2	Καλώδια χαμηλής τάσης	12
1.4.2.1	Γενικά	12
1.4.2.2	Καλώδια τύπου E1VV (NYY)	12
1.4.2.3	Καλώδια τύπου H05VV (NYM)	13
1.4.3	Εγκατάσταση και όδευση καλωδίων	13
1.5	Σωλήνες – Κουτιά διακλαδώσεως – Σχάρες	14
1.5.1	Σωλήνες	14
1.5.1.1	Γενικά	14
1.5.1.2	Εύκαμπτοι Πλαστικοί Ηλεκτρικοί Σωλήνες (σπιράλ)	15

Τεχνικές Προδιαγραφές

1.5.1.3	Χρησιμοποίηση σωλήνων	15
1.5.2	Κουτιά Διακλαδώσεως.....	15
1.5.3	Σχάρες Στήριξης	15
1.6	Μετασχηματιστής	18
1.6.1	Εισαγωγή.....	18
1.6.2	Τεχνικά στοιχεία	18
1.6.3	Πρότυπα.....	18
1.6.4	Βασικός εξοπλισμός.....	19
1.6.5	Τυλίγματα	19
1.6.6	Συνδέσεις	20
1.6.7	Ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	20
1.6.8	Θερμική προστασία	20
1.6.9	Μεταλλικό κάλυμμα	20
1.6.10	Γείωση προστασίας ουδετέρου	21
1.7	Πίνακες Χαμηλής Τάσης	21
1.7.1	Γενικά.....	21
1.7.2	Πρότυπα.....	21
1.7.3	Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	21
1.7.4	Κατασκευή	22
1.7.5	Δοκιμές.....	24
1.7.5.1	Δοκιμές τύπου	24
1.7.5.2	Δοκιμές σειράς.....	24
1.7.6	Διασφάλιση ποιότητας	24
1.7.7	Εγκατάσταση πινάκων	25
1.8	Όργανα πινάκων διανομής.....	25
1.8.1	Μικροαυτόματοι (αυτόματοι ασφαλειοδιακόπτες)	25
1.8.2	Ενδεικτικές λυχνίες	26
1.8.3	Διακόπτης Διαφορικού Ρεύματος διαρροής (ΔΔΡ ή RCD).....	26
1.8.4	Πολύοργανο μέτρησης ηλεκτρικής ενέργειας	26
1.8.5	Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου	27
1.9	Διατάξεις αντιστάθμισης άεργης ισχύος	28

	Τεχνικές Προδιαγραφές
1.9.1 Πυκνωτές.....	28
1.9.2 Ρυθμιστής άεργης ισχύος.....	29
2 Εγκατάσταση ανυψωτικών συστημάτων.....	30
2.1 Αναβατόριο ΑΜΕΑ με πλατφόρμα	30
3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός	30
3.1 Λέβητες συμπύκνωσης πετρελαίου με προοδευτικούς καυστήρες διπλού καυσίμου.....	30
3.1.1 Γενικά.....	30
3.1.2 Υποβολές.....	31
3.1.3 Εξαρτήματα λέβητα	32
3.1.4 Αποδόσεις λέβητα	32
3.1.5 Ελεγκτής	33
3.1.6 Καυστήρας διπλού καυσίμου προοδευτικής λειτουργίας.....	34
3.1.7 Εγγύηση	35
3.2 Καπναγωγοί και Καπνοδόχος	36
3.3 Κυκλοφορητές	36
3.4 Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα.....	38
3.4.1 Διάταξη ΚΚΜ	39
3.4.2 Χαρακτηριστικά Επιμέρους Τμημάτων	39
3.4.2.1 Κέλυφος	39
3.4.2.2 Βάση Έδρασης.....	41
3.4.2.3 Κιβώτια Εισόδου/Εξόδου & Μίξης Αέρα	41
3.4.2.4 Τμήματα Ανεμιστήρων	41
3.4.2.5 Ψυκτικό Στοιχείο Νερού.....	42
3.4.2.6 Τμήματα Φίλτρων	42
3.4.2.7 Συστήματα Ανακτίσεως Θερμότητας.....	42
3.4.2.7.1 Περιστροφικοί Εναλλάκτες.....	42
3.4.3 Σύστημα Αυτοματισμού Λειτουργίας	43
3.5 Αντλία Θερμότητας	43
3.5.1 Περιγραφή Συστήματος	43
3.5.2 Διασφάλιση Ποιότητας	44
3.5.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας	44

Τεχνικές Προδιαγραφές

3.5.4	Κέλυφος Μονάδας.....	45
3.5.5	Τμήμα Συμπιεστών	46
3.5.6	Συμπυκνωτής (εναλλάκτης ψυκτικού μέσου-αέρα)	46
3.5.7	Ανεμιστήρες	46
3.5.8	Ψυκτικό Μέσο	47
3.5.9	Ψυκτικό Κύκλωμα	47
3.5.10	Ελεγκτής 4,3"	47
3.5.10.1	Χαρακτηριστικά ελέγχου	47
3.5.10.2	SMARTVIEW, οθόνη 4,3 "	47
3.5.10.3	Χαρακτηριστικά Ελέγχου	47
3.5.10.4	Διαγνωστικός έλεγχος	48
3.5.11	Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά	49
3.5.12	Ασφαλιστικές Διατάξεις	49
3.5.13	Χαρακτηριστικά Λειτουργίας	49
3.5.14	Κύκλωμα Ψυχρού Νερού	50
3.6	Τοπικές Κλιματιστικές Μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου	50
3.6.1	Γενικά.....	50
3.6.2	Κέλυφος	50
3.6.3	Τμήμα στοιχείου	50
3.6.4	Φίλτρο.....	51
3.6.5	Τμήμα ανεμιστήρων	51
3.6.6	Λεκάνη συμπυκνωμάτων	51
3.6.7	Αποδόσεις	51
3.6.8	Έλεγχος.....	52
3.7	Ανεμιστήρες.....	53
3.7.1	Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας μονής αναρρόφησης.....	53
3.7.2	Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας διπλής αναρρόφησης.....	54
3.7.3	Έλεγχος.....	55
3.8	Βραχίονες Απαγωγής Αερίων	55
3.8.1	Γενικά.....	55
3.8.2	Προδιαγραφές.....	56

Τεχνικές Προδιαγραφές

3.8.3	Στήριξη Βραχίονα.....	57
3.9	Προδιαγραφές Εργασιών	57
3.9.1	Δίκτυο Σωληνώσεων Θέρμανσης από χαλυβδοσωλήνα.....	57
3.9.1.1	Γενικά	57
3.9.1.2	Συνδέσεις.....	57
3.9.1.3	Αλλαγή διευθύνσεως	58
3.9.1.4	Παραλαβή συστολοδιαστολών.....	58
3.9.1.5	Διέλευση μονωμένων σωληνώσεων από τοίχους και πλάκες.....	59
3.9.1.6	Στήριξη των σωλήνων	59
3.9.1.7	Χρωματισμός σωληνώσεων και συσκευών	59
3.9.1.8	Δοκιμές Ελέγχου	60
3.9.2	Εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων θέρμανσης.....	60
3.9.2.1	Υδραυλικός διαχωριστής πολλαπλών λειτουργιών	60
3.9.2.2	Όργανα διακοπής	61
3.9.2.2.1	Βάνες.....	61
3.9.2.3	Όργανα προστασίας.....	63
3.9.2.3.1	Βαλβίδες εκτόνωσης	63
3.9.2.3.2	Βαλβίδες αντεπιστροφής	63
3.9.2.3.3	Φίλτρα νερού χυτοσιδηρά.....	63
3.9.2.3.4	Διακόπτης ροής (flow switch)	64
3.9.2.3.5	Βαλβίδες ασφαλείας	64
3.9.2.4	Όργανα ελέγχου	64
3.9.2.4.1	Ηλεκτροκίνητες δίοδες αναλογικές βάνες ελέγχου.....	64
3.9.2.4.2	Ηλεκτροκίνητες τρίοδες αναλογικές βάνες ελέγχου	65
3.9.2.4.3	Θερμοστάτες χώρου.....	66
3.9.2.4.4	Θερμοστατικές κεφαλές θερμαντικών σωμάτων	66
3.9.2.5	Όργανα ένδειξης μέτρησης.....	67
3.9.2.5.1	Θερμόμετρα.....	67
3.9.2.5.2	Μανόμετρα.....	68
3.9.3	Μόνωση Σωληνώσεων Θέρμανσης	68
3.9.4	Δίκτυα αεραγωγών	70
3.9.4.1	Γενικά	70

Τεχνικές Προδιαγραφές

3.9.4.2	Μόνωση αεραγωγών	71
3.9.4.2.1	Γενικά	71
3.9.4.2.2	Τοποθέτηση	72
3.9.4.3	Στόμια.....	72
3.9.4.3.1	Στόμια προσαγωγής	72
3.9.4.3.2	Στόμια βροχής νωπού	72
3.9.4.4	Διαφράγματα	73
3.9.4.4.1	Μηχανοκίνητα διαφράγματα αέρα	73
3.10	Υποστηρικτικές Εργασίες.....	74
4	Κατασκευή και ολοκλήρωση του έργου (Δοκιμές και Λειτουργική Παραλαβή)	74
4.1	Γενικές Αρχές	74
4.2	Ειδικές Υποχρεώσεις Αναδόχου	75
4.3	Υλικά	75
4.3.1	Γενικά.....	75
4.3.2	Ποιότητα υλικών και εξοπλισμού-παραγγελίες	76
4.3.3	Διαδικασία έγκρισης υλικών.....	76
4.3.4	Δείγματα	77
4.4	Γενικοί όροι εκτέλεσης εργασιών	77
4.5	Μετρήσεις, γραμμές και στάθμες	78
4.6	Έλεγχος, προσαρμογή και αναθεωρήσεις μελέτης	78
4.7	Κατασκευαστικά σχέδια	79
4.8	Δοκιμές μετρήσεις επαλήθευσης εγκατάστασης Ισχυρών Ρευμάτων.....	79
4.8.1	Γενικά.....	79
4.8.2	Μέτρηση αντίστασης γείωσης.....	80
4.8.3	Μέτρηση αντίστασης μόνωσης των καλωδίων	80
4.8.4	Έλεγχος των μέτρων προστασίας	80
4.8.5	Λειτουργική δοκιμή της εγκατάστασης.....	81
4.9	Τελικά σχέδια – οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων.....	81
4.10	Πιστοποιητικά ελέγχου δημοσίων υπηρεσιών- άδειες λειτουργίας εγκαταστάσεων.....	82
4.11	Εκπαίδευση προσωπικού του εργοδότη	83
4.12	Αρχείο του έργου	83

1 Εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων

1.1 Ισχυρά Ρεύματα

1.1.1 Φωτιστικό σώμα Φ1

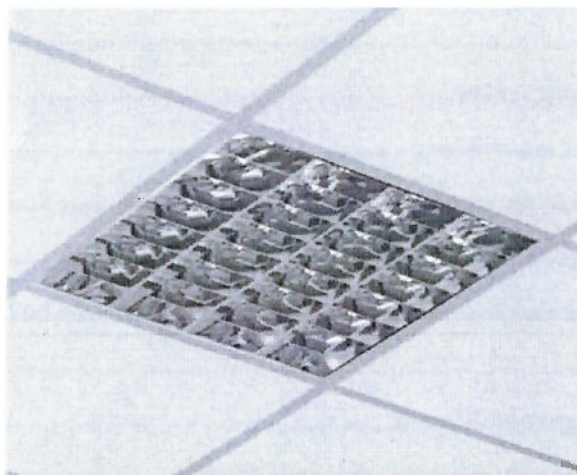
Φωτιστικό σώμα LED, για επίτοιχη τοποθέτηση με μέγιστη φωτιστική απόδοση.

Το φωτιστικό σώμα θα είναι πιστοποιημένο από διεθνή ηλεκτροτεχνικά εργαστήρια με το σήμα ENEC. Θα έχει κλάση προστασίας I, βαθμό προστασίας IP20 και κλάση αντιθάμβωσης III.

Το φωτιστικό σώμα θα είναι πιστοποιημένο κατά ΕΛΟΤ EN 60598-1 και ΕΛΟΤ EN 60598-2-2 και θα φέρει σήμανση CE.

Λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Λειτουργία σε τάση 230W και 50Hz.
- Διάρκεια ζωής: 50000 ώρες με απόδοση > 70% της αρχικής φωτεινής ροής (L70B50).
- Ενδεικτική ισχύς: 49W
- φωτεινή απόδοση ≥ 145 lm/W
- Η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον 5350 Lumen ενώ η απόδοση της φωτεινής πηγής (LED) να είναι κατ' ελάχιστον 8000 Lumen (στους 65 °C)
- Ο δείκτης θάμβωσης UGR < 16



Εικόνα 1.1.1 Φ1 49W

1.1.2 Φωτιστικό σώμα Φ2

Φωτιστικό οροφής LED, μέγιστης ισχύος 22 W με μέγιστη φωτιστική απόδοση και εξοικονόμηση ενέργειας.

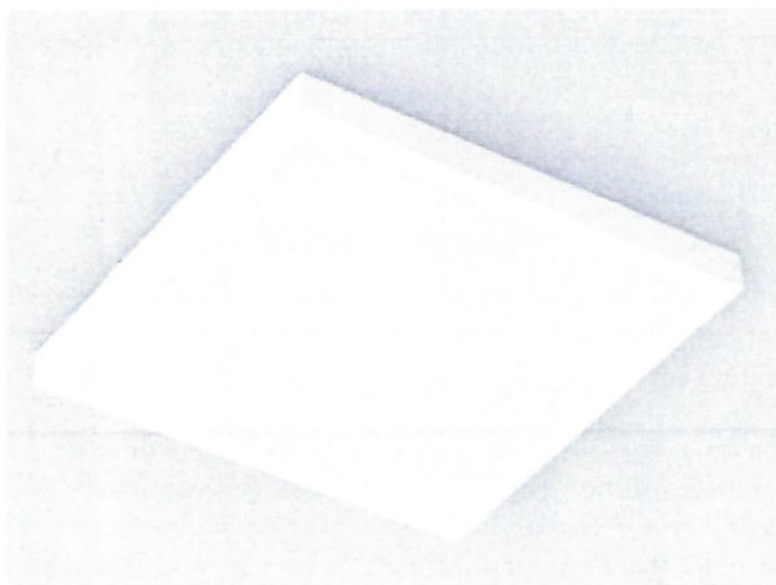
Το φωτιστικό σώμα θα είναι πιστοποιημένο από διεθνή ηλεκτροτεχνικά εργαστήρια με το σήμα ENEC. Θα έχει κλάση προστασίας I, βαθμό προστασίας IP20 και κλάση αντιθάμβωσης III.

Τεχνικές Προδιαγραφές

Το φωτιστικό σώμα θα είναι πιστοποιημένο κατά ΕΛΟΤ EN 60598-1 και ΕΛΟΤ EN 60598-2-2 και θα φέρει σήμανση CE.

Λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Λειτουργία σε τάση 230W και 50Hz.
- Διάρκεια ζωής: 50000 ώρες με απόδοση > 80% της αρχικής φωτεινής ροής (L80B10).
- Ενδεικτική ισχύς: 36W
- φωτεινή απόδοση φωτιστικού $\geq 146 \text{ lm/W}$



Εικόνα 1.1.2 Φ2 22W

1.1.3 Φωτιστικό σώμα Φ3

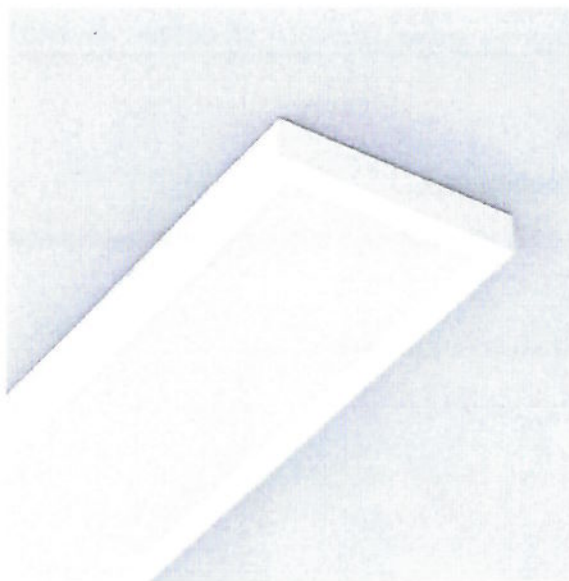
Φωτιστικό οροφής LED, μέγιστης ισχύος 44 W με μέγιστη φωτιστική απόδοση και εξοικονόμηση ενέργειας.

Το φωτιστικό σώμα θα είναι πιστοποιημένο από διεθνή ηλεκτροτεχνικά εργαστήρια με το σήμα ENEC. Θα έχει κλάση προστασίας I, βαθμό προστασίας IP40 και κλάση αντιθάμβωσης III.

Το φωτιστικό σώμα θα είναι πιστοποιημένο κατά ΕΛΟΤ EN 60598-1 και ΕΛΟΤ EN 60598-2-2 και θα φέρει σήμανση CE.

Λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Λειτουργία σε τάση 230 V και 50Hz.
- Διάρκεια ζωής: 50000 ώρες με απόδοση > 80% της αρχικής φωτεινής ροής (L80B10).
- Ενδεικτική ισχύς: 44 W
- φωτεινή απόδοση φωτιστικού $\geq 149 \text{ lm/W}$



Εικόνα 1.1.3 Φ3 44 W

1.1.4 Φωτιστικό σώμα Φ4

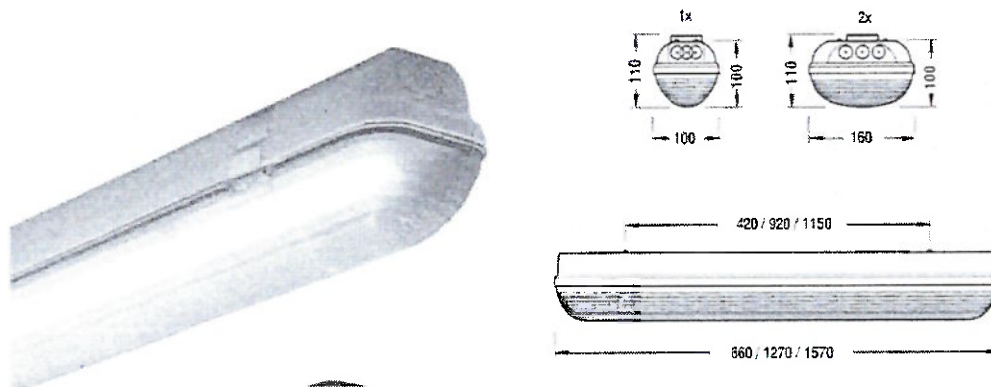
Στεγανό φωτιστικό οροφής, βαθμού προστασίας IP65, με βέλτιστο σύστημα ανάκλασης των φωτεινών πηγών LED για αύξηση της φωτιστικής απόδοσης και εξοικονόμηση ενέργειας και με ανοξείδωτα εξαρτήματα συγκράτησης του διαχύτη. Το φωτιστικό έχει πλαστική βάση από ενισχυμένη πολυστερίνη (PS-I) και διαχύτη κατασκευασμένο από πολυστερίνη (PS). Τα λοιπά τεχνικά του χαρακτηριστικά είναι:

- Λειτουργία σε τάση δικτύου 230V και συχνότητα 50Hz.
- $Ra \geq 80$, Θερμοκρασίας χρώματος : 3000K - 4000K.
- Διάρκεια ζωής led chips 50000h (κατά L80B10).
- Διάρκεια ζωής driver 100000h.

Δυνατότητες Ενσωμάτωσης:

- Λειτουργία ως φωτιστικό ασφαλείας με την εγκατάσταση συσσωρευτή.
- Διαχύτης κατάλληλα κατασκευασμένος για συμμετρική διάχυση φωτός
- Ενδεικτική ισχύς λαμπτήρων LED: 1x29W
- φωτεινή απόδοση $>140 \text{ lm/W}$

Τεχνικές Προδιαγραφές



Εικόνα 1.1.4 Φ4 1x29W

1.1.5 Φωτιστικό σώμα Φ5

Φωτιστικό σώμα με led chips τελευταίας τεχνολογίας, κατάλληλο και για επίτοιχη τοποθέτηση.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενδεικτική ισχύς: 22W
- Φωτεινή απόδοση ≥ 110 lm/W.
- Διάρκεια ζωής: 50000 ώρες με απόδοση $> 80\%$ της αρχικής φωτεινής ροής (L80B10).
- Θερμοκρασία χρώματος: 4000K
- Βαθμός στεγανότητας IP 65 κατά EN 60529



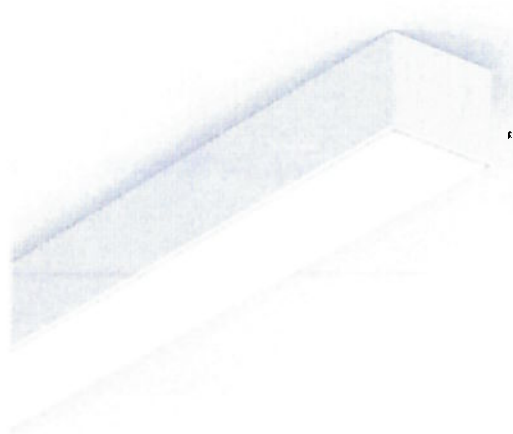
Εικόνα 1.1.5 Φ5 22W

1.1.6 Φωτιστικό σώμα Φ6

Φωτιστικό σώμα με led chips τελευταίας τεχνολογίας, κατάλληλο και για επίτοιχη τοποθέτηση.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενδεικτική ισχύς: 31W
- Φωτεινή απόδοση ≥ 130 lm/W.
- Διάρκεια ζωής: 50000 ώρες με απόδοση $> 80\%$ της αρχικής φωτεινής ροής (L80B10).
- Θερμοκρασία χρώματος: 3000K
- 1480mm



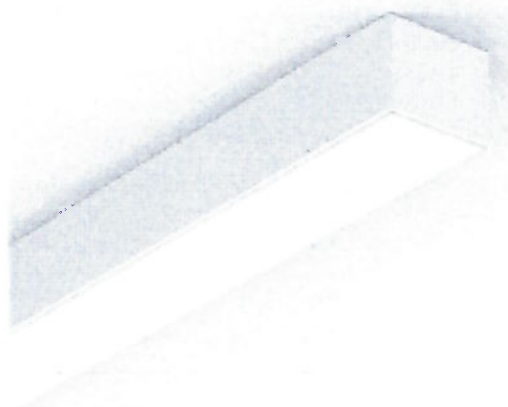
Εικόνα 1.1.6 Φ6 31W

1.1.7 Φωτιστικό σώμα Φ7

Φωτιστικό σώμα με led chips τελευταίας τεχνολογίας, κατάλληλο και για επίτοιχη τοποθέτηση. Φωτιστικό ίδιου τύπου με το Φ6.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενδεικτική ισχύς: 20W
- Φωτεινή απόδοση ≥ 140 lm/W.
- Διάρκεια ζωής: 50000 ώρες με απόδοση $> 80\%$ της αρχικής φωτεινής ροής (L80B10).
- Θερμοκρασία χρώματος: 3000K
- 880mm

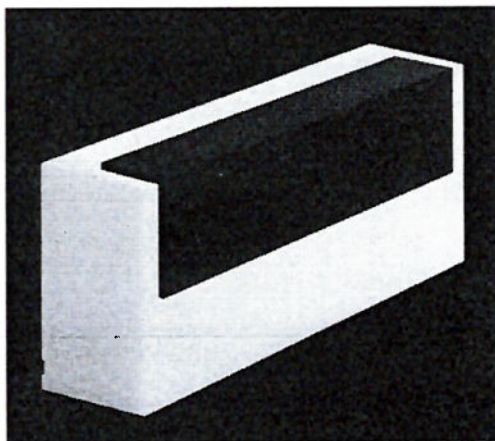


Εικόνα 1.1.7 Φ6 31W

1.1.8 Φωτιστικό σώμα Φ8

Επίτοιχο φωτιστικό σώμα led τύπου απλίκας για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο. Χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική ισχύς $\leq 10W$
- Θερμοκρασία χρώματος: 3000K – 4000K
- Βαθμός προστασίας IP \geq IP65
- Ονομαστική τάση : 230 V (ac)
- Φωτεινή απόδοση $\geq 110lm/W$



Εικόνα 1.1.8 Φ5 10 W

1.2 Διακόπτες φωτισμού

1.2.1 Απλοί Διακόπτες

Γενικά προβλέπεται ένας βασικός τύπος διακοπών για όλα τα φωτιστικά. Τα είδη των διακοπών θα είναι:

Απλός: Ελέγχου ενός κυκλώματος φωτιστικών. Είναι χωνευτός, και έχει βαθμό προστασίας IP20.

Διπλός: Ελέγχου ενός κυκλώματος φωτιστικών. Είναι χωνευτός, και έχει βαθμό προστασίας IP20.

Η σειρά διακοπτικού υλικού θα διαθέτει μηχανισμούς τοποθετημένους σε ενισχυμένη μεταλλική βάση πάχους 1 mm, από ειδικά κατεργασμένο μέταλλο για στιβαρότητα και αντοχή. Δεν θα υπάρχει αγωγή με τη μεταλλική βάση του μηχανισμού ώστε σε περίπτωση τραυματισμού του καλωδίου κατά την εγκατάσταση να αποφευχθεί ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας. Επιπλέον, οι διπλές επαφές των πριζών και των διακοπών θα είναι πλήρως καλυμμένες (IP 2) αποκλείοντας οποιαδήποτε τυχαία επαφή με αγώγιμο μέρος.

Η εισαγωγή των καλωδίων θα γίνεται σε εισόδους κλίσης 35° και χωρητικότητας 4 mm², ώστε να διευκολύνεται η σύνδεση και η τακτοποίηση των καλωδίων μέσα στο κουτί.

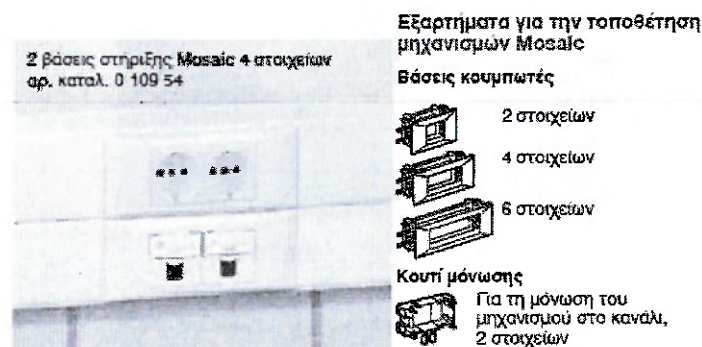
Οι μηχανισμοί των διακοπών θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά που αντιστοιχούν στις λειτουργίες και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους (πχ. βάσει IEC 60669-1).

1.2.2 Ρευματοδότες

1.2.2.1.1 Μονοφασικοί ρευματοδότες

Όλοι οι μονοφασικοί ρευματοδότες θα είναι τύπου ΣΟΥΚΟ ενώ ανάλογα με τις προβλέψεις του σχεδίου θα είναι εγκατεστημένοι είτε εντοιχισμένοι είτε εντός πλαστικού καναλιού τύπου Legrand. Θα έχουν τάση λειτουργίας 230V, 50Hz ενώ θα είναι βαθμού προστασίας IP2X και θα διαθέτουν πλαστικό κάλυμα προστασίας.

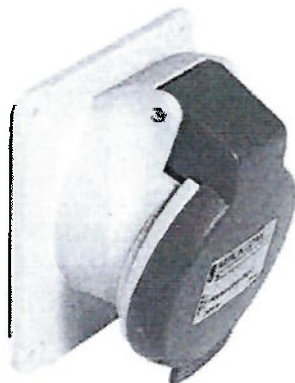
Οι μονοφασικοί ρευματοδότες που θα τοποθετηθούν εντός πλαστικών καναλιών, θα είναι τύπου σούκο, θα έχουν τάση λειτουργίας 230V, 50Hz ενώ θα είναι βαθμού προστασίας IP2X και θα διαθέτουν πλαστικό κάλυμα προστασίας. Επιπλέον, προβλέπεται η προμήθειά τους μαζί με όλα τα παρελκόμενα για εγκατάσταση εντός του πλαστικού καναλιού.



Εικόνα 1.2.1 Ενδεικτικός Τύπος Ρευματοδοτών και εξοπλισμού

1.2.2.1.2 Τριφασικοί ρευματοδότες

Οι τριφασικοί ρευματοδότες θα είναι βιομηχανικού τύπου. Θα είναι τετραπολικοί, κατάλληλοι για επίτοιχη χρήση, με τάση λειτουργίας 230V (L-N), 50Hz ενώ θα είναι βαθμού προστασίας IP44 και θα διαθέτουν πλαστικό κάλυμμα προστασίας και βιδωτό σύστημα σύνδεσης. Η εγκατάστασή τους προβλέπεται σε θέσεις που η όδευση των καλωδίων θα γίνεται είτε απευθείας εντοιχισμένα είτε εντός πλαστικού καναλιού τύπου Legrand. Στη δεύτερη περίπτωση θα εξέρχεται το καλώδιο από το κανάλι για την τροφοδότηση της τριφασικής πρίζας που θα εγκαθίσταται κατάλληλα και με μόνιμο τρόπο. Κατασκευαστικές λεπτομέρειες θα αποφασισθούν από την επίβλεψη.

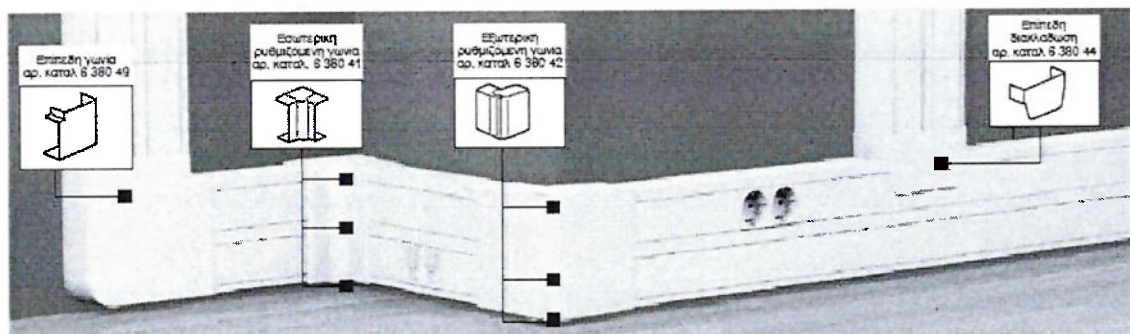


Εικόνα 1.2.2 Ενδεικτικός τύπος 3φασικών ρευματοδοτών

1.2.3 Πλαστικά κανάλια όδευσης καλωδίων και ρευματοδοτών

1.2.3.1 Γενικά

Οι οδεύσεις των καλωδίων των ισχυρών ρευμάτων θα πραγματοποιηθούν μέσω συστήματος καναλιών και εξαρτημάτων τοποθέτησης του ανωτέρω διακοπτικού υλικού στους χώρους όπου σημειώνονται στα σχέδια. Τα κανάλια αυτά θα είναι δύο επιπέδων με ενσωματωμένο διαχωριστικό τμηματοποίησης για δυνατότητα εγκατάστασης ασθενών δικτύων. Θα διατεθεί μαζί με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα τοποθέτησης για την εγκατάστασή τους.

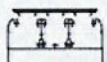


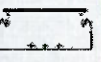


Εικόνα 1.2.3 Ενδεικτική όψη καναλιού όδευσης καλωδίων και ρευματοδοτών

Τεχνικές Προδιαγραφές

Τα κανάλια αυτά θα είναι διαστάσεων 150 x 50 mm ώστε να υπάρχει επαρκής χώρος, αφενός για την άμεση εγκατάσταση καλωδίων (ισχυρών ρευμάτων) και αφετέρου να υπάρχει εφεδρεία χώρου για μελλοντικές τροποποιήσεις.

Τα κανάλια θα είναι δύο διαμερισμάτων, ώστε να υπάρχει σαφής διαχωρισμός των καλωδιώσεων ισχυρών και μελλοντικά εγκαθιστάμενων ασθενών ρευμάτων για μηδενισμό των παρεμβολών στο δίκτυο δομημένης καλωδίωσης. Αυτό το γεγονός, σε συνδυασμό με την επιλογή FTP καλωδίων εξασφαλίζει κατά το μέγιστο δυνατό, αυτή την πρόβλεψη.

		150 x 50							
									
		κάλυμ. 40	κάλυμ. 40	κάλυμ. 40	κάλυμ. 65	κάλυμ. 65	κάλυμ. 40	κάλυμ. 85	κάλυμ. 130
Διατομή κενή	Διατομή (mm ²)	2000	1570	2000	3060	3060	2000	4020	6440
	Ø max (mm ²)	28	28	28	42	2x42	28	42	2x42
Με βάση Mosaic	Διατομή				1510	1510		1990	
	Ø max				18	18		26	
Με βάση άλλων διακοπών(*)	Διατομή							1350	2360
	Ø max							18	2x30
Με υλικό ράγας	Διατομή				1850	1850		2150	3200
	Ø max				24	24		24	2x20

Εικόνα 1.2.4 Κανάλια όδευσης ασθενών κυκλωμάτων

Όπου ως ωφέλιμη διατομή για καλώδια NYM 3x1,5 mm² και 3 x 2,5 mm² δίνεται 64 mm² και 95 mm² αντίστοιχα. Λαμβάνοντας έναν συντελεστή ασφαλείας 1,3 (που προτείνει ο κατασκευαστής) και χρησιμοποιώντας τα παραπάνω εμβαδά προκύπτει χώρος για εγκατάσταση άνω των 20 καλωδίων σε οποιαδήποτε από τις παραπάνω περιπτώσεις και για καλύμματα 65 ή 40mm.

1.2.3.2 Επιδαπέδιο κανάλι όδευσης

Στα σημεία στα οποία προβλέπεται η εγκατάσταση επιδαπέδιου καναλιού όδευσης, όπως αποτυπώνεται στα σχέδια (π.χ. Εργαστήριο Ηλεκτρολόγων), η εγκατάσταση των τριφασικών ρευματοδοτών ή/και των ρευματοδοτών τύπου σούκο θα πραγματοποιείται ως εξής: όδευση καλωδίου εντός πλαστικού σωλήνα από τη σχάρα στήριξης έως το δάπεδο, εγκατάσταση και όδευση του καλωδίου εντός του επιδαπέδιου καναλιού, κατάλληλη στήριξη του ρευματοδότη στο σημείο εγκατάστασης σύμφωνα με τις υποδείξεις της αναθέτουσας αρχής.

Τα κανάλια δεν θα είναι μεταλλικά, θα είναι από πλαστικό ή καουτσούκ.

Τα κανάλια θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 50085-2-2:2008, βαθμού προστασίας τουλάχιστον IP 30.

1.3 Αισθητήρες Παρουσίας

Ο κύριος αισθητήρας με υπέρυθρες (IR), ρελέ θα είναι ένας ανιχνευτής παρουσίας για εγκατάσταση σε εσωτερική οροφή. Θα φέρει μία μονάδα αισθητήρα και ένα ένθετο διακόπτη ρελέ (στη συνέχεια

Τεχνικές Προδιαγραφές

αναφέρεται ως ένθετο). Ο αισθητήρας μπορεί να τοποθετηθεί σε περίβλημα επιφανειακής τοποθέτησης (διατίθεται ως αξεσουάρ). Ανιχνεύει κινούμενες πηγές θερμότητας (όπως π.χ. έναν άνθρωπο), σε ρυθμιζόμενη περιοχή ανίχνευσης και ξεκινά μία λειτουργία φωτισμού κλιμακοστασίου. Η μέγιστη ακτίνα ανίχνευσης είναι μέχρι 12 m. Η γωνία ανίχνευσης είναι 360°. Όσο ανιχνεύεται κίνηση, το συνδεδεμένο φορτίο παραμένει ενεργοποιημένο. Η ρυθμιζόμενη χρονική διάρκεια ξεκινά μόνο όταν δεν ανιχνεύονται πλέον κινήσεις (λειτουργία διέγερσης). Η μονάδα αισθητήρα διαθέτει αισθητήρα φωτός με ρυθμιζόμενο κατώφλι φωτεινότητας ώστε ο φωτισμός να ενεργοποιείται μόνο όταν η φωτεινότητα είναι κάτω από ένα καθορισμένο όριο (λειτουργία ανιχνευτή κίνησης). Αν υπάρχει επαρκές φυσικό φως, η λειτουργία παρουσίας επιτρέπει στη μονάδα αισθητήρα να απενεργοποιεί το φωτισμό ακόμη κι όταν υπάρχει παρουσία ατόμου.

Συνιστώμενα καλώδια για εγκατάσταση	Μέγιστα συνολικά τμήματα καλωδίου σε μία γραμμή
NYM-J 5x1,5 mm ²	65 m

Πίνακας 1.3.1 Καλωδίωση ανιχνευτών παρουσίας

α/α	Περιγραφή Κριτηρίου	Απαιτήση
1	Ονομαστική τάση λειτουργίας	230 V
2	Συχνότητα δικτύου	50 Hz
3	Συμβατότητα εισόδου	Push-buttons and electronic insert
4	Λειτουργία εισόδου	1 x external triggering πάνω από PL
5	Μέγιστο Ρεύμα εξόδου	10 A
6	Τύπος ρύθμισης	Προσαρμογή χρόνου Ρυθμιζόμενη ευαισθησία φωτεινότητας
7	Τύπος ελέγχου	Απομακρυσμένος έλεγχος
8	Χρονοκαυστέρηση	10 s - 30 min
9	Ρύθμιση έντασης φωτισμού	10 - 1000 lux
10	Γωνία οριζόντιας ανίχνευσης	0 - 360°
11	Detection range	Ακτίνα 12 m
12	Υλικό	PC Πολυανθρακικό
13	Στήριξη	Επί ορυκτής ίνας

α/α	Περιγραφή Κριτηρίου	Απαιτήση
14	Βαθμός προστασίας	IP 40

Πίνακας 1.3.2 Προδιαγραφές ανιχνευτών παρουσίας

Το προσφερόμενο προϊόν πρέπει να φέρει πιστοποίηση για τον κανονισμό REACH με δήλωση του κατασκευαστή. Το προϊόν πρέπει να απορρίπτεται στις αγορές της Ευρωπαϊκής Ένωσης σύμφωνα με συγκεκριμένες οδηγίες αποκομιδής αποβλήτων και να μην καταλήγει ποτέ σε κάδους απορριμμάτων.

1.4 Αγωγοί – καλώδια ισχυρών ρευμάτων

1.4.1 Καλώδια μέσης τάσης τύπου N2XSY

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να πραγματοποιήσει τους παρακάτω ελέγχους που αφορούν τα υφιστάμενα καλώδια μέσης τάσης:

- ✓ Ταυτοποίηση Φάσεων καλωδίων μέσης τάσης: Θα πραγματοποιηθεί ταυτοποίηση όλων των φάσεων των καλωδίων MT πριν από τη διαδικασία ηλεκτρίσης.
- ✓ Έλεγχος του μανδύα σε όλα τα υπόγεια εγκατεστημένα μονοπολικά καλώδια μέσης τάσης με εφαρμογή συνεχούς τάσης, σύμφωνα με την τελευταία έκδοση του διεθνούς κανονισμού IEEE 400.2, VDE 0276-HD620, εναρμονισμένο ΕΛΟΤ HD 620 S1/A1, Vol.1 Hellenic Standard. Σκοπός της προσφερόμενης δοκιμής είναι να διαπιστωθεί αν υπάρχει κάποια διαρροή (εμφάνιση ρεύματος διαρροής) στον μανδύα του καλωδίου. Η πραγματοποίησή της γίνεται με εφαρμογή συνεχούς τάσης 3kV (PVC) ή 5kV (PE) μεταξύ του μανδύα και της γης. Η διάρκεια κάθε δοκιμής είναι 1min.
- ✓ Δοκιμές μόνωσης καλωδίων μέσης τάσης (VLF withstand test: Εκτέλεση δοκιμής διηλεκτρικής αντοχής (VLF withstand test) σε όλα τα υπόγεια εγκατεστημένα καλώδια μέσης τάσης, μετά την κατασκευή των ακροκιβωτίων τους, με εφαρμογή υψηλής τάσης ενεργούς τιμής rms $3 \times U_0$, πολύ χαμηλής συχνότητας (VLF), 0,1 Hz σύμφωνα με την τελευταία έκδοση του διεθνούς κανονισμού IEC 60502-2 και IEC 60060-3. Η διάρκεια εφαρμογής της τάσης είναι 15-30 λεπτά. Τα υπό δοκιμή καλώδια θα είναι αποσυνδεδεμένα από τους Πίνακες μέσης τάσης.

Εφόσον τα αποτελέσματα που προκύψουν δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις των παραπάνω προτύπων ο ανάδοχος οφείλει να αντικαταστήσει τα καλώδια μέσης τάσης.

Το σύνολο των καλωδίων Μέσης Τάσης θα είναι τύπου N2XSY ονομαστικής τάσης 12/20 kV, κατασκευασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60502-2 και VDE 0276-620. Θα είναι μονοπολικό καλώδιο ισχύος με πολύκλωνο συστρεμμένα σύρματα χαλκού, εσωτερική ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού, XLPE μόνωση, ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης, μεταλλική θωράκιση από σύρματα χαλκού, εξωτερικός μανδύας από PVC βραδύκαυστο κατά IEC 332, μέγιστης τάσης 24 kV, ενώ είναι κατάλληλο για εγκατάσταση στο έδαφος, εξωτερικούς ή εσωτερικούς χώρους, σε σωλήνες ή κανάλια καλωδίων. Η ελάχιστη ακτίνα κάμψης τους είναι $15\chi\varnothing$ καλωδίου.

Η διαστασιολόγηση των καλωδίων μέσης τάσης θα πρέπει να λάβει υπόψη την αντοχή των καλωδίων σε τυχόν βραχυκύκλωμα.

Η ελάχιστη διατομή του καλωδίου ηλεκτροδότησης του υποσταθμού (από το δίκτυο μέσης τάσης του ΔΕΔΔΗΕ), προκειμένου να αντέξει σε τυχόν βραχυκύκλωμα, υπολογίζεται με εφαρμογή της σχέσης:

$$A_1 = \frac{\sqrt{3} \times 1.000 \times S_k}{3 \times U_n \times k} \times \sqrt{t}$$

όπου: A_1 η ελάχιστη διατομή των καλωδίων μέσης τάσης σε mm^2 ,

S_k η φαινόμενη ισχύς βραχυκύκλωσης σε MVA, της οποίας η τιμή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ, λαμβάνεται ίση με 250 MVA,

U_n η ονομαστική τάση του δικτύου σε KV, της οποίας η τιμή είναι ίση με 20 kV

k συντελεστής σχετιζόμενος με τη μόνωση του καλωδίου σε $\text{A} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{sec}^{0,5}$, του οποίου η τιμή για μόνωση δικτυωμένου πολυαιθυλενίου είναι ίση με $143 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{sec}^{0,5}$,

t η διάρκεια βραχυκυκλώματος σε sec, της οποίας η τιμή σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ λαμβάνεται ίση με 1 sec.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ως άνω:

$$A_1 = \frac{\sqrt{3} \times 1.000 \times 250}{3 \times 20 \times 143} \times \sqrt{1} = 50,47 \text{ mm}^2$$

Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα καλώδια μέσης τάσης έχουν διατομές 16 mm^2 , 25 mm^2 , 35 mm^2 , 50 mm^2 , 70 mm^2 , 95 mm^2 και 125 mm^2 , η ελάχιστη διατομή των καλωδίων μέσης τάσης ανέρχεται στα 70 mm^2 .

1.4.2 Καλώδια χαμηλής τάσης

1.4.2.1 Γενικά

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς μέσα σε θερμοπλαστική μόνωση από PVC και εξωτερικό μανδύα από PVC. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 60502-2.

Επιπλέον, κάθε καλώδιο ισχύος για την τροφοδοσία ηλεκτροκινητήρα θα έχει ελάχιστη ονομαστική διατομή 2,5 mm^2 , ενώ τα καλώδια ισχύος για την τροφοδοσία των φωτιστικών σωμάτων ή οργάνων δύνανται να έχουν ελάχιστη ονομαστική διατομή 1,5 mm^2 .

Η διατομή του ουδέτερου θα είναι σύμφωνη με τον ΕΛΟΤ 60364.

Κάθε καλώδιο ισχύος θα συνοδεύεται από αγωγό γείωσης καταλλήλου διατομής, ο οποίος θα είναι ενσωματωμένος στο καλώδιο ή θα είναι ξεχωριστό καλώδιο με θερμοπλαστική μόνωση (PVC), πράσινου/κίτρινου χρώματος, με διατομή καθορισμένη σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ 60364. Η χρησιμοποίηση του χαλύβδινου οπλισμού των καλωδίων, των σωληνώσεων προστασίας των αγωγών των σωληνώσεων νερού κτλ. ως μοναδικών μέσων γειώσεων, απαγορεύεται αυστηρά.

Τα καλώδια θα είναι συνεχή. Ενδιάμεση σύνδεση (μάτισμα) δεν επιτρέπεται.

1.4.2.2 Καλώδια τύπου E1VV (NYY)

Τα πολυπολικά καλώδια τύπου E1VV θα έχουν θερμοπλαστική μόνωση από PVC και εξωτερικό μανδύα επίσης από PVC. Θα είναι κατάλληλα για τάσεις 0,6/1 kV και εγκατάσταση στον αέρα. Θα έχουν τάση δοκιμής

4 kV και θερμοκρασία δοκιμής 70 °C. Θα είναι απόλυτα σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 502, VDE 0271 και ΕΛΟΤ 843.

1.4.2.3 Καλώδια τύπου H05VV (NYM)

Τα μονοπολικά καλώδια τύπου H05VV θα έχουν θερμοπλαστική μόνωση από PVC. Θα είναι κατάλληλα για τάσεις 0,3/0,5 kV και εγκατάσταση άμεσα ή μέσα σε πλαστικούς ηλεκτρικούς σωλήνες εντός του επιχρίσματος. Θα έχουν τάση δοκιμής 2,5 kV και θερμοκρασία δοκιμής 70 °C. Στην συγκεκριμένη εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθούν τα H05VV-R, δηλαδή κάθε αγωγός φάσης θα είναι πολύκλωνος.

1.4.3 Εγκατάσταση και όδευση καλωδίων

Όλα τα καλώδια πρέπει να εγκατασταθούν τηρώντας τα πρότυπα DIN VDE 0100-100 VDE 0100-100:2009-06 *Low-voltage electrical installations* και DIN EN 61140 VDE 0140-1:2016-11 *Protection against electric shock*.

Τα καλώδια θα οδεύουν είτε εντός πλαστικών ηλεκτρικών σωλήνων είτε είναι επίτοιχα, είτε είναι εντός διάτρητων γαλβανισμένων σχαρών, στερεωμένων στους τοίχους με εκτονωτικά βύσματα, σύμφωνα με τα σχέδια.

Τα σημεία εξόδου και εισόδου των καλωδίων σε οικοδομικά στοιχεία ή βάσεις εδράσεως πινάκων θα στεγανώνονται. Η στεγάνωση θα πραγματοποιείται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό και θα φέρει τελικό εξωτερικό στρώμα αδιάβροχης εποξειδικής ρητίνης πάχους όχι μικρότερου των 40 mm ή ελαφριάς τσιμεντοκονίας. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος και για την προσωρινή στεγάνωση κάθε οπής διελεύσεως καλωδίου από οικοδομικό στοιχείο κατά τη διάρκεια του σταδίου κατασκευής για λόγους προστασίας έναντι κατακλύσεως. Κατά τη διάρκεια της εργασίας στεγανώσεως θα πρέπει να επιδεικνύεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην υποστούν φθορές η επένδυση και η ενίσχυση του καλωδίου.

Όλα τα καλώδια ισχύος θα συνδέονται προς τους πίνακες κατά τρόπο που θα διασφαλίζει ότι η σωστή διαδοχή φάσεων, οι αριθμοί των φάσεων και τα χρώματα των αγωγών θα διατηρούνται σε όλη την εγκατάσταση.

Οι αγωγοί των καλωδίων χαμηλής τάσεως θα ταυτίζονται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- 1η Φάση: L1 ή καφέ
- 2η Φάση: L2 ή μαύρο
- 3η Φάση: L3 ή γκρι
- Ουδέτερος: N ή μπλε αγωγός
- Γείωση: πράσινο ή κίτρινο/πράσινο

Τα μονοπολικά καλώδια ισχύος θα φέρουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ταύτισης:

- Φάση: καφέ
- Ουδέτερος: μπλε
- Γείωση: πράσινο ή κίτρινο/πράσινο

Όλα τα καλώδια θα παραδοθούν σε στιβαρά στροφεία επάνω στα οποία θα αναγράφονται τα στοιχεία του εργοστασίου κατασκευής, η διατομή, το μήκος και η μόνωση.

Τεχνικές Προδιαγραφές

Τα άκρα των καλωδίων μέσης και χαμηλής τάσεως θα στεγανώνονται κατάλληλα, όταν τα καλώδια βρίσκονται στα στροφεία, για να αποφεύγεται η είσοδος υγρασίας και όταν αποκόπτεται ένα κομμάτι από το καλώδιο που είναι στο στροφείο, το τέρμα του καλωδίου που απομένει θα στεγανώνεται αμέσως.

Οι έλξεις κατά την διάρκεια της τοποθέτησης δεν πρέπει να υπερβούν τις προδιαγραφόμενες τιμές του κατασκευαστή.

Όλα τα μήκη των καλωδίων που κόβονται από το στροφείο πρέπει να τοποθετούνται αμέσως στις προβλεπόμενες θέσεις αλλιώς πρέπει να στεγανώνονται αμέσως τα άκρα τους.

Προκειμένου να κοπεί ένα τμήμα καλωδίου από το στροφείο, το στροφείο θα τοποθετείται σε κατάλληλη θέση ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση του καλωδίου και να αποφεύγονται στροφές και διπλώσεις. Όταν το αποκοπτόμενο μήκος καλωδίου είναι μεγάλο θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα ράουλα ή φορεία έλξεως καλωδίων. Η όδευση των καλωδίων θα είναι σύμφωνη με τα σχέδια.

Επέκταση των καλωδίων (μάτισμα) μέσω μούφών δεν επιτρέπεται.

Οι αγωγοί κάθε καλωδίου που συνδέει στρεφόμενη μηχανή (κινητήρα ή γεννήτρια) θα φέρουν δακτυλίους με τα χαρακτηριστικά σύμβολα, ώστε να διευκολύνεται η σωστή σύνδεση κάθε μηχανής.

Όταν χρειάζεται να αφαιρεθεί η πλαστική επένδυση των καλωδίων, όπως π.χ. στο τέρμα των καλωδίων, θα αφαιρείται το ελάχιστο απαιτούμενο τμήμα και ο εκτιθέμενος αγωγός ή οπλισμός θα καλύπτεται επαρκώς με κατάλληλο πλαστικό δακτύλιο.

Σε περίπτωση όπου λόγω των αποτελεσμάτων των ελέγχων των καλωδίων MT, απαιτηθεί η αντικατάστασή τους, τα καλώδια MT θα στερεώνονται στο τέρμα τους μέσω συρρικνουμένων υπό την επίδραση της θερμότητας (heat shrink) στοιχείων, τα οποία θα έχουν υποστεί πλήρη εξομάλυνση τάσεων.

1.5 Σωλήνες – Κουτιά διακλαδώσεως – Σχάρες

1.5.1 Σωλήνες

1.5.1.1 Γενικά

Οι σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων, πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα: ΕΛΟΤ 60364, EN 61386 και EN 60423.

Οι σωληνώσεις θα είναι επίτοιχες και θα διαταχθούν σε καθαρούς και απλούς σχηματισμούς, που θα εξασφαλίζουν εφεδρεία χώρου για μελλοντικές σωληνώσεις προς όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες.

Οι σωλήνες θα είναι άκαυστοι και απρόσβλητοι από οξέα. Θα συνοδεύονται από πλήρη σειρά εξαρτημάτων όπως καμπύλες, μούφες, κολάρα, ρακόρ κτλ.

Ολόκληρο το σύστημα των σωληνώσεων προστασίας θα καθαριστεί με επιμέλεια και θα απομακρυνθούν οποιαδήποτε άχρηστα υλικά και ρύποι, πριν από τη διέλευση των καλωδίων μέσα από αυτό.

Η εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση των καλωδίων, χωρίς να απαιτούνται επεμβάσεις στα οικοδομικά στοιχεία και μερεμέτια.

Στις σωληνώσεις προστασίας μονοφασικών αγωγών φωτιστικών σωμάτων, ρευματοδοτών, διακοπών κτλ δεν επιτρέπεται στην ίδια σωλήνωση η συνύπαρξη δύο φάσεων.

Μετά την εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων και μέχρι την τοποθέτηση των καλωδίων, οι σωληνώσεις θα ταπωθούν για να μην εισχωρήσουν σ' αυτές ξένες ύλες.

1.5.1.2 Εύκαμπτοι Πλαστικοί Ηλεκτρικοί Σωλήνες (σπιράλ)

Οι εύκαμπτοι μονωτικοί σωλήνες θα είναι από σκληρό πλαστικό και θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση επί τοίχου ή/και επί γυψοσανίδας. Έχουν διάμετρο Φ16mm και χρησιμοποιούνται για καλώδια τύπου H05VV κυκλωμάτων ρευματοδοτών και φωτισμού.

1.5.1.3 Χρησιμοποίηση σωλήνων

Ο τρόπος εγκατάστασης και οι χώροι στους οποίους χρησιμοποιείται κάθε τύπος σωλήνα θα είναι σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΛΟΤ 60364.

1.5.2 Κουτιά Διακλαδώσεως

Τα πλαστικά κουτιά διακλάδωσης θα είναι κατασκευασμένα από PVC, στεγανά προστασίας IP 55, ιδίων προδιαγραφών κατασκευής με τους ευθύγραμμους σωλήνες, με κάλυμμα πρεσσαριστό ή βιδωτό που θα εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα. Η σύνδεσή τους με τους σωλήνες θα γίνεται πάντοτε μέσω των ειδικών ρακόρ σύνδεσης. Οι διαστάσεις τους θα είναι επαρκείς για την άνετη σύνδεση των καλωδίων ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητα τσακίσματα. Τα κουτιά διακλαδώσεως θα είναι κατάλληλα για τον τύπο του σωλήνα ή καλωδίου που προορίζονται.

Όλες οι συνδέσεις και οι μούφες θα γίνονται εντός κυτίων διακλαδώσεως τα οποία θα είναι επίτοιχα ή στερεωμένα επί της εσχάρας καλωδίων.

1.5.3 Σχάρες Στήριξης

Οι σχάρες θα είναι μεταλλικές, γαλβανισμένες, με τα ειδικά εξαρτήματα για τη στήριξη τους και θα αναρτηθούν κατά μήκος των διαδρόμων του κτιρίου, όπως παρουσιάζεται στα σχέδια. Οι σχάρες θα χρησιμοποιηθούν για την όδευση πολλαπλών κυκλωμάτων καλωδίων. Θα είναι διάτρητες για την εξασφάλιση σωστού εξαερισμού. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλες τις απαιτούμενες για την όδευση των καλωδίων εσχάρες.

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για την κατασκευή εσχάρων - σκαλών για την εγκατάσταση ηλεκτρικών καλωδίων, θα πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2015, ή τη νεότερη έκδοση εφόσον ισχύει κατά τη φάση του έργου, από διαπιστευμένο φορέα υλοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά στην εγκατάσταση πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

- ΕΛΟΤ 60364 Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- ΕΛΟΤ EN ISO 1460-95 Μεταλλικές επιστρώσεις - Επιστρώσεις με θερμή εμβάπτιση σε σιδηρούχα υλικά - Σταθμικός προσδιορισμός της μάζας ανά μονάδα επιφάνειας.

Τεχνικές Προδιαγραφές

- ΕΛΟΤ EN 10152 E2 -03 Πλατέα προϊόντα χάλυβα ψυχρής έλασης επιψευδαργυρωμένα με ηλεκτρόλυση για ψυχρή διαμόρφωση - Τεχνικοί όροι παράδοσης.
- ΕΛΟΤ EN 12329-00 Προστασία των μετάλλων από διάβρωση – Ηλεκτρολυτική επιψευδαργύρωση σιδήρου ή χάλυβα με επιπρόσθετη κατεργασία.
- ΕΛΟΤ EN 1403-98 Προστασία των μετάλλων από διάβρωση - Ηλεκτρολυτικές επικαλύψεις - Μέθοδος καθορισμού γενικών απαιτήσεων.

Τα προσκομιζόμενα υλικά θα φέρουν υποχρεωτικώς σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι εσχάρες θα φέρουν όμοιου τύπου στοιχεία σύνδεσης και θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής τους.

Η επιλογή των διαστάσεων της σχάρας γίνεται με βάση το πλήθος και τις διαμέτρους των καλωδίων που θα τοποθετηθούν. Οι διαστάσεις επιλέγονται ως εξής:

$$D = 1,3 \cdot (100 + a) \cdot \frac{S}{100} \text{ όπου } S = \sum_i \frac{\pi \cdot (d_i)^2}{4}$$

D το εμβαδό της απαιτούμενης σχάρας

a το ποσοστό επί της εκατό για πρόβλεψη κενού χώρου στη σχάρα

S το άθροισμα των εμβαδών όλων των καλωδίων

D διάμετρος κάθε καλωδίου

Το πλευρικό ύψος H και πλάτος B της σχάρας προκύπτουν με βάση τη σχέση:

$$B \times H \geq D$$

Το πάχος ελάσματος θα ακολουθεί το παρακάτω διαστασιολόγιο:

Διαστάσεις [mm]	100 x 50	200 x 50	300 x 50	400 x 50	500 x 50	600 x 50
Πάχος ελάσματος [mm]	1,00		1,50		2,00	

Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί στις κατακόρυφα τοποθετημένες εσχάρες, όπου πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλα και επαρκή στοιχεία στερεώσεως των καλωδίων, ώστε να επιτυγχάνεται ασφάλεια και καλή κατανομή των φορτίων. Τα καλώδια που οδεύουν επάνω σε κατακόρυφες εσχάρες θα στερεωθούν κατά τρόπο ασφαλή ανά διαστήματα το πολύ 600 mm.

Γενικά η κατασκευή των εσχάρων θα είναι πολύ επιμελημένη και θα γίνει με τρόπο που θα επιτρέπει μικρή δύναμη πάνω σε αυτές χωρίς παραμορφώσεις των σχαρών, των βραχιόνων και των ορθοστατών.

Οι βίδες που θα χρησιμοποιηθούν για τις συνδέσεις των εσχάρων, των ειδικών τεμαχίων κτλ. θα είναι ειδικής μορφής για να μην τραυματίζονται τα καλώδια και πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένες.

Ιδιότητες - Αντοχές των Γαλβανισμένων Εσχάρων – Σκαλών:

- Είναι κατάλληλες για εσωτερικές και εξωτερικές εγκαταστάσεις ανάλογα με το γαλβάνισμα
- Έχουν τυποποιημένο μήκος (3 m).

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Οι εσχάρες φέρουν συνεχή διάτρηση στη βάση και στα πλευρικά τοιχώματα για εύκολη πρόσδεση και αερισμό των καλωδίων.
- Για την εγκατάσταση καλωδίων ισχύος μεγάλων διαμέτρων, όπου απαιτείται αερισμός για την απαγωγή της θερμότητας που αναπτύσσεται, θα γίνεται χρήση σκαλών καλωδίων με "σκαλοπάτια" από προγαλβανισμένη λαμαρίνα.
- Οι εσχάρες - σκάλες έχουν διαμορφωμένα τα άνω άκρα του πλευρικού τοιχώματος (καμπύλη 180°), για αύξηση της ακαμψίας τους και για αποφυγή τραυματισμού της μόνωσης των καλωδίων.
- Η επιλογή της απόστασης των στηριγμάτων γίνεται ανάλογα με το βάρος (kg/m) των καλωδίων, που θα τοποθετηθούν στην εσχάρα - σκάλα σε σχέση με τις καμπύλες φόρτωσης, που δίνει ο κατασκευαστής και κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα παρακάτω:
 - Τα στηρίγματα θα έχουν πλάτος τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερο από το πλάτος της εσχάρας που στηρίζουν.
 - Οι αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων θα είναι τέτοιες ώστε οι μεν εσχάρες πλάτους 100-300 mm να δέχονται φορτίο 100 kg/m ενώ οι εσχάρες πλάτους 400-600 mm φορτίο 150 kg/m.
- Οι ορθοστάτες θα είναι τουλάχιστον 3 mm μονοί ή διπλοί ανάλογα με τα φορτία των εσχάρων, μορφής διπλού "Π". Οι αποστάσεις μεταξύ τους καθορίζονται από τις αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων των εσχάρων σύμφωνα με τα προηγούμενα.

Τρόπος Κατασκευής Γαλβανισμένων Εσχάρων – Σκαλών:

- Οι σχάρες - σκάλες τοποθετούνται για ορατή όδευση ηλεκτρικών καλωδίων και επιτρέπουν την εύκολη προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.
- Τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων απαγορεύεται να τοποθετούνται στην ίδια εσχάρα.
- Οι εσχάρες πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 10 cm.
- Η απόσταση στηριγμάτων εσχάρων - σκαλών θα καθορίζεται από τη μελέτη και σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μεγαλύτερη από 2 m.
- Η επιλογή του κατάλληλου στηρίγματος γίνεται με βάση:
 - την επιφάνεια στήριξης (τοιχος, οροφή κ.λπ.).
 - το φορτίο (σε kg).
- Για την ένωση δύο εσχάρων χρησιμοποιείται ταχυσύνδεσμος με ή χωρίς βίδες.
- Για την ένωση εσχάρας με εξάρτημα (ταυ, σταυρό, στροφή κ.λπ.) οι σχάρες εισχωρούν σε προεξέχοντα πλευρικά τοιχώματα του εξαρτήματος και συνδέονται με αυτά με βίδες.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο εσχάρας - σκάλας μήκους μικρότερου του τυποποιημένου, η κοπή θα γίνεται με ηλεκτρικό τροχό κοπής μετάλλων και θα ακολουθήσει γαλβάνισμα των άκρων των δύο τμημάτων.
- Όταν οι εσχάρες - σκάλες διέρχονται από πυροδιαμερίσματα, τότε θα πρέπει το κενό μεταξύ της εσχάρας και της οπής του τοιχώματος να πληρωθεί με κατάλληλο άκαυστο υλικό.

- Τα διαχωριστικά των σχαρών (π.χ. για καλώδια UPS) θα είναι του ιδίου υλικού και ύψους με την εσχάρα.
- Τα καλώδια θα στερεώνονται στις εσχάρες, ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα και επισκέψιμα, με σφιγκτήρες ανά 3 m περίπου.

Ο ανάδοχος λαμβάνει την πλήρη εγκατάσταση σχαρών ισχυρών καλωδίων που περιλαμβάνει:

- ✓ Την προμήθεια μεταφορά και αποθήκευση των υλικών επί του Έργου
- ✓ Όλα τα ειδικά τεμάχια όπως στροφές 45° ή 90° διασταυρώσεις
- ✓ Τις εργασίες διάνοιξης οπών όπου απαιτείται από την τεχνική περιγραφή της μελέτης
- ✓ Τις εργασίες αποκατάστασης των φθορών που θα υποστούν τα οικοδομικά στοιχεία κατά τις εργασίες τοποθέτησης
- ✓ Τα υλικά σύνδεσης στερέωσης και διέλευσης μέσω οικοδομικών στοιχείων

1.6 Μετασχηματιστής

1.6.1 Εισαγωγή

Ο μετασχηματιστής θα είναι τριφασικός, ελαίου, συχνότητα λειτουργίας 50 Hz, εσωτερικού χώρου, ισχύος 1.000 kVA.

Θα φέρει ηλεκτρονόμο Buchholz, off load tap changer και θερμόμετρο δύο επαφών με Α' βαθμίδα για συναγερμό και Β' βαθμίδα για αφόπλιση. Θα πρέπει να είναι χαμηλών απωλειών σύμφωνα με το πρότυπο EU548/2014.

Θα ικανοποιεί όλες τις σχετικές απαιτήσεις του προτύπου CEI EN 60076.

1.6.2 Τεχνικά στοιχεία

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| • Ον. Ισχύς 1.000 kVA | |
| • Ον. Τάση Πρωτεύοντος : | 20 kV / 50Hz |
| • Ον. Τάση Δευτερεύοντος : | 400 V / 50 Hz |
| • Τάση βραχυκύκλωσης: | 6% |
| • Συνδεσμολογία: | Dyn 11 |
| • Μέγιστες Απώλειες εν κενώ*: | P ₀ = 693 W |
| • Μέγιστες Απώλειες φορτίου*: | P _k = 7.600 W |

*Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθμ. 548/2014

1.6.3 Πρότυπα

Ο Μ/Σ θα είναι σύμφωνος με την τελευταία έκδοση των παρακάτω διεθνών προτύπων:

- IEC 60076-1:2011 Power transformers - Part 1: General
- IEC 60076-2:2011 Power transformers - Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers
- IEC 60076-3:2011 Power transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air

- IEC 60076-4:2002 Power transformers - Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformers and reactors
- IEC 60076-5:2006 Power transformers - Part 5: Ability to withstand short circuit
- IEC 60076-11:2018/ISH1:2020 Interpretation sheet 1 - Power transformers - Part 11: Dry-type transformers
- IEC 60076-7:2018 RLV Redline version Power transformers - Part 7: Loading guide for mineral-oil-immersed power transformers
- BS EN 50464-3:2007 Three-phase oil-immersed distribution transformers 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV Determination of the power rating of a transformer loaded with non-sinusoidal currents

Οι διαδικασίες σχεδιασμού και παραγωγής του Μ/Σ θα είναι πιστοποιημένες κατά ISO 9001, από αναγνωρισμένο οργανισμό.

1.6.4 Βασικός εξοπλισμός

Ο μετασχηματιστής θα παραδοθεί έτοιμος για λειτουργία, γεμάτος με μονωτικό λάδι και θα συνοδεύεται κατ' ελάχιστον με τα παρακάτω εξαρτήματα:

- ✓ Ακροδέκτες καλωδίων μέσης τάσης κατάλληλους για τα καλώδια που χρησιμοποιούνται, ακροδέκτες καλωδίων χαμηλής τάσης και ουδετέρου
- ✓ Δείκτη στάθμης ελαίου
- ✓ Ακροδέκτες γείωσης
- ✓ Ρόδες διπλής κατεύθυνσης
- ✓ Κρίκοι ανύψωσης
- ✓ Τρύπες για ρυμούλκηση στη βάση
- ✓ Δύο ακροδέκτες γείωσης
- ✓ Ταμπέλα προειδοποίησης κινδύνου
- ✓ Ταμπέλα με όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Μ/Σ
- ✓ Πιστοποιητικό για τα τεστ σειράς
- ✓ Οδηγίες εγκατάστασης και συντήρησης

1.6.5 Τυλίγματα

Το πρωτεύον τύλιγμα (ΥΤ) θα είναι κατασκευασμένα από σύρμα αλουμινίου ή χαλκού και θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης.

Το δευτερεύον τύλιγμα (ΧΤ) θα είναι κατασκευασμένα από φύλλο αλουμινίου ή χαλκού και θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης. Το φύλλο θα είναι προστατευμένο παντού με μονωτικό υλικό ακόμα και ενδιάμεσα των στρώσεων.

Η μόνωση των τυλιγμάτων θα είναι μεγάλης διηλεκτρικής αντοχής και μεγάλης αντίστασης σε ατμοσφαιρικές εκκενώσεις και σε συνθήκες βραχυκυκλωμάτων. Τα ουδέτερα σημεία των τυλιγμάτων ΧΤ θα σημειώνονται πάνω στο κέλυφος του Μ/Σ.

1.6.6 Συνδέσεις

Οι συνδέσεις μέσης τάσης θα γίνονται από το πάνω μέρος των συνδετικών μπαρών. Κάθε μπάρα θα έχει έτοιμη τρύπα για την σύνδεση των ακροδεκτών. Για τον σχηματισμό του τριγώνου στην μέση τάση θα χρησιμοποιούνται άκαμπτες μπάρες και όχι καλώδια, και θα προστατεύονται από θερμοσυστελλόμενα στοιχεία.

Οι συνδέσεις χαμηλής τάσης θα γίνονται από τις μπάρες που βρίσκονται στην κορυφή των πηνίων χαμηλής τάσης, απέναντι από τις συνδέσεις μέσης τάσης. Η σύνδεση του ουδετέρου θα γίνεται απ' ευθείας στην μπάρα ουδετέρου. Οι συνδετικές μπάρες θα είναι από χαλκό ή επικασσιτερωμένο αλουμίνιο.

1.6.7 Ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα

Ο μετασχηματιστής πρέπει να έχει την ικανότητα, κάτω από συνθήκες λειτουργίας, να αντέχει για 1,6 δευτερόλεπτα, σε οποιαδήποτε λήψη του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο, τριφασικό, μονοφασικό προς γη και διφασικό προς γη βραχυκύκλωμα στα άκρα του τυλίγματος χαμηλής τάσης, χωρίς να υποστεί βλάβη από υπερβολικές δυνάμεις ή θερμικές επιδράσεις. Η θερμική και δυναμική αντοχή των μετασχηματιστών σε βραχυκύκλωμα θα αποδεικνύεται με υπολογισμό ή με εκτέλεση ειδικής δοκιμής, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60076-5:2006.

1.6.8 Θερμική προστασία

Στο μετασχηματιστή θα υπάρχει συσκευή θερμικής προστασίας η οποία θα έχει:

- ✓ Ανά φάση, 2 ανιχνευτές θερμοκρασίας (thermistors) PTC, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται προστασία ALARM 1, ALARM 2, εγκατεστημένους στο εσωτερικό των πηνίων. Αυτοί θα είναι τοποθετημένοι σε θήκη ώστε να μπορεί να αντικατασταθούν.
- ✓ Ένα πίνακα με ηλεκτρονικό μετατροπέα με δύο ανεξάρτητα κυκλώματα καθώς και διακόπτη δύο θέσεων "Alarm 1" και "Alarm 2". Η κατάσταση του ρελέ θα φαίνεται με διαφορετικό χρώμα των ενδεικτικών λυχνιών. Μια τρίτη λυχνία θα δηλώνει την παρουσία ή όχι τάσης. Ο παραπάνω πίνακας θα εγκατασταθεί μακριά από τον μετασχηματιστή.
- ✓ Μία κλεμοσειρά για σύνδεση των ανιχνευτών θερμοκρασίας.
- ✓ Οι ανιχνευτές θερμοκρασίας θα προμηθεύονται συναρμολογημένοι και συρματωμένοι στην κλεμοσειρά στο πάνω μέρος του Μ/Σ. Ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα προμηθεύεται ξεχωριστά πακεταρισμένος με το ηλεκτρικό του διάγραμμα τυπωμένο σε ξεχωριστή σελίδα.

1.6.9 Μεταλλικό κάλυμμα

Μεταλλικό κάλυμμα του μετασχηματιστή για εσωτερική εγκατάσταση, προστασίας IP 31 (εκτός της βάσης που μπορεί να είναι IP 21).

Το κάλυμμα θα έχει:

- Αντιοξειδωτική προστασία
- Ένα αφαιρετό τμήμα που να επιτρέπει την προσπέλαση στους ακροδέκτες μέσης τάσης

1.6.10 Γείωση προστασίας ουδετέρου

Ο αγωγός γείωσης από τον ουδέτερο κόμβο μέχρι το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι υποχρεωτικά μονωμένος. Η μόνωσή του πρέπει να αντέχει σε υγρό περιβάλλον.

1.7 Πίνακες Χαμηλής Τάσης

1.7.1 Γενικά

Οι πίνακες θα είναι εσωτερικού χώρου. Θα είναι πλήρως ηλεκτρολογικά συνδεδεσμένοι και έτοιμοι προς λειτουργία, σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΛΟΤ 60364. Θα έχουν βαθμό προστασίας IP 43 ή IP 66/IK 10 (όπου αυτό απαιτείται) και θα είναι ονομαστικής έντασης μέχρι 400A (πλην του P1 ΓΠΧΤ και του P13 ΙΣΟΓΕΙΟ 02). Οι πίνακες θα είναι είτε χωνευτοί, είτε θα αποτελούνται από μεταλλικά τυποποιημένα πεδία τύπου "module", κατασκευασμένα από χαλυβδοέλασμα, βαμμένα ηλεκτροστατικά. Ο P1 ΓΠΧΤ καθώς και ο P13 ΙΣΟΓΕΙΟ 02 θα είναι τύπου "module". Για την απομόνωση του εξοπλισμού στο εσωτερικό των πινάκων χρησιμοποιούνται επικαλυπτικές μετωπικές μεταλλικές πλάκες.

Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61439, καθώς επίσης και με τους VDE 0660/T500 και DIN 43870.

Οι πίνακες θα έχουν μονωμένες κλέμες γείωσης και ουδετέρου. Οι πίνακες θα έχουν διαστάσεις ανάλογα με τον αριθμό των διακοπτικών και μετρητικών στοιχείων που έχουν.

Το σύνολο των πινάκων θα πρέπει να εγκατασταθούν έτοιμοι με συνδεδεμένα τα μέσα που θα φιλοξενούν, προκλεμαρισμένοι ώστε στο εργοτάξιο να γίνει η σύνδεση μόνο στις προεγκατεστημένες και προσυνδεδεμένες κλέμες. Όλοι οι πίνακες θα πρέπει να έχουν έτοιμα μονογραμμικά διαγράμματα, βάσει της παρούσας μελέτης και του κατασκευαστικού σχεδίου που θα εγκρίνει η επίβλεψη.

1.7.2 Πρότυπα

Η κατασκευή των πινάκων θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 61439 – 1:2020 Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules και ο πίνακας να έχει πιστοποίηση CE.

1.7.3 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Οι πίνακες διανομής πλην των P1 ΓΠΧΤ και P13 ΙΣΟΓΕΙΟ 02, θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Ένταση λειτουργίας I_n	Έως 400 A (βλέπε μονογραμμικά σχέδια)
Ονομαστική Τάση Λειτουργίας U_e	400 V (έως και 690 V)
Αριθμός Φάσεων	3Ph + N + PE
Τάση μόνωσης κυρίων ζυγών U_i	1000 V
Συχνότητα Λειτουργίας	50/ 60 Hz

Τεχνικές Προδιαγραφές

Λειτουργία σε σύστημα γείωσης	TN-C-S
Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα I _{cw} (kA – rms/1sec	Maximum 50 kA/1 sec (βλ. μονογραμμικά σχέδια)

1.7.4 Κατασκευή

Το μεταλλικό μέρος των πινάκων χαμηλής τάσης θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό έλασμα πάχους τουλάχιστον 1,5 mm 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 μέρων του.

Σε όλα τα κινούμενα μεταλλικά μέρη (π.χ. πόρτες, ανοιγμένες μετώπες) θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (π.χ. πλεξίδα γείωσης) διατομής 6 mm² σύμφωνα με το IEC 60364-5-54:2011 Low-voltage electrical installations - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements and protective conductors.

Ο βαθμός προστασίας (IP) του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 60529 που θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκίμων τύπου και η κατασκευή του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται βαθμός προστασίας:

- ✓ IP 20 με πλαίσιο/ πόρτα (με άμεση πρόσβαση στο χειρισμό του διακοπτικού υλικού)
- ✓ Βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι IK07 όπως αυτός ορίζεται στο πρότυπο EN 50102.

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 προτιμώνται συνδέσεις που διευκολύνουν την απαγωγή θερμότητας ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις ανύψωσης θερμοκρασίας σύμφωνα με το Πρότυπο EN 61439 – 1:2020 RLV Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules.

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 αφόπλιση 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 2 (Διαμερισματοποίηση μεταξύ ζυγών και λειτουργικών μονάδων) Σύμφωνα με το πρότυπο EN 61439-1.

Χαρακτηριστικά κυρίων ζυγών διανομής: Η διανομή ενέργειας μέσα στον πίνακα θα γίνεται χρησιμοποιώντας στο επάνω μέρος του πίνακα τρεις ζυγούς. Οι ζυγοί θα είναι ένας για κάθε φάση και θα

τοποθετηθούν με οριζόντια την μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση συνδέσεων, θα μονωθούν με εποξειδικές ρητίνες ή άλλο κατάλληλο τρόπο, θα βαφτούν με χρώματα όμοια προς αυτά που θα χρησιμοποιηθούν για την διάκριση των φάσεων και στους άλλους πίνακες φέροντας τις ενδείξεις R,S,T ή L1, L2, L3.

Οι ζυγοί διανομής θα είναι κατασκευασμένοι από μπάρες ηλεκτρολυτικού χαλκού κατάλληλης διατομής. Η διατομή των κυρίων ζυγών διανομής θα πρέπει να είναι επαρκής για την μεταφορά του ονομαστικού ρεύματος μέσα στα αποδεκτά όρια ανύψωσης θερμοκρασίας όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο EN 60439-1 και να αντέχουν τις ηλεκτρικές και μηχανικές καταπονήσεις σε πλήρη ισχύ βραχυκυκλώματος.

Η στήριξη των ζυγών διανομής θα γίνεται με την χρήση κατάλληλου αριθμού μονωτήρων ώστε να εξασφαλίζονται οι μονωτικές και μηχανικές ιδιότητες. Εφόσον, λόγω όγκου ο πίνακας δεν έχει ζυγούς τότε απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου τυποποιημένου διανομέα.

Επίσης το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά και σε θερμότητα παραγόμενη από εσωτερικά ηλεκτρικά φαινόμενα σύμφωνα με IEC 60695-2-11:2014: 960 °C 30s/30s. Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods - Glow-wire flammability test method for end-products (GWEPT).

Ζυγοί Ουδετέρου – Γείωσης

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα τοποθετηθούν δύο ζυγοί, οι οποίοι θα αποτελέσουν το ζυγό του ουδετέρου και το ζυγό γείωσης του πίνακα. Ο ζυγός της γείωσης θα συνδεθεί αγωγίμα προς το σώμα του πίνακα σε όλες τις θέσεις στήριξης της, θα γειωθεί πάνω στο δίκτυο γειώσεως και θα συνδεθούν με αυτήν οι αγωγοί γείωσης των γραμμών που αναχωρούν καθώς και το εσωτερικό μέρος κάθε ερμαρίου. Ο ζυγός γείωσης θα είναι διάτρητος σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της. Στο ζυγό του ουδετέρου θα συνδέονται οι ουδέτεροι αγωγοί όλων των γραμμών του πίνακα που χρησιμοποιούν ουδέτερο.

Τόσο ο ζυγός γείωσης όσο και αυτός του ουδετέρου θα διανύουν τον πίνακα κατά πλάτος.

Όδευση Καλωδίων Βοηθητικών κυκλωμάτων: Η όδευση των καλωδίων βοηθητικών κυκλωμάτων μέσα στον ηλεκτρικό πίνακα θα γίνεται σε πλαστικό κανάλι όπου η απόσταση 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 PE και N. Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων των βοηθητικών κυκλωμάτων.

1.7.5 Δοκιμές

1.7.5.1 Δοκιμές τύπου

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένα εργαστήρια του εσωτερικού ή του εξωτερικού (που είναι διαπιστευμένα από διεθνή οργανισμό) κατ' ελάχιστο για τις δοκιμές που ακολουθούν.

- δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (impulse dielectric tests),
- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric tests),
- διηλεκτρικές δοκιμές
 - δοκιμές των συνδέσεων MT (test on the high-voltage connections)
 - δοκιμές των συνδέσεων XT (test on the low-voltage connections)
 - δοκιμές στα βοηθητικά κυκλώματα (dielectric test on auxiliary circuits)
- δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (temperature-rise tests),
- δοκιμή αντοχής των κυκλωμάτων γείωσης σε ένταση βραχείας διάρκειας και τιμή κορυφής (short-time withstand current and peak withstand current tests on earthing circuits),
- δοκιμές μηχανικής λειτουργίας και στιβαρότητας (mechanical operating tests),
- δοκιμές λειτουργίας του εξοπλισμού (functional test)
- επαλήθευση του βαθμού προστασίας (verification of the degree of protection),
- επαλήθευση της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (verification of electromagnetic compatibility).
- επαλήθευση ικανότητας κλεισίματος και διακοπής (verification of making and breaking capacity) των διακοπών και των Α.Δ.Ι.

1.7.5.2 Δοκιμές σειράς

Οι δοκιμές σειράς εκτελούνται προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το προς παράδοση προϊόν είναι ίδιο (έχει τον ίδιο εξοπλισμό, διαμόρφωση, κλπ.) με εκείνο στο οποίο έχουν διεξαχθεί οι δοκιμές τύπου. Οι δοκιμές σειράς θα πραγματοποιούνται από τον προμηθευτή και θα είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικό πιστοποιητικό που θα αναφέρει ότι εκτελέστηκαν κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες δοκιμές όπως ορίζει το IEC 62271-200:2021.

- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric test),
- διηλεκτρική δοκιμή των βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου (dielectric test on auxiliary and control circuit),
- επαλήθευση της ορθότητας συρματώσεων (verification of the correct wiring),
- δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (mechanical operation tests),
- δοκιμή λειτουργίας του εξοπλισμού (functional test),
- οπτικός έλεγχος (για να διαπιστωθεί η πληρότητα των εξαρτημάτων του εξοπλισμού και των συμπληρωματικών υλικών, οργάνων, εργαλείων, κλπ.)

1.7.6 Διασφάλιση ποιότητας

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά την σήμανση "CE" σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68.

Ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 για την κατασκευή-συναρμολόγηση πινάκων χαμηλής τάσης. Το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του κατασκευαστή θα είναι υπεύθυνο για την διεξαγωγή των δοκιμών σειράς που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο εκδίδοντας το αντίστοιχο πιστοποιητικό.

Επίσης μαζί με τον ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσης θα πρέπει να παραδοθούν μονογραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια κατασκευής του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης αντίγραφα των οποίων θα υπάρχουν σε ασφαλή θέση εντός του πίνακα.

1.7.7 Εγκατάσταση πινάκων

Η τοποθέτηση των πινάκων στη θέση τους και η σύνδεση μεταξύ τους και με τα εισερχόμενα και απερχόμενα καλώδια θα γίνει από εξειδικευμένο προσωπικό του αναδόχου κάτω από την επίβλεψη Διπλωματούχου Μηχανικού. Οι συνδέσεις των εισερχόμενων και εξερχόμενων γραμμών των πινάκων θα γίνουν όπως αναφέρεται στις προδιαγραφές.

Οι πίνακες θα εγκατασταθούν επίτοιχοι ή χωνευτοί όπως δείχνεται στα σχέδια και κατά τρόπο τέτοιο ώστε το πάνω μέρος τους να βρίσκεται το πολύ 1,90m από την στάθμη του δαπέδου.

1.8 Όργανα πινάκων διανομής

1.8.1 Μικροαυτόματοι (αυτόματοι ασφαλειοδιακόπτες)

Οι μικροαυτόματοι θα είναι σύμφωνοι με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα IEC/EN 60898 -1:2015+AMD1:2019 CSV Consolidated version και IEC/EN 60947-2 :2016+AMD1:2019 CSV Consolidated version καθώς και με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN VDE 0641-21:2018-09 και DIN VDE 0660-101:2018-05. Οι μικροαυτόματοι θα έχουν χαρακτηριστικές τύπου B και C για κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και χαρακτηριστική τύπου K για κινητήρες. Οι μικροαυτόματοι θα έχουν ονομαστική τάση 400 V (AC), ισχύ διακοπής τουλάχιστον 4,5 kA και θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα τα οποία θα διεγείρονται από εντάσεις ρεύματος ίσες με 3-5 φορές της ονομαστικής για μικροαυτόματους χαρακτηριστικής B, 5-10 φορές της ονομαστικής για μικροαυτόματους χαρακτηριστικής C και 10-14 φορές της ονομαστικής για μικροαυτόματους χαρακτηριστικής K. Το πλάτος του καλύμματός τους δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 17,5 mm ενώ η στερέωσή τους στους πίνακες θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου.

Μικροαυτόματοι χρησιμοποιούνται για προστασία κυκλωμάτων μέγιστου ρεύματος μέχρι 125A.

Τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά θα είναι ως εξής:

- Κατασκευή σύμφωνα με τους κανονισμούς: EN 60898, EN 60947-2
- Αριθμός πόλων: 1P, 2P, 3P, 4P, 1P+N, 3P+N
- Ονομαστική τάση: 230-240V για (1P, 1P+N), και 230/400V για 2P, 3P, 4P, 3P+N
- Χαρακτηριστικές: B, C, D, K, Z (η επιλογή της κατάλληλης χαρακτηριστικής φαίνεται στα μονογραμμικά σχέδια της μελέτης)

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Τάση μόνωσης: 500 V
- Μέγιστη τάση λειτουργίας: 440 Vac
- Ελάχιστη τάση λειτουργίας: 12 V
- Συχνότητα: 50-60 Hz
- Ικανότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα κατά EN60898: 4.5kA, 6kA, 10kA όπως προσδιορίζεται στο τεύχος υπολογισμών από την ανάλυση βραχυκυκλωμάτων.
- Ονομαστική κρουστική τάση: 4kV
- Τάση δοκιμής διηλεκτρικής αντοχής: 2.5 kV
- Κλάση περιορισμού ρεύματος βραχυκύκλωσης: III
- Αριθμός ηλεκτρικών χειρισμών υπό I_n : 10.000
- Οι μικροαυτόματοι θα έχουν δυνατότητα σύνδεσης με βοηθητική επαφή, πηνίο εργασίας και πηνίο έλλειψης τάσης.

1.8.2 Ενδεικτικές λυχνίες

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων δεν θα πρέπει να μαυρίζουν από τη συνεχή λειτουργία τους και θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακέρας) με τις φάσεις, που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα φέρει κατάλληλο επινικελωμένο πλαίσιο. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί να γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

1.8.3 Διακόπτης Διαφορικού Ρεύματος διαρροής (ΔΔΡ ή RCD)

Οι διακόπτες διαφορικού ρεύματος διαρροής θα είναι τετραπολικόι ονομαστικής τάσεως 230/400V για τριφασικά φορτία και διπολικόι ονομαστικής τάσεως 230V για τα μονοφασικά φορτία. Το επιτρεπόμενο ρεύμα διαρροής θα είναι 30 mA για τα μεγέθη μέχρι 100A (άμεση προστασία). Όπως φαίνεται στη μελέτη, έχει γίνει κατάλληλος διαχωρισμός κυκλωμάτων (όπου αυτό είναι εφικτό βάσει πλήθους παροχών και ισχύος) ώστε το μέγιστο ρεύμα διακοπής να είναι μικρότερο ή ίσο των 63 A.

Σε περίπτωση που κατά την κατασκευαστική διαμόρφωση και εφόσον γίνει αποδεκτό από την επίβλεψη δημιουργηθούν παροχές σε πίνακες ονομαστικής έντασης μεγαλύτερης των 100A χρησιμοποιούνται ρελέ διαρροής τα οποία μέσω μιας βοηθητικής μεταγωγικής επαφής (CO) δίνουν εντολή απόζευξης στον προπορευόμενο διακόπτη ισχύος. Στο ρελέ διαρροής συνδέεται τορροειδής Μ/Σ Φ210mm μέσω του οποίου ανιχνεύονται τα ρεύματα διαρροής σε περίπτωση σφάλματος.

1.8.4 Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικής ενέργειας

Τα όργανα μέτρησης θα είναι ψηφιακά, είτε τύπου ράνας είτε θύρας με ψηφιακές ενδείξεις αποτελεσμάτων. Θα κάνει καταγραφή κατ ελάχιστον των παρακάτω ηλεκτρικών παραμέτρων:

- ✓ Τάση και ένταση σε κάθε φάση

- ✓ Τάση μεταξύ φάσεων
- ✓ Συχνότητα
- ✓ Συντελεστή ισχύος
- ✓ Ενεργό, άεργο και φαινόμενη ισχύ
- ✓ Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Στις περιπτώσεις κυκλωμάτων που λόγω μεγέθους ρεύματος απαιτείται θα συνοδεύεται με τους αντίστοιχους μετασχηματιστές έντασης για τη μέτρηση του ρεύματος των τριών φάσεων. Θα παρέχουν τη δυνατότητα σύνδεσης με το δίκτυο δομημένης καλωδίωσης ώστε να παρέχουν απομακρυσμένα τις παραμέτρους του ηλεκτρικού δικτύου. Στο σύστημα μέτρησης των ηλεκτρικών παραμέτρων θα περιλαμβάνεται η συσκευή αναλυτού δικτύου που παρέχει το απαιτούμενο web interface. Η επικοινωνία των συσκευών μπορεί να βασισθεί στην υποδομή ftp καλωδίων που έχουν εγκατασταθεί με την κεντρική μονάδα (web interface) να εγκατασταθεί στο control room που καταλήγουν όλοι οι κλάδοι της δομημένης καλωδίωσης.

1.8.5 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου ως 630A 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 250 A και έως τα 500 V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου από 630A έως 1600A θα πρέπει να είναι κατηγορίας B των κανονισμών με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία βραχυκυκλώματος (Icu) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου (Icu) να είναι 25 kA/0,5 sec (εκτός των αυτόματων διακοπών τύπου περιοριστή ρεύματος).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα πρέπει να είναι δυνατή η αντίστροφη τροφοδοσία του αυτόματου διακόπτη ισχύος χωρίς μείωση της απόδοσής του έως τα 500 V AC.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με την λειτουργία μηχανικά ανεξάρτητη από την λαβή χειρισμού ώστε να εμποδίζονται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες υπερφόρτισης ή βραχυκύκλωσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι κατασκευασμένος, έτσι ώστε να κινεί συγχρόνως όλους τους πόλους ενός πολυπολικού αυτόματου διακόπτη σε περιπτώσεις ανοίγματος, κλεισίματος ή αφόπλισης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να χειρίζονται από μία λαβή η οποία θα δείχνει ευκρινώς τις τρεις κύριες θέσεις της συσκευής: συσκευή σε λειτουργία (ON), συσκευή εκτός λειτουργίας (OFF), συσκευή σε α-φόπλιση (TRIPPED).

Τεχνικές Προδιαγραφές

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση $12t$ θα πρέπει να περιορίζεται σε:

- ✓ 10.000.000 $A^2 s$ για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A
- ✓ 5.000.000 $A^2 s$ για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400 A έως 630 A

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.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα έχουν διπλή μόνωση στην πρόσοψη επιτρέποντας έτσι την επιτόπου εγκατάσταση βοηθητικών εξαρτημάτων χωρίς να χρειάζεται να απομονωθεί η συσκευή.

1.9 Διατάξεις αντιστάθμισης άεργης ισχύος

1.9.1 Πυκνωτές

Οι πυκνωτές θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα, IEC 831-1/96, IEC 831-2/95, EN 60831-1+2/96, VDE 560-46+47 3/97. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος στην οποία μπορούν να λειτουργούν είναι $-40^{\circ}C$ έως $+55^{\circ}C$. Η ωφέλιμη διάρκεια ζωής τους είναι 115.000 h. Οι πυκνωτές θα είναι εσωτερικά συνδεδεμένοι σε τρίγωνο και θα φέρουν στο επάνω μέρος τους σημεία ασφαλούς σύνδεσης με το υπόλοιπο κύκλωμα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά	
V_{max}	$V_N + 10\%$ (έως 8 ώρες ημερησίως) / $V_N + 15\%$ (έως 30' ημερησίως) / $V_N + 30\%$ (έως 1')
I_{max}	$1,3 * I_N$
I_s	$200 * I_N$
Διηλεκτρικές Απώλειες	$<0,25 \text{ W/kVAr}$
Ανοχή χωρητικότητας	65%
VTT τεστ τάσης, ακροδέκτη/ακροδέκτη	$2.15 * V_{N1}$, AC, 10 s
VTT τεστ τάσης, ακροδέκτη/θήκη	Έως $V_N < 660 \text{ V}$: 3000 Vac, 10 s, πάνω από $V_N = 660 \text{ V}$: 6000 Vac, 10 s
Χρόνος ζωής	115.000 h
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	$-40\%/D$, max $55^{\circ}C$, μερικές φορές και μεγαλύτερη με εξαναγκασμένη ψύξη
Ψύξη	Φυσική ή εξαναγκασμένη
Υγρασία	Max 95%

Τεχνικές Προδιαγραφές

Υψόμετρο	4000 m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας
Αντιστάσεις εκφόρτισης	Περιλαμβάνεται μονάδα εκφόρτισης
Προστασία	IP 20, προαιρετικά και με κάλυμμα για IP54
Διηλεκτρικό	Φιλμ πολυπροπυλενίου
Πιστοποιητικό	cUL file # E96954
Standards	IEC 831-1/96, IEC 831-2/95, EN 60831-1+2/96, VDE 560-46+47 3/95

1.9.2 Ρυθμιστής άεργης ισχύος

Προγραμματιζόμενος ρυθμιστής άεργης ισχύος για αυτόματες συστοιχίες πυκνωτών. Διαθέτει οθόνη γραφικών με πολλαπλές δυνατότητες μέτρησης και καθορισμού των ορίων ασφαλούς λειτουργίας (σε περιπτώσεις υπέρτασης, υπότασης, αρμονικής παραμόρφωσης, κλπ.) Δυνατότητα ελέγχου μέχρι και 6 βαθμίδων.

Ρυθμιστής βημάτων τριφασικών πυκνωτών αντιστάθμισης άεργου ισχύος.

Τεχνικά χαρακτηριστικά	
Standards	EN 50081-1; EN 50082-2; EN 61000-4-7; EN 61010-1 ; DIN-VDE 0160
V_N (μετρούμενη τάση) (V)	230...690V 615% 50/60 Hz
V_N (τάση λειτουργίας) (U)	230V 615% 50/60 Hz
P (VA)	2.6 VA
Μετασχηματιστής ρεύματος	.../1 A ή .../5 A max 6A (10.5A)
Επαφή ρελαί (V)	250 VAC / 30 V DC
(6 βήματα + alarm) (A)	5 A
I_{max} (A)	Max 8 A
Διάρκεια ζωής ρελαί $T_{DB(CO)}$ (h)	10^8 για $I=0.6A$
Προστασία σε βραχυκύκλωμα I_{sc} (A)	6 A, ασφάλεια ταχείας τήξεως
Ανταπόκριση ανοίγματος (s)	3...99 s, standard= 3 s
Ανταπόκριση κλεισίματος (s)	5...99 s, standard= 30 s
Γρήγορη αλλαγή φορτίου (s)	Υστέρηση 4 φορές την καθορισμένη τιμή για αλλαγή
Χρόνος εκφόρτισης	5...99 s, standard= 30 s
Θερμοκρασία περιβάλλοντος (°C)	-25 °C έως +55 °C
Θερμοκρασία αποθήκευσης T_{st} (°C)	-25 °C έως +75 °C
Σχετική Υγρασία (%)	40 έως 95%
Προστασία	IP 54, ακροδέκτες IP 20/II (πλήρως μονωμένοι)
Διαστάσεις (mm)	144X144X70 mm
Βάρος	785 g

Τεχνικά χαρακτηριστικά	
Εύρος cosφ	0.8 χωρίς αντιστάθμιση έως 0.98 με πυκνωτές αντιστάθμισης, ακροδέκτες 16/17
Cosφ ₁	Ανοικτή επαφή = Cosφ ₁
Cosφ ₂	Κλειστή επαφή = Cosφ ₂
Ενδείξεις σφάλματος (V)	NC, 250 Vac/50 Hz, 5 A, 30 Vdc
Ακρίβεια ενδείξεων	V<1.5% / P, Q, I<3 / I, cosφ <60.01
Αποθήκευση δεδομένων	Δυνατότητα για αποθήκευση των δεδομένων

2 Εγκατάσταση ανυψωτικών συστημάτων

2.1 Αναβατήριο AMEA με πλατφόρμα

Πριν την εκκίνηση της κατασκευής ο ανάδοχος θα υποβάλει αναλυτικό φάκελο σχεδίων και υπολογισμών του αναβατηρίου στην επίβλεψη, υπογεγραμμένο από μηχανικό.

Το αναβατήριο που θα τοποθετηθεί, θα πληροί το πρότυπο EN 81-40:2008. Η πλήρως αναδιπλούμενη πλατφόρμα θα έχει διαστάσεις 1.000 x 800 mm και τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ανυψωτική ικανότητα 225kg
- Ταχύτητα 0,10 m/s
- Τάση 24 V
- Ισχύς 0,75 kW (η ισχύς μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα με την τελική διαμόρφωση των εξωτερικών κλιμακοστασίων που θα εξυπηρετούνται από τον εν λόγω μηχανισμό)
- Κλειδί ελέγχου για τη χρήση της πλατφόρμας
- Πλήκτρο έκτακτης ανάγκης
- Χειροκίνητη λειτουργία σε περίπτωση ανάγκης
- Αισθητήρες ανίχνευσης εμποδίων περιμετρικά του ανελκυστήρα σκάλας
- Ανακλινόμενες ράμπες εισόδου εξόδου και μπάρες ασφαλείας
- Μοχλός χειρισμού πάνω στην πλατφόρμα και ασύρματο χειριστήριο αποστολής και κλήσης στις θέσεις στάθμευσης.

3 Μηχανολογικός Εξοπλισμός

3.1 Λέβητες συμπύκνωσης πετρελαίου με προοδευτικούς καυστήρες διπλού καυσίμου

3.1.1 Γενικά

Λέβητας συμπύκνωσης και χαμηλών θερμοκρασιών, με εξωτερικό κέλυφος από ανθρακούχο χάλυβα υψηλής αντοχής.

Πλήρης με εναλλάκτες, υδραυλικές συνδέσεις, καλωδιώσεις και σύστημα αυτομάτου ελέγχου. Θα είναι εργοστασιακά κατασκευασμένος, συναρμολογημένος, καλωδιωμένος και δοκιμασμένος. Ο λέβητας, με όλες τις σωληνώσεις και καλωδιώσεις, θα είναι ένα πλήρες ολοκληρωμένο πακέτο εργοστασίου. Κάθε

λέβητας θα είναι προσεγμένα τελειωμένος, δοκιμασμένος σε ασφάλεια και πυρκαγιά, και κατάλληλα συσκευασμένος για αποστολή.

Συμπεριλαμβάνεται η καπνοδόχος απαγωγής καυσαερίων, η σύνδεση εισαγωγής αέρα καύσης, οι συνδέσεις παροχής και επιστροφής νερού, οι συνδέσεις αποστράγγισης συμπυκνωμάτων, καθώς και ο εργοστασιακός ελεγκτής του λέβητα. Σε εφαρμογές με πάνω από ένα λέβητα, ο ελεγκτής θα περιλαμβάνει τις απαραίτητες προεκτάσεις, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι όλοι οι λέβητες ενεργοποιούνται/ελέγχονται από εργοστασιακό ελεγκτή με γνώμονα την επίτευξη υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης (εξοικονόμησης καυσίμου).

Κατάλληλος και συμβατός με καυστήρες πετρελαίου, φυσικού αερίου και διπλού καυσίμου (πετρέλαιο, φυσικό αέριο), σε δύο στάδια ή προοδευτικά (modulating).

Θάλαμος καύσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, εξ ολοκλήρου υδρόψυκτος, πάνω από τη δέσμη σωλήνων, έτσι ώστε το συγκρότημα να σχηματίζει δομή κατάλληλη για να ευνοεί τη θερμική ανταλλαγή και την απομάκρυνση του συμπυκνώματος.

Δέσμη σωλήνων κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 L, τυλιγμένους σε άλλους εσωτερικούς σωλήνες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 (6x60°), πλήρεις με στροβιλιστήρες (turbulators), επίσης από AISI 304.

Μόνωση σώματος λέβητα από ορυκτοβάμβακα ελάχιστου πάχους 100mm.

Ο λέβητας θα έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 303-1

Δεν θα υπάρχει περιορισμός αναφορικά με το πόσο χαμηλή μπορεί να είναι η θερμοκρασία επιστροφής του νερού στο λέβητα.

Κατά τα λοιπά θα τηρηθούν όσα περιγράφονται στην Ε.Τ.Ε.Π. 04-09-02-00 «Ηλεκτρομηχανολογικά κτιριακών έργων – Λεβητοστάσια – Ψυχροστάσια – Εγκατάσταση Χαλυβδίνων Λεβήτων»

3.1.2 Υποβολές

- i. Στοιχεία προϊόντος: Περιλαμβάνονται οι ονομαστικές αποδόσεις, τα βάρη αποστολής, εγκατάστασης και λειτουργίας, τα παρεχόμενα ειδικά εξαρτήματα και τα αξεσουάρ για κάθε μοντέλο που αναφέρεται.
- ii. Κατασκευαστικά σχέδια: Λεπτομερής περιγραφή συναρμολόγησης εξοπλισμού, ακριβείς διαστάσεις, απαιτούμενες αποστάσεις (clearances) και περιγραφή μεθόδου συναρμολόγησης στο πεδίο, θέσεις και μεγέθη κάθε σύνδεσης.
- iii. Διαγράμματα καλωδίωσης: Λεπτομερή καλωδίωση για τα συστήματα ισχύος, σήματος και ελέγχου και διαφοροποίηση μεταξύ της καλωδίωσης που εγκαθίσταται από τον κατασκευαστή και της καλωδίωσης που εγκαθίσταται στο πεδίο.
- iv. Δοκιμές ποιοτικού ελέγχου και εκθέσεις επιθεώρησης: Να αναφέρουν και ερμηνεύουν τα αποτελέσματα των δοκιμών που αποδεικνύουν συμμόρφωση με τις απαιτήσεις απόδοσης (πριν από την αποστολή).
- v. Εκθέσεις δοκιμών πεδίου: Να αναφέρονται και να ερμηνεύονται τα αποτελέσματα των δοκιμών για τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις απόδοσης.

Τεχνικές Προδιαγραφές

- vi. Δεδομένα συντήρησης: Να συμπεριλαμβάνονται τα εγχειρίδια συντήρησης. Περιλαμβάνουν κατάλογο ανταλλακτικών, οδηγό συντήρησης και διάγραμμα καλωδίωσης.
- vii. Λεπτομερές κατασκευαστικό σχέδιο της καμινάδας προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις (γεωμετρικούς περιορισμούς κλπ) του έργου. Θα συνοδεύεται από φύλλο υπολογισμών. Η ευθύνη ορθής διαστασιολόγησης κι επιλογής υλικών/εξαρτημάτων βαρύνει τον κατασκευαστή.

3.1.3 Εξαρτήματα λέβητα

Οι βαλβίδες ασφαλείας θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κώδικα.

Θερμόμετρο και μανόμετρο θα τοποθετηθούν στην έξοδο του νερού.

Θα εγκατασταθεί στερεάς κατάστασης αισθητήρας διακοπής χαμηλής στάθμης νερού (low water cut off) με χειροκίνητη επαναφορά και διακόπτη δοκιμής.

Αισθητήριο υψηλού ορίου θερμοκρασίας με χειροκίνητη επαναφορά- το εύρος δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 120°C - πρέπει να είναι αναπόσπαστο τμήμα του συστήματος ελέγχου του λέβητα.

Αισθητήριο θερμοκρασίας προσαγωγής νερού στην έξοδο για τη ρύθμιση (modulation) και καθορισμό του ορίου λειτουργίας του νερού (operating water limit setpoint.)

Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού επιστροφής για το όριο λειτουργίας του νερού και ενισχυμένη λειτουργία ελέγχου.

Θα συνοδεύεται από :

- i. κιτ αδρανοποίησης (εξουδετέρωσης) των συμπυκνωμάτων της καπνοδόχου πριν την διάθεσή τους στην αποχέτευση (acidic condensate inhibitor, specific for oil)
- ii. Αισθητήρα αντιστάθμισης (ο οποίος θα τοποθετηθεί στη βορινή πλευρά του κτιρίου)

Θα είναι εφοδιασμένος με πινακίδα στην οποία θα αναγράφονται:

- i. Το όνομα και διεύθυνση κατασκευαστή και σήμα του εργοστασίου παραγωγής
- ii. Το μοντέλο του λέβητα
- iii. Η ημερομηνία Παραγωγής
- iv. Η ονομαστική ισχύς του λέβητα για καύση φυσικού αερίου σε kW
- v. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας σε bar.
- vi. Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία λειτουργίας του ζεστού νερού σε °C.
- vii. Η πίεση δοκιμής του λέβητα

3.1.4 Αποδόσεις λέβητα

Για καύση πετρελαίου , ο λέβητας θα αποδίδει :

Ονομαστική αποδιδόμενη ισχύς

457 kW (80/60°C)

500 kW (50/30°C)

Τεχνικές Προδιαγραφές

Ονομαστική απορροφούμενη ισχύς	491 kW
Ονομαστική θερμικός βαθμός απόδοσης (heat efficiency at nominal load)	96,7 % (80/60°C) 102 % (50/30°C)
Βαθμός απόδοσης καύσης (combustion efficiency)	97,2 % (80/60°C) 98,5 % (50/30°C)
Απώλειες κελύφους	0,5 % (80/60°C) 0,4% (50/30°C)
Πτώση πίεσης νερού (ΔΤ 15)	3,0 kPa

Ελάχιστα επιτρεπτή θερμοκρασία συνεχούς λειτουργίας 90°C. Ελάχιστα επιτρεπτή πίεση λειτουργίας 6 bar.

3.1.5 Ελεγκτής

Ο λέβητας θα περιλαμβάνει ένα εργοστασιακό σύστημα ελέγχου λέβητα-καυστήρα-συστήματος, το οποίο θα είναι μια ολοκληρωμένη και ενσωματωμένη, στερεάς κατάστασης ψηφιακή συσκευή διαμόρφωσης μικροεπεξεργασίας, πλήρης με ένδειξη ακολουθιών, επαναφορά βλαβών, επιλογή λειτουργίας (mode selection) και παραμετροποιήσιμα σημεία ρύθμισης (setpoints). Θα είναι τοποθετημένο στο μπροστινό μέρος του πίνακα του λέβητα για εύκολη πρόσβαση. Θα ελέγχει δε απευθείας τον κυκλοφορητή του πρωτεύοντος.

Τα όργανα ελέγχου του λέβητα πρέπει να επικοινωνούν με το σύστημα αυτοματισμού του κτιρίου (BAS) μέσω ψηφιακής επικοινωνίας με χρήση του πρωτοκόλλου BACnet IP μέσω EIA- 485.

Ο ελεγκτής πρέπει να παρέχει τόσο ασφάλεια φλόγας (flame safety) όσο και έλεγχο του λέβητα (boiler control) μέσω ξεχωριστά τροφοδοτούμενων CPU και θα εκτελεί τον τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Αλληλουχία καυστήρων με έλεγχο ασφαλούς εκκίνησης, αναχαίτιση προανάφλεξης, πρόπλυση (prepurge), ηλεκτρονική ανάφλεξη πιλότου αερίου με ανίχνευση φλόγας UV για την απόδειξη καύσης.
- Επιτήρηση φλόγας και μανδάλωσης λειτουργίας (flame and running interlock supervision). Ο έλεγχος πρέπει να παρέχει προ-καθαρισμό (pro-purge) και μετά-καθαρισμό (post purge) και θα διατηρεί ιστορικό λειτουργίας για τις ώρες λειτουργίας, τον αριθμό των κύκλων και τα 15 πιο πρόσφατα κλειδώματα (lockouts). Κάθε μήνυμα κλειδώματος στο ιστορικό πρέπει να περιλαμβάνει την κατάσταση της ακολουθίας του λέβητα και διαγνωστικές λεπτομέρειες πολλαπλών σημείων κατά τη στιγμή του κλειδώματος.
- Το χειριστήριο πρέπει να είναι συνδεδεμένο με έγχρωμη οθόνη αφής, η οποία θα ανακτά πληροφορίες ιστορικού κλειδωμάτων και θα επιτρέπει την πρόσβαση του χρήστη και του σέρβις σε όλες τις διαγνωστικές πληροφορίες.

Τεχνικές Προδιαγραφές

- iv. Απενεργοποίηση ασφαλείας (safety shutdown) με ένδειξη κλειδώματος και μαλακή απενεργοποίηση (soft shutdown) κάθε μη σχετικής με την ασφάλεια απενεργοποίηση της λειτουργίας του λέβητα.
- v. Μεταβλητός έλεγχος (modulating control) PID του ανεμιστήρα μεταβλητής ταχύτητας για την εισαγωγή καυσίμου/αέρα σε σχέση με τις απαιτήσεις φορτίου.
- vi. Επιτήρηση της πίεσης (φυσικού) αερίου, υψηλής και χαμηλής.
- vii. Επιτήρηση του αέρα καύσης.
- viii. Επιτήρηση της υψηλής πίεσης της απαγωγής καυσαερίων (περίπτωση φραγής καπνοδόχου).
- ix. Η θερμοκρασία προσαγωγής, η θερμοκρασία επιστροφής και το σημείο ρύθμισης της θερμοκρασίας πρέπει να εμφανίζονται ανά πάσα στιγμή στην επισκόπηση του λέβητα της οθόνης αφής
- x. Ο ελεγκτής θα είναι εξοπλισμένος με οθόνη αφής για τη ρύθμιση παραμέτρων, την αντιμετώπιση προβλημάτων και την οπτικοποίηση της κατάστασης λειτουργίας.
- xi. Περιλαμβάνεται ο έλεγχος του κυκλοφορητή του πρωτεύοντος. Περιλαμβάνονται σημεία ψηφιακής εισόδου για τον έλεγχο αυτών των παραμέτρων από το BMS (εκτός από τον έλεγχο με τη χρήση του ελεγκτή λέβητα)

3.1.6 Καυστήρας διπλού καυσίμου προοδευτικής λειτουργίας

Οι Καυστήρες θα είναι διπλού καυσίμου (πετρελαίου (light oil) – φυσικού αερίου), προοδευτικής λειτουργίας (PID fully modulating).

Αποτελούνται από: ανεμιστήρα υψηλής πίεσης και κεφαλή καύσης με ρύθμιση για υψηλή απόδοση και υψηλή σταθερότητα φλόγας.

Οι καυστήρες συνοδεύονται από ακροφύσιο, διακόπτη επιλογής καυσίμου, φλάντζα, παρέμβυσμα για την τοποθέτηση στον λέβητα, εύκαμπτους σωλήνες, φίλτρο γραμμής.

Θα φέρουν τα κάτωθι Συστήματα Εξοικονόμησης Ηλεκτρικής Ενέργειας και καυσίμου:

- α) Μετατροπέα Συχνότητας (Inverter)
- β) Αισθητήρα Οξυγόνου (O2 trim)
- γ) Ψηφιακή καύση (Digital Combustion)

Οι Καυστήρες θα είναι αναλογικής λειτουργίας, κατάλληλοι για τον τύπο και την αντίθλιψη των Λεβήτων.

Θα εξοπλιστούν με αυτόματη διάταξη ελέγχου στεγανότητας.

Οι καυστήρες αποτελούνται από :

- i. Πλαίσιο αλουμινίου
- ii. Ανεμιστήρα σε υψηλή πίεση
- iii. Κεφαλή καύσης με ρύθμιση σε υψηλή απόδοση και αυξημένη σταθερότητα φλόγας εξοπλισμένη με χαλύβδινο σωλήνα έκρηξης και χαλύβδινο δίσκο φλόγας
- iv. Φλάντζα και μονωτικό παρέμβυσμα για τη στερέωση στο λέβητα,
- v. Διακόπτη ασφαλείας πίεσης αέρα για τη διακοπή λειτουργίας του καυστήρα σε κατάσταση κλειδώματος σε περίπτωση αποτυχίας ή ανώμαλης λειτουργίας του ανεμιστήρα,

Τεχνικές Προδιαγραφές

- vi. Gas train με βαλβίδα ασφαλείας κατηγορίας A, βαλβίδα ρύθμισης κατηγορίας A και σύστημα ελέγχου βαλβίδας
- vii. Ανιχνευτή υπεριώδους ακτινοβολίας για την ανίχνευση της φλόγας,
- viii. Επίπεδο ηλεκτρικής προστασίας IP 40,
- ix. Σφαιρική βαλβίδα αερίου σερβοελεγχόμενη- προοδευτική εκκίνηση και ελεύθερη διέλευση με ολικό άνοιγμα,
- x. Ρυθμιστή πίεσης ελαφρού πετρελαίου σερβοελεγχόμενος,
- xi. Σερβοκινητήρα για το κλείστρο αέρα, για τη σφαιρική βαλβίδα αερίου και για τον ρυθμιστή πίεσης πετρελαίου,
- xii. Κινούμενο κλείστρο με ολικό κλείσιμο σε κατάσταση αδράνειας, ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι απώλειες ενέργειας που σχετίζονται με την ψύξη του λέβητα,
- xiii. Εύκολη εξαγωγή της κεφαλής καύσης χωρίς να βγαίνουν οι καυστήρες από το καυστήρα,
- xiv. Διακόπτη μέγιστης πίεσης αερίου για τη διακοπή της λειτουργίας του καυστήρα σε κατάσταση κλειδώματος σε περίπτωση που η πίεση αερίου είναι υψηλότερη από την τιμή του σημείου ρύθμισης,
- xv. Διακόπτης μέγιστης πίεσης ελαφρού πετρελαίου για τη διακοπή του καυστήρα σε περίπτωση που η πίεση ελαφρού πετρελαίου στην επιστροφή είναι υψηλότερη από την καθορισμένη τιμή
- xvi. Χειροκίνητος διακόπτης για την επιλογή καυσίμου "ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ - ΑΕΡΙΟ",
- xvii. το kit διαμόρφωσης που επιτρέπει την παροχή οποιασδήποτε ισχύος μεταξύ της ελάχιστης και της μέγιστης τιμής με βάση το στιγμιαίο αίτημα φόρτωσης (PID fully modulating).

Συμμόρφωση

- i. CE
- ii. 2014/30/UE Οδηγία EMC
- iii. 2014/35/UE Οδηγία LVD
- iv. 2006/42/CE - 2006/42/EG - 2006/42/EC Οδηγία MD
- v. Οδηγία PED (άρθρο 4, παρ. 3) 2014/68/EE
- vi. Κανόνες αναφοράς: EN676 (φυσικό αέριο) - EN267 (υγρό καύσιμα) - EN746-2 (βιομηχανικός εξοπλισμός θερμικής επεξεργασίας).

3.1.7 Εγγύηση

Γενική εγγύηση: Η ειδική εγγύηση που καθορίζεται στο παρόν άρθρο δεν στερεί τον ιδιοκτήτη από άλλα δικαιώματα που μπορεί να έχει βάσει άλλων διατάξεων του Συμβατικών Εγγράφων και θα είναι επιπρόσθετη και θα λειτουργεί παράλληλα με άλλες εγγυήσεις που παρέχει ο Ανάδοχος βάσει των απαιτήσεων της εγγράφων της σύμβασης. Ο εργολάβος εγκατάστασης παρέχει ένα έτος εγγύηση ανταλλακτικών και εργασίας.

Περίοδος εγγύησης: Καυστήρας και λέβητας 5 έτη

3.2 Καπναγωγοί και Καπνοδόχος

Οι υφιστάμενοι καπναγωγοί και η καπνοδόχος θα αποξηλωθούν στην ολότητά τους και όλες οι εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες του κτιρίου θα αποκατασταθούν πλήρως. Οι καπναγωγοί των δύο νέων λεβήτων θα οδεύουν ξεχωριστά. Θα επεκτείνονται σε ύψος τουλάχιστον 1 m πάνω από την επιφάνεια της στέγης του κτιρίου και θα καταλήγουν σε εξάρτημα τύπου καπέλου.

Οι διαστάσεις των αγωγών και η ακριβής όδευση τους θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τις υποδείξεις και το φύλλο υπολογισμών που θα υποβάλει ο κατασκευαστής. Επίσης ο κατασκευαστής είναι υπεύθυνος για την επιλογή όλων των απαραίτητων ειδικών τεμαχίων και των στηριγμάτων που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και για την πλήρη συναρμολόγηση και δοκιμή λειτουργίας του δικτύου. Αλλαγές οδεύσεων, διατομών κλπ θα γίνονται εξολοκλήρου με ειδικά τεμάχια.

Όλο το δίκτυο θα αποτελείται από αγωγούς διπλού τοιχώματος κατασκευασμένους από άκαυστο ανοξείδωτο χάλυβα, τριών στρωμάτων, ανθεκτικό στην υγρασία, για λειτουργία υποπίεσης και υπερπίεσης. Η ενδιάμεση μόνωση θα αποτελείται από ορυκτό πετροβάμβακα 25 mm και θα εφαρμόζεται έτσι ώστε να μην υπάρχουν κενά αέρος, επιτυγχάνοντας πυκνότητα τουλάχιστον 180 kg/m³.

Όλα τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, ταυ) που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι από αντίστοιχα υλικά. Οι απολήξεις των καπναγωγών θα διαθέτουν την κατάλληλη προστασία από καιρικά φαινόμενα (εξάρτημα τύπου καπέλου), όπως επίσης και ανοξείδωτο πλέγμα για την προστασία από ξένα σώματα.

3.3 Κυκλοφορητές

Αντικαθίστανται οι υφιστάμενοι κυκλοφορητές των κλάδων fan-coils με νέους με ενσωματωμένο inverter, ο οποίος θα λειτουργούν σε σταθερή διαφορική πίεση (με βάση το ενσωματωμένο αισθητήριο) .

α/α	Κλάδος	Τύπος υφιστάμενου κυκλοφορητή	Μέγιστη ισχύς P _i [W]	Ποσότητα [τεμ.]
1	Πτέρυγες 1,2,4,5	WILO S 50/80r	415	4
2	Πτέρυγα 3	WILO TOP-S40/7	390	1
3	Πτέρυγα 6	WILO TOP-S40/7	420	1
4	Πτέρυγες 7,8	WILO S 40/90r	440	2
5	Boilers 1	WILO S 40/70r	113	1
6	Boilers 2	WILO RS 30/70r	115	1

Τεχνικές Προδιαγραφές

Ενώ προστίθενται 2 κυκλοφορητές στο πρωτεύον των λεβήτων με ενσωματωμένο inverter και κάρτα σύνδεσης σε μελλοντικό BEMS ο οποίος θα ελέγχονται απευθείας από τον ελεγκτή των λεβήτων.

Οι κυκλοφορητές θα είναι μονοφασικοί ηλεκτρονικοί υδρολίπαντοι υψηλής ενεργειακής απόδοσης ($EEL < 0,18$) πλήρως εναρμονισμένοι με την Ευρωπαϊκή οδηγία EuP Directive No 641/2009. Με κινητήρα μόνιμου μαγνήτη και ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας για αυτόματη μεταβολή στροφών. Θα διαθέτουν έγχρωμη οθόνη 4" TFT display πολλαπλών ενδείξεων και γραφικών, ελληνικό μενού, ασύρματη επικοινωνία RF και δυνατότητες ελέγχου, παρακολούθησης μεταβλητών του συστήματος, καταγραφής στατιστικών, εξαγωγής αναφορών σε μορφή pdf κ.α.

Θα είναι μονής κεφαλής, με συνδέσεις μέσω ρακόρ ή φλαντζών κατά DIN, στόμια αναρρόφησης / κατάθλιψης In-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Θα φέρουν πτερωτή από σύνθετο υλικό (Composite) περιεκτικότητας 30% σε ίνες γυαλιού για μεγάλη αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες. Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, ο ρότορας θα είναι από νεοδύμιο για πυκνή μαγνητική ροή, τα κουζινέτα θα είναι από κεραμικό υλικό για υψηλή αντοχή στη φθορά και αποφυγή επικαθίσεων, διαβρώσεων και ηλεκτρόλυσης. Το χιτώνιο του στάτη θα είναι από ανθρακονήματα για υψηλή μαγνητική διαπερατότητα. Επιπλέον θα διαθέτουν ψύκτρες για ψύξη με αέρα για την πρόληψη προβλημάτων από συμπτκνώματα.

Θα διαθέτουν ενσωματωμένο τριπλό αισθητήρα (2 πιέσεις και μια θερμοκρασία) και θα δέχονται και έναν ακόμα εξωτερικό.

Δυνατότητες λειτουργίας

- Ο κυκλοφορητής θα προσαρμόζεται αυτόματα στις απαιτήσεις και τις ανάγκες του συστήματος και θα επιλέγει την κατάλληλη ρύθμιση σύμφωνα με την πραγματική χαρακτηριστική του συστήματος. Η συγκεκριμένη λειτουργία εξασφαλίζει την ελάχιστη ενεργειακή κατανάλωση και ελαχιστοποιεί την στάθμη θορύβου από βάνες.
- Θα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης της μέγιστης παροχής που αποδίδει ο κυκλοφορητής, σε εύρος από 25% έως 90% της ονομαστικής παροχής
- Συνεχής και αυτόματη προσαρμογή της ροής σύμφωνα με τις ανάγκες του δικτύου εξασφαλίζοντας παράλληλα την λειτουργία της αντλίας μέχρι την επιλεγείσα τιμή της παροχής.
- Δυνατότητα αναλογικής ρύθμισης του αποδιδόμενου μανομετρικού ύψους συναρτήσει μεταβαλλόμενης παροχής. Ενδείκνυται σε συστήματα με υψηλές απώλειες (τριβές) στα δίκτυα καθώς και για συστήματα κλιματισμού /ψύξης.
- Ο κυκλοφορητής θα αποδίδει σταθερό μανομετρικό ύψος συναρτήσει μεταβαλλόμενης παροχής. Ιδανική λειτουργία για συστήματα με χαμηλές πτώσης πίεσης στα δίκτυα (δισωλήνια & μονοσωλήνια συστήματα θέρμανσης με θερμοστατικές κεφαλές, ενδοδαπέδιες θερμάνσεις, αντλίες πρωτεύοντος κυκλώματος.
- Ο κυκλοφορητής θα επιτυγχάνει την διατήρηση σταθερής διαφορικής θερμοκρασίας μεταξύ αισθητηρίου της αντλίας και ενός εξωτερικού αισθητηρίου T.

- Για του δύο νέους κυκλοφορητές του πρωτεύοντος των λεβήτων: θα διαθέτει ενσωματωμένο μετρητή θερμότητας που θα επιτρέπει την παρακολούθηση της διανομής και κατανάλωσης θερμικής ενέργειας λόγω ανισορροπιών του συστήματος. Μετρητής με ακρίβεια μέτρησης +/-1% έως +/-10%. Σε περίπτωση που η αντλία δεν διαθέτει ενσωματωμένο μετρητή θερμότητα, θα προβλεφθεί ξεχωριστή συσκευή μέτρησης ενέργειας του συστήματος .

Στάθμη ηχητικής πίεσης	:	<43 dB(A)
Κλάση μόνωσης	:	F (IEC 85)
Κλάση περιβλήματος	:	IPX4D (EN 60529)
Μέγιστη πίεση λειτουργίας	:	1.6 MPa (16 bar)
Τάση τροφοδοσίας	:	1 x 230 V +/-10%, 50/60Hz, PE
EMC	:	EN 55014-1:2006, EN 55014-2:1998, EN 61800-3-3:2008, EN 61000-3-2:2006

Είσοδοι Bus : Modbus RTU, (με την επιλογή της αντίστοιχης κάρτας CIM)

Θα διαθέτουν ενσωματωμένες προστασίες κινητήρα με δύο επίπεδα (προειδοποίηση και βλάβη). Στην οθόνη θα προβάλλονται αντίστοιχα μηνύματα κατάστασης και προτάσεις για την αποκατάσταση προειδοποιήσεων ή βλαβών.

Θα φέρουν πιστοποιήσεις κατά VDE, GS, CE, GOST R.

Οι κυκλοφορητές θα διαθέτουν (standard) μονωτικό κελύφους για θέρμανση

3.4 Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα

Η Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα θα καλύπτει τις ανάγκες αερισμού, θέρμανσης και ψύξης της Αίθουσας Εκδηλώσεων του σχολείου. Για την κάλυψη των αναγκών που προαναφέρθηκαν υπάρχει μια υφιστάμενη ΚΚΜ, η οποία θα αποξηλωθεί και θα αντικατασταθεί από την καινούργια μονάδα. Η εγκατάσταση της καινούργιας μονάδα θα γίνει στον υπόγειο του κτιρίου, στη θέση της υφιστάμενης με τις απαραίτητες τροποποιήσεις του δικτύου των αεραγωγών.

Η ΚΚΜ θα φέρει κοινό στοιχείο ψύξης θέρμανσης τροφοδοτούμενο από τη νέα αντλία θερμότητας. Ο ελεγκτής του συστήματος κεντρική κλιματιστική μονάδα – αντλία θερμότητας θα ελέγχει και την τριόδη ηλεκτροβάννα.

Η ΚΚΜ θα είναι παροχής 1.000 l/s για εξωτερική στατική πίεση 300 Pa στον κλάδο προσαγωγής και 300 Pa στον κλάδο επιστροφής.

3.4.1 Διάταξη ΚΚΜ

Ακολουθεί η προτεινόμενη διάταξη της Κεντρικής Κλιματιστικής Μονάδας (ΚΚΜ), για την εξυπηρέτηση του χώρου που θα λειτουργεί.

Ελάχιστες Απαιτήσεις Οδηγίας Ecodesign 1253/2014 για Μονάδες Αερισμού Δυτλής Ροής (BVUs)			
Μονάδες χωρίς Ανάκτηση Θερμότητας	Μη Αποδεκτές		
Μονάδες με Συστήματα Ανάκτησης χωρίς Ρευστό Μεταφοράς Θερμότητας (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) $[W/m^3s^{-1}]$ για Παροχές (Q) < 7.200 m ³ /h		$1.100 + E - 300 \times (Q/2) - F$
	Μέγιστη Ειδική Ισχύς Ανεμιστήρα (SFPint) $[W/m^3s^{-1}]$ για Παροχές (Q) ≥ 7.200 m ³ /h		$800 + E - F$
Διορθώσεις Φίλτρων (F)	Επιστροφή	Δεν χρησιμοποιείται φίλτρο επιστροφής ή χρησιμοποιείται φίλτρο χαμηλότερης κλάσης (Ελάχιστα Αποδεκτή Κλάση: M5)	F = 150
	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

3.4.2 Χαρακτηριστικά Επιμέρους Τμημάτων

3.4.2.1 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

Τεχνικές Προδιαγραφές

θα στηρίζει κατασκευή διπλών τοιχωμάτων, πάχους 60 χιλ., εξοπλισμένη με θύρες επισκέψεως, θυρίδες επίβλεψης, κ.α.

Η κατασκευή των πάνελ θα αποτελείται από δύο φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα, πάχους 0,80 χιλ. Μεταξύ των δύο φύλλων χάλυβα, θα παρεμβάλλεται μόνωση υαλοβάμβακα, πάχους 60 χιλ., κλάσης ακαυστότητας A1, ελάχιστης πυκνότητας 23 kg/m^3 με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $0,035 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ κατ' ελάχιστο. Μονάδες με μόνωση πάχους κάτω των 60 χιλ. θα απορρίπτονται. Τα εσωτερικά και εξωτερικά φύλλα γαλβανισμένου χάλυβα μαζί με την παρεμβάλλουσα μόνωση θα σχηματίζουν τα πάνελ της κλιματιστικής μονάδας. Το εξωτερικό φύλλο χάλυβα θα αναδιπλώνεται πάνω από το εσωτερικό για την εξάλειψη των προεξέχουσων επιφανειών, κατ' επέκταση μειώνοντας τον κίνδυνο τραυματισμού του τεχνικού προσωπικού κατά την εγκατάσταση και συντήρηση του εξοπλισμού. Τα πάνελ (εκτός από αυτό της βάσεως) θα είναι αποσπώμενα, παρέχοντας απρόσκοπτη πρόσβαση στα επιμέρους τμήματα της μονάδας. Το εξωτερικό φύλλο χάλυβα θα φέρει επικάλυψη πολυουρεθάνης – πολυαμιδίου (PURPA) για ενισχυμένη αντοχή στις αντίξοες καιρικές συνθήκες. Τόσο το εσωτερικό όσο και το εξωτερικό φύλλο χάλυβα θα έχουν υποστεί έλεγχο αντιδιαβρωτικής προστασίας 500 ωρών ψεκασμού άλατος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ASTM B117. Το εξωτερικό φύλλο χάλυβα του πανέλου θα είναι κλάσης αντιδιαβρωτικής προστασίας RC4 και κλάσης προστασίας κατά της υπεριώδους ακτινοβολίας RUV 4. Η κατασκευή του πάνελ βάσεως θα φέρει μόνωση isophenic (IPN), ελάχιστης πυκνότητας 30 kg/m^3 για βέλτιστη θερμική συμπεριφορά.

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

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

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες θα διατίθενται σε τμήματα τα οποία θα συναρμολογούνται σε δεύτερη φάση στην θέση εγκατάστασης. Τα επιμέρους τμήματα των μονάδων θα συνδέονται εσωτερικά, αφήνοντας κανένα εξάρτημα σύνδεσης στην εξωτερική πλευρά της μονάδας. Βάσει του μεγέθους της επιλεγμένης μονάδας, τα εξαρτήματα σύνδεσης θα είναι τριγωνικά ή ορθογωνικά. Λάμες σύνδεσης θα τοποθετούνται μεταξύ των εσωτερικών επιφανειών διαδοχικών επιμέρους τμημάτων, βελτιστοποιώντας κατ' αυτό τον τρόπο την αεροστεγανότητα και θερμική απόδοση της μονάδας.

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:

Τμήμα Αναφοράς	Απώλεια Ηχητικής Πίεσης [dB]						
	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000

Τεχνικές Προδιαγραφές

	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz	Hz
Με Μόνωση Υαλοβάμβακα, Πάνελ Βάσεως IPN & Σκελετό Γαλβ. Χάλυβα	13	15	19	19	26	31	40

Πίνακας 3.4.1 Ηχητική Μόνωση Κελύφους (EN 1886)

Οι παραπάνω τιμές ηχοαπόσβεσης θα πιστοποιούνται απαραίτητως από την Eurovent.

3.4.2.2 Βάση Έδρασης

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

3.4.2.3 Κιβώτια Εισόδου/Εξόδου & Μίξης Αέρα

Η μονάδα θα διαθέτει πολύφυλλα διαφράγματα (dampers) στις θέσεις λήψης νωπού, απόρριψης και ανακυκλοφορίας 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 κατάλληλα για έλεγχο με σερβομηχανισμό. Όλα τα διαφράγματα θα είναι εξοπλισμένα με φύλλα αντίθετης (opposed blade) διάταξης και θα διαθέτουν σερβομηχανισμούς, εργοστασιακά εγκατεστημένους, με δυνατότητα διασύνδεσης σε κεντρικό σύστημα διαχείρισης κτηρίου.

3.4.2.4 Τμήματα Ανεμιστήρων

Τα τμήματα ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής θα αποτελούνται από έναν ή περισσότερους ανεμιστήρες, βάσει των απαιτήσεων της εκάστοτε εφαρμογής. Οι επιλεγμένοι ανεμιστήρες θα είναι απευθείας συζευγμένοι – ελεύθερης ροής (plug fan) οδηγούμενοι από κινητήρες ηλεκτρονικής μεταγωγής (EC motors). Απευθείας συζευγμένοι ανεμιστήρες θα χρησιμοποιούνται απαραίτητως σε εφαρμογές υγειονομικού ενδιαφέροντος καθώς η μετάδοση της κίνησης χωρίς ιμάντες εξαλείφει τις ρυπογόνες ουσίες που παράγονται κατά την τριβή της τροχαλίας με τον άξονα μετάδοσης κίνησης.

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

Τα επιλεγμένα συγκροτήματα κινητήρων – ανεμιστήρων προσαγωγής και επιστροφής θα διαθέτουν μέγιστη ειδική απορροφούμενη ισχύ μικρότερη ή ίση των 1,60 kW/(m³/s) και 0,95 kW/(m³/s) αντίστοιχα. Συγκροτήματα με υψηλότερες ειδικές απορροφούμενες ισχύες θα απορρίπτονται. Η ελάχιστη στατική απόδοση των συγκροτημάτων κινητήρα – ανεμιστήρα θα είναι τουλάχιστον 61%. Μονάδες με χαμηλότερη στατική απόδοση ανεμιστήρων-κινητήρων θα απορρίπτονται.

3.4.2.5 Ψυκτικό 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. Το ψυκτικό στοιχείο θα διαθέτει πλαστικό σταγονοσυλλέκτη για την αποφυγή διασποράς σταγόνων στα παρακείμενα τμήματα της μονάδας.

Ο σταγονοσυλλέκτης θα είναι εύκολα αποσπώμενος, επιτρέποντας την αφαίρεση και τον καθαρισμό του. Το στοιχείο θα διαθέτει επίσης λεκάνη συμπυκνωμάτων, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το επιλεγμένο στοιχείο θα προκαλεί πτώση πίεσης αέρα μικρότερη των 160 Pa (συμπεριλαμβανομένης της πτώσης πίεσης αέρα του σταγονοσυλλέκτη) και πτώση πίεσης νερού μικρότερη των 45kPa. Μονάδες με στοιχεία που προκαλούν υψηλότερη πτώση πίεσης αέρα και/ή νερού θα απορρίπτονται.

3.4.2.6 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 γαλβανισμένο χάλυβα. Διαφορικοί πρεσσοστάτες θα διατίθενται σε όλα τα τμήματα φίλτρων για την ανίχνευση του επιπέδου πλήρωσης (filter fouling level).

Τα φίλτρα προσαγωγής θα είναι κατ' ελάχιστο κλάσης απόδοσης M5 κατά EN 779 (ePM10 60 κατά ISO 16890) και F9 κατά EN 779 (ePM1 80 κατά ISO 16890). Το φίλτρο επιστροφής θα είναι κατ' ελάχιστο κλάσης απόδοσης M5 κατά EN 779 (ePM10 60 κατά ISO 16890).

3.4.2.7 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 (περιστροφικός εναλλάκτης).

3.4.2.7.1 Περιστροφικοί Εναλλάκτες

Η ανάκτηση του περιστροφικού εναλλάκτη θα πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού 1253/2014. Ο περιστροφικός εναλλάκτης θα είναι κατασκευασμένος από προμηθευτή πιστοποιημένο κατά Eurovent και θα αποτελείται από αυλακωτά και επίπεδα φύλλα μετάλλου τοποθετημένα με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούνται τριγωνικά και αξονικά κανάλια αέρα τα οποία και θα χρησιμοποιηθούν για την μεταφορά θερμότητας. Το πάχος του υλικού κατασκευής του εναλλάκτη καθώς και η επεξεργασία της επιφάνειας του τμήματος ανάκτησης θα επιλέγονται βάσει των απαιτήσεων της εφαρμογής. Οι περιστροφικοί εναλλάκτες θα είναι πάχους 200 χιλ. τουλάχιστον.

Η στιβαρότητα της κατασκευής του εναλλάκτη θα ενισχύεται με την χρήση διπλών ακτινών (double spokes), βιδωμένων στο κέλυφος του τμήματος και συγκολλημένων στο περίβλημα του εναλλάκτη, εξασφαλίζοντας κατ' αυτό τον τρόπο μέγιστη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού. Για μεγαλύτερη ευκολία στην μεταφορά των περιστροφικών εναλλακτών, εναλλάκτες μεγαλύτερης διαμέτρου θα διασπώνται σε αριθμό τμημάτων μικρότερης διάστασης. Η περίμετρος του εναλλάκτη θα περιβάλλεται από κέλυφος αλουμινίου πάχους 3

έως 5 χιλ., επιτρέποντας την βέλτιστη αξιοποίηση της επιφάνειάς της. Όλα τα στοιχεία ελέγχου (controls) που χρησιμεύουν στην αυτοματοποίηση της λειτουργίας του περιστροφικού εναλλάκτη θα παρέχονται προ-εγκατεστημένα.

Τα όρια λειτουργίας των περιστροφικών εναλλακτών θα είναι τα ακόλουθα:

- Θερμοκρασία: $-40^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$.
- Μέγιστη Λειτουργική Διαφορική Πίεση: 2.000 Pa.
- Εύρος Προτεινόμενης Πτώσης Πίεσης: 80 – 130 Pa.

Ο επιλεγμένος περιστροφικός εναλλάκτης θα προκαλεί πτώση πίεσης όχι μεγαλύτερη των 170 Pa τόσο στη προσαγωγή όσο και στην απόρριψη. Μονάδες με μεγαλύτερη πτώση πίεσης στον εναλλάκτη θα απορρίπτονται.

3.4.3 Σύστημα Αυτοματισμού Λειτουργίας

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

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

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

- Θερμοκρασιακός Έλεγχος: Θερμοκρασία προσαγωγής/θερμοκρασία χώρου (διορθωμένη κατά $-3\text{K}/+3\text{K}$ μέσω χειριστηρίου)/θερμοκρασία επιστροφής.
- Έλεγχος Ανεμιστήρα Προσαγωγής: σταθερή πτώση πίεσης δικτύου αεραγωγών προσαγωγής/βάσει μετρήσεων CO_2 στον εξυπηρετούμενο χώρο (Demand Controlled Ventilation)/μεταβλητής παροχής αέρα (VAV).
- Έλεγχος μίξης αέρα.

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.

Ο ελεγκτής της μονάδας θα ελέγχει απευθείας την τρίοδη αναλογική ηλεκτροβάννα εγκατεστημένη στο κοινό στοιχείο ψύξης-θέρμανσης.

Θα εγκατασταθεί απομακρυσμένο χειριστήριο εντός της αίθουσας που εξυπηρετεί η μονάδα.

3.5 Αντλία Θερμότητας

3.5.1 Περιγραφή Συστήματος

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με σπειροειδείς συμπιεστές (scroll compressors), ανεμιστήρες χαμηλού θορύβου σταθερών στροφών και υδραυλικό ψυχοστάσιο με κυκλοφορητή νερού μεταβλητών στροφών, χαμηλού μανομετρικού. Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις, σωληνώσεις, πλήρωση με ψυκτικό μέσο R-32 καθώς και σύστημα ελέγχου λειτουργίας, μέσω μικροεπεξεργαστή, με οθόνη φιλική προς τον χρήστη.

Τεχνικές Προδιαγραφές

Το ψυκτικό μέσο του αερόψυκτου συγκροτήματος πρέπει υποχρεωτικά να είναι ενός συστατικού, και όχι μείγμα, ώστε να είναι εφικτή η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίησή του στη μονάδα καθώς και να διατηρείται, έτσι, το κόστος συντήρησης στο ελάχιστο και να διασφαλίζεται η μόνιμη διαθεσιμότητα του ψυκτικού ρευστού. Μηχανήματα που δεν χρησιμοποιούν ψυκτικά ρευστά ενός συστατικού θα απορρίπτονται.

3.5.2 Διασφάλιση Ποιότητας

Οι βαθμοί απόδοσης και αποδοτικότητας της αερόψυκτης αντλίας θερμότητας νερού θα υπολογίζονται βάσει του προτύπου EN 14511-3:2018 και θα πιστοποιούνται από την Eurovent, έναν ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης κλιματιστικών μηχανημάτων.

Επιπλέον, το μηχάνημα θα έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες ευρωπαϊκές οδηγίες/κανονισμούς:

- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 813/2013, όσον αφορά στις απαιτήσεις οικολογικού σχεδιασμού αερόψυκτων αντλιών θερμότητας νερού.
- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 1907/2006 REACH.
- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/ΕC.
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/ΕC.
- Προστασία εξοπλισμού: Ηλεκτρικός εξοπλισμός μηχανημάτων EN 60204-1.
- Ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές EN 61800-3 κλάσης C3.
- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση (PED) 2014/68/ΕC.
- Συστήματα ψύξης και αντλίες θερμότητας EN 378-2.

Το εργοστάσιο κατασκευής της μονάδας θα διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001 και ISO 14001.

Το μηχάνημα θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο.

3.5.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας

- Ψυκτική απόδοση (kW)*: 50,8
- EER (kW/kW)*: 2,66
- Θερμική απόδοση (kW)*: 36,3
- COP (kW/kW)*: 2,10
- SCOP κατά EU 813/2013 (kWh/kWh): 3,60 (θερμοκρασία νερού 30oC/35oC)
- SCOP κατά EU 813/2013 (kWh/kWh): 3,17 (θερμοκρασία νερού 40oC/45oC)
- SEER κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): 5,16 (θερμοκρασία νερού 18oC/23oC)
- SEPR κατά EU 2016/2281 (kWh/kWh): 5,20 (θερμοκρασία νερού 7oC/12oC)
- Τύπος ψυκτικού μέσου: R-32 (GWP =675)
- Τύπος συμπιεστών: Scroll
- Αριθμός συμπιεστών: Δύο (2)
- Διαθέσιμη στατική πίεση κυκλοφορητή νερού, στη λειτουργία ψύξης (kPa)*: 101
- Στάθμη ηχητικής ισχύος, σε πλήρες φορτίο, στη λειτουργία ψύξης (dB (A))*: 84,5
- Στάθμη ηχητικής πίεσης, σε απόσταση 10 μέτρων (κατά ISO 4871), στην ψύξη (dB (A))*: 52,5

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας (A): 44
- Ρεύμα εκκινήσεως (A): 166
- Διαστάσεις, μήκος x πλάτος x ύψος (mm): 2109 x 1090 x 1330
- Μάζα μονάδας (σε λειτουργία): 533 kg

*Σε συνθήκες λειτουργίας:

- Θερμοκρασία εξόδου ψυχρού νερού από τον εξατμιστή: 7 °C
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος, λειτουργία σε ψύξη: 35,00 °C DB
- Θερμοκρασία εξόδου θερμού νερού από τον συμπυκνωτή: 45 °C
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος, λειτουργία σε θέρμανση: -2°C DB/-3°C WB
- Παροχή νερού στον εξατμιστή/συμπυκνωτή: 1,88 l/s

Τα παραπάνω τεχνικά χαρακτηριστικά θα αναγράφονται απαραίτητως στο φύλλο επιλογής προϊόντος.

Η αποδιδόμενη ψυκτική ισχύς του συγκροτήματος, σε εξωτερική θερμοκρασία 35,00 °C db, για θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξατμιστή 7 °C και για παροχή ψυχρού νερού 1,88 l/s, θα είναι τουλάχιστον ίση με 50 kW.

Η αποδιδόμενη θερμική ισχύς του συγκροτήματος, σε εξωτερική θερμοκρασία -2,00 °C db/-3,00 °C wb, για θερμοκρασία εξόδου νερού από τον συμπυκνωτή 45 °C και για παροχή θερμού νερού 1,88 l/s, θα είναι τουλάχιστον ίση με 36 kW.

Μηχανήματα με βαθμό αποδοτικότητας EER μικρότερο των 2,66 kW/kW, στις επιλεγμένες συνθήκες σχεδιασμού, θα απορρίπτονται. Μηχανήματα με βαθμό εποχικής αποδοτικότητας SEER μικρότερο των 5,15 kWh/kWh, για θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού από τον εξατμιστή 23/18 °C, θα απορρίπτονται.

Μηχανήματα με βαθμό αποδοτικότητας COP μικρότερο των 2,10 kW/kW, στις επιλεγμένες συνθήκες σχεδιασμού, δεν θα λαμβάνονται υπόψη. Μηχανήματα με βαθμό εποχικής αποδοτικότητας SCOP μικρότερο των 3,60 kWh/kWh, για θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού από τον συμπυκνωτή 30/35 °C, δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

Μηχανήματα με βαθμό εποχικής αποδοτικότητας SCOP μικρότερο των 3,17 kWh/kWh, για θερμοκρασία εισόδου/εξόδου νερού από τον συμπυκνωτή 40/45 °C, δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

Μονάδες με στάθμη ηχητικής ισχύος μεγαλύτερη των 85 dB(A), στις επιλεγμένες συνθήκες σχεδιασμού, δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

3.5.4 Κέλυφος Μονάδας

- Το περίβλημα και ο ηλεκτρικός πίνακας της μονάδας θα είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής σε χρώμα ελαφρύ γκρι (RAL 7035).
- Ο ηλεκτρικός πίνακας της μονάδας θα είναι εύκολα προσβάσιμος, χάρη σε αποσπώμενο χαλυβδοέλασμα, με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής σε χρώμα ελαφρύ γκρι (RAL 7035).

3.5.5 Τμήμα Συμπιεστών

Πλήρως ερμητικοί συμπιεστές τύπου *scroll*, που ο κάθε ένας είναι εξοπλισμένος από:

- Διπολικό ηλεκτροκινητήρα (άμεσης κινήσεως 400V, 2900rpm στα 50Hz) ψυχόμενος από το αέριο αναρρόφησης προστατευμένος με εσωτερικά θερμικά αισθητήρια.
- Προπληρωμένοι με συνθετικά πολυεστερικά λάδια.
- Υαλοθυρίδα ελέγχου στάθμης λαδιού.
- Ηλεκτρικός προθερμαντήρας λαδιού.
- Ηλεκτρονική προστασία υπερθέρμανσης κινητήρα.

Το χαμηλό επίπεδο θορύβου και κραδασμών πρέπει να εξασφαλίζεται από:

- Εύκαμπτα αντικραδασμικά στηρίγματα που απομονώνουν το συγκρότημα των συμπιεστών από το κέλυφος της μονάδας.
- Κατάλληλο σχεδιασμό και στήριξη των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή για την πρόληψη της μετάδοσης των κραδασμών στο κέλυφος της μονάδας.

Μηχανήματα με λιγότερους από δύο (2) scroll συμπιεστές δεν θα λαμβάνονται υπόψη

- Ο πλακοειδής εναλλάκτης πρέπει να είναι συγκολλητός και κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Το μηχάνημα θα διαθέτει ένα (1) ψυκτικό κύκλωμα.
- Ο εναλλάκτης θα πρέπει να είναι θερμικά μονωμένος με αφρό πολυουρεθάνης πάχους 19 mm και μέγιστου συντελεστή θερμοπερατότητας $k = 0.28 \text{ W/mK}$.
- Ο εναλλάκτης θα φέρει συνδέσεις νερού τύπου Victaulic, για την αποφυγή μετάδοσης ταλαντώσεων στο υδραυλικό δίκτυο.
- Ο εξατμιστής θα είναι δοκιμασμένος, ελεγμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με την Οδηγία PED 2014/68/EC.
- Ο εξατμιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ηλεκτρονικό διακόπτη ροής, εργοστασιακά εγκατεστημένο.

3.5.6 Συμπυκνωτής (εναλλάκτης ψυκτικού μέσου-αέρα)

- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα είναι κάθετα.
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό με πτερύγια αλουμινίου (Cu/Al).
- Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα ελέγχονται για διαρροή και αντοχή σε πίεση 45 bar.

3.5.7 Ανεμιστήρες

- Οι ανεμιστήρες θα είναι σταθερών στροφών.
- Τα συγκροτήματα κινητήρα – ανεμιστήρα θα διαθέτουν βαθμό αποδοτικότητας υψηλότερο του ελάχιστου απαιτούμενου, βάσει του κανονισμού (ΕΥ) Ν°327/2011.
- Οι ανεμιστήρες θα είναι απ' ευθείας συζευγμένοι με τους κινητήρες αυτών. Θα φέρουν πτερωτή με 9 αεροδυναμικά πτερύγια και ειδικά σχεδιασμένες εγκοπές στα άκρα τους. Η πτερωτή θα είναι αξονικού τύπου, στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη, κατασκευασμένη από ενισχυμένο συνθετικό υλικό με αντοχή στην διάβρωση.
- Ο αέρας θα αποβάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω.
- Οι ανεμιστήρες θα προστατεύονται από μεταλλικό πλέγμα.

3.5.8 Ψυκτικό Μέσο

- Το ψυκτικό μέσο θα είναι R-32 χαμηλού GWP.
- Η μονάδα θα διαθέτει ποσότητα ψυκτικού μέσου του οποίου η ισοδύναμη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα δεν θα υπερβαίνει τους 5,30 $tnCO_2$.

3.5.9 Ψυκτικό Κύκλωμα

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει:

- Φίλτρο ξηραντήρα με αφαιρούμενο κέλυφος.
- Γυαλί ένδειξης υγρασίας.
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα.
- Βάνα αποκοπής στην γραμμή του υγρού.
- Πλήρης πλήρωση σε ψυκτικό μέσο και λαδιών συμπίεστή.

3.5.10 Ελεγκτής 4,3"

Ο ελεγκτής θα περιλαμβάνει προηγμένη τεχνολογία επικοινωνίας μέσω Ethernet (IP) και μια φιλική προς τον χρήστη έγχρωμη οθόνη αφής τουλάχιστον 4 ".

3.5.10.1 Χαρακτηριστικά ελέγχου

- Σύνδεση Web.
- BACnet IP
- Ειδοποίηση σφαλμάτων μέσω e-mail.
- Καταγραφή δεδομένων (απεικόνιση μέσω Web Browser).
- Λήψη εγχειριδίων (εγκατάστασης, χειρισμού, και λίστας ανταλλακτικών).

3.5.10.2 SMARTVIEW, οθόνη 4,3 "

- Μοντέρνα έγχρωμη οθόνη τουλάχιστον 4,3 ιντσών.
- Οθόνη αφής μέσω δακτύλου ή ειδικής ακίδας.
- Πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες (γρήγορη δοκιμή λειτουργίας, έναρξη/παύση, κ.α.).
- Απεικόνιση καταγραφών.
- Συνοπτική εμφάνιση της τρέχουσας κατάστασης λειτουργίας και τιμών.
- Ανάγνωση σε 8 διαφορετικές γλώσσες.
- Δυνατότητα εισόδου και χρήσης επιπλέον γλώσσας στην οθόνη χειρισμού.
- Πρόσβαση διασύνδεσης μέσω Web.

3.5.10.3 Χαρακτηριστικά Ελέγχου

- Έλεγχος κατάστασης ψυκτικού μέσου (υπερθέρμανση αναρρόφησης, έλεγχος πίεσης συμπίκνωσης).
- Έλεγχος της απόδοσης με βάση την θερμοκρασία νερού εξόδου (ή εισόδου) σε σχέση με τον ρυθμό μεταβολής της θερμοκρασίας επιστροφής.

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Μεταβλητή θερμοκρασία νερού προσαγωγής ή επιστροφής με σύστημα αντιστάθμισης, βασισμένο στην θερμοκρασία περιβάλλοντος, διαφορική θερμοκρασία κρύου νερού μέσω σήματος 0-10V.
- Δυνατότητα διπλής ρύθμισης θερμοκρασίας νερού εξόδου που θα ενεργοποιείται απομακρυσμένα μέσω επαφής ή μέσω ενσωματωμένου χρονοδιακόπτη.
- Ρυθμιζόμενος ρυθμός μείωσης της θερμοκρασίας του νερού σε ένα εύρος από 0,11°C έως 1,1°C για την αποφυγή υψηλών –λανθασμένων φορτίσεων κατά την εκκίνηση.
- Χρονοπρόγραμμα επτά ημερών και ορισμός έως 14 χρονικών περιόδων διακοπών.
- Πρόγραμμα «Νυχτερινής λειτουργίας», ρύθμιση μείωσης της στάθμης θορύβου της μονάδας μέσω του περιορισμού της απαίτησης. Η διαδικασία καθορίζεται από τον χρήστη μέσω προγραμματισμού.
- Εναλλαγή λειτουργίας συμπιεστών και αντλιών για την επίτευξη ίσου χρόνου λειτουργίας και αριθμών εκκινήσεων.
- Έλεγχος απόδοσης (δυνατότητα ρύθμισης από 0% έως 100%), μέσω απομακρυσμένης επαφής.
- Απομακρυσμένη διασύνδεση συστήματος.
- Έξοδος σήματος για ένδειξη λειτουργίας και σφάλματος.
- Τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας, συντήρησης και λίστα ανταλλακτικών πρέπει να είναι διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή και να είναι εύκολα προσβάσιμα με τη σύνδεση ενός φορητού υπολογιστή στον πίνακα ελέγχου του μηχανήματος.
- Έλεγχος έναρξης/παύσης λειτουργίας της αντλίας κυκλοφορίας νερού.
- Ηλεκτρονικός υπολογισμός παροχής νερού και εξωτερικής στατικής πίεσης.
- Ηλεκτρονική ρύθμιση των στροφών της αντλίας νερού και της παροχής νερού (στην περίπτωση που η μονάδα είναι εξοπλισμένη με αντλία μεταβλητής ταχύτητας).
- Εντολή έναρξης/παύσης εξωτερικής αντλίας (έως 2 αντλίες).
- Έλεγχος ενός εξωτερικού κυκλοφορητή μεταβλητών στροφών μέσω σήματος 0-10V.
- Έλεγχος αντιπαγωγτικής προστασίας του στοιχείου εξατμίσσης και της υδραυλικής μονάδας μέσω ηλεκτρικής αντίστασης (προαιρετική).
- Περιοδική λειτουργία της αντλίας κυκλοφορίας νερού για την διασφάλιση των εξαρτημάτων σε καλή κατάσταση σε περιόδους μη λειτουργίας του μηχανήματος.

3.5.10.4 Διαγνωστικός έλεγχος

Ο πίνακας ελέγχου πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες για τη διάγνωση σφαλμάτων:

- Παύση λειτουργίας συμπιεστή.
- Προστασία έναντι διαρροών.
- Χαμηλή παροχή υγρού.
- Αντιπαγωγτική προστασία του εξατμιστή.
- Δυσλειτουργία αισθητήριων και μεταδοτών σημάτων.
- Θερμοκρασία νερού εισόδου & εξόδου.
- Πίεση του ψυκτικού μέσου στον εξατμιστή και στον συμπυκνωτή.
- Αριθμός εκκινήσεων και ώρες λειτουργίας ψύκτη.

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Αριθμός εκκινήσεων συμπίεστή και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων ανεμιστήρων και ώρες λειτουργίας.
- Αριθμός εκκινήσεων αντλιών νερού και ώρες λειτουργίας.
- Γρήγορος έλεγχος με τον οποίο πιστοποιείται η λειτουργία κάθε διακόπτη, ανεμιστήρα, αντλίας και συμπίεστή πριν την εκκίνηση του ψυκτικού συγκροτήματος. Η διάγνωση θα πρέπει να περιλαμβάνει την δυνατότητα εμφάνισης 10 ενδείξεων σφαλμάτων με σαφή περιγραφή του προβλήματος.
- Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει δύο αποθηκευτικούς χώρους ιστορικού βλαβών, τουλάχιστον 50 συμβάντων με σαφή περιγραφή για κάθε ένα συμβάν με αναφορά σε ώρα και ημερομηνία. Ο ένας χώρος ιστορικού θα εμφανίζει γενικές ενδείξεις σφαλμάτων και ο δεύτερος σημαντικά σφάλματα.
- Το σύστημα ελέγχου θα έχει την δυνατότητα αναβάθμισης χωρίς την αντικατάσταση όλου του εξοπλισμού ελέγχου.

3.5.11 Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

- Η μονάδα θα λειτουργεί υπό τάση 400V, 3- φάσεων, σε συχνότητα 50 Hz +/-10%, χωρίς ουδέτερο.
- Ο έλεγχος τάσης θα γίνεται από μετασχηματιστή, εγκατεστημένο εργοστασιακά.
- IP44 προστασία του πίνακα ελέγχου της μονάδας.
- Η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με ηλεκτρικό διακόπτη παροχής ισχύος, εργοστασιακά εγκατεστημένο, που λειτουργεί ως απομονωτής ρεύματος.

3.5.12 Ασφαλιστικές Διατάξεις

Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με αισθητήρια θερμοκρασίας/μεταδότες σημάτων και όλες τις άλλες διατάξεις προστασίας από τα ακόλουθα:

- Αντίθετη περιστροφή ή λανθασμένη σύνδεση παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.
- Χαμηλή θερμοκρασία κρούς νερού.
- Θερμικό προστασίας.
- Υψηλή πίεση ελεγχόμενη μέσω μεταδότη πίεσης και των αντίστοιχων ρουτίνων που περιλαμβάνονται στο control του μηχανήματος καθώς και με πρεσσοστάτη υψηλής.
- Χαμηλή πίεση ψυκτικού μέσου στην αναρρόφηση.
- Υπέρταση.
- Απώλεια φάσης ρεύματος.
- Χαμηλή τάση παροχής ρεύματος.
- Μειωμένη παροχή νερού.

3.5.13 Χαρακτηριστικά Λειτουργίας

Η μονάδα θα μπορεί να εκκινηθεί και να λειτουργήσει, σε πλήρες φορτίο, σε εξωτερικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -10°C έως +44°C στην ψύξη, και από -10°C έως +35°C στην θέρμανση.

3.5.14 Κύκλωμα Ψυχρού Νερού

Το κύκλωμα ψυχρού νερού πρέπει να είναι κατάλληλο για μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar. Μονάδες με ενσωματωμένο ψυχοστάσιο θα πρέπει να έχουν μέγιστη πίεση λειτουργίας 4 bar.

3.6 Τοπικές Κλιματιστικές Μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου

3.6.1 Γενικά

Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες θα είναι κατάλληλες για ορατή ή κρυφή τοποθέτηση (στο δάπεδο ή την ψευδοροφή) και θα αποτελούνται από τα παρακάτω μέρη:

- α) Κέλυφος (μόνο για ορατές μονάδες)
- β) Στοιχείο (κοινό θερμαντικό-ψυκτικό, για δισωλήνιο σύστημα)
- γ) Λεκάνη συμπυκνωμάτων
- δ) Ανεμιστήρες
- ε) Ηλεκτροκινητήρα
- στ) Φίλτρο
- η) Στόμιο εξόδου
- θ) Όργανα αυτοματισμού

Οι αποδόσεις των τοπικών κλιματιστικών μονάδων θα είναι πιστοποιημένες κατά Eurovent.

Θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου, χαμηλής στάθμης θορύβου. Οι μονάδες θα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

3.6.2 Κέλυφος

Το περίβλημα θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλύβδινο έλασμα. Η προσαγωγή του αέρα θα γίνεται από το πάνω μέρος, και η αναρρόφηση του αέρα από το κάτω για τις μονάδες δαπέδου. Για τις μονάδες ψευδοροφής η προσαγωγή του αέρα θα γίνεται από το εμπρός μέρος, οριζόντια και η αναρρόφηση του αέρα από το κάτω ή από πίσω. Το περίβλημα στις εμφανείς μονάδες εσωτερικά προβλέπεται μονωμένο θερμικά για την αποφυγή "εφίδρωσης" (συμπύκνωση υδρατμών).

Στο μέρος όπου γίνεται η αναρρόφηση του αέρα, θα υπάρχει κατάλληλο φίλτρο, αφαιρετό

3.6.3 Τμήμα στοιχείου

Μέσα σ' αυτό είναι τοποθετημένο το στοιχείο πού θα λειτουργεί με νερό. Το στοιχείο θα είναι κατασκευασμένο από χάλκινους σωλήνες με πτερύγια αλουμινίου. Τα πτερύγια θα είναι συνεχή σε όλο το μήκος του στοιχείου και θα είναι προσαρμοσμένα στους σωλήνες με μηχανική εκτόνωση ώστε να εξασφαλίζεται καλός συντελεστής μεταδόσεως θερμότητας.

Το στοιχείο θα είναι εφοδιασμένο με διάταξη αυτόματου εξαερισμού, και λεκάνη συλλογής συμπυκνωμάτων.

3.6.4 Φίλτρο

Μεταλλικό, τύπου καθαριζόμενου, πάχους τουλάχιστον 1" και θα βρίσκεται σε θέση ώστε να διέρχεται όλη η ποσότητα αέρα από αυτό και να είναι εύκολα αποσπώμενο.

3.6.5 Τμήμα ανεμιστήρων

Μέσα σ' αυτό θα είναι τοποθετημένος ένας ή δύο ή τρεις φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες, υψηλής στατικής πίεσης, διπλού πλάτους πτερύγων, διπλής αναρρόφησης σε κοινό άξονα, συνδεδεμένοι απ' ευθείας προς τον ηλεκτροκινητήρα.

Οι ανεμιστήρες, μαζί με τον άξονα, θα είναι επιμελώς ζυγοσταθμισμένοι μετά την κατασκευή τους, ώστε να εξασφαλίζεται λειτουργία τελείως απαλλαγμένη από κραδασμούς και θόρυβο.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι κατάλληλος για ρεύμα 220V/50 HZ , θα περιλαμβάνει εσωτερική προστασία έναντι υπερεντάσεως και θα είναι τουλάχιστον 3 ταχυτήτων.

Μονάδες χωρίς κέλυφος προβλεπόμενες να συνδεθούν με δίκτυο αεραγωγών προσαγωγής ή με στόμιο προσαγωγής οροφής, θα είναι εξ αρχής ειδικά κατασκευασμένες για τέτοια εγκατάσταση

3.6.6 Λεκάνη συμπυκνωμάτων

Η μονάδα θα έχει κάτω από το στοιχείο της και σε όλη του την έκταση, λεκάνη από χαλύβδινο έλασμα, στην οποία θα συγκεντρώνονται οι υδρατμοί. Επίσης, θα υπάρχει βοηθητική λεκάνη για τα συμπυκνώματα των βαλβίδων & και των ακάλυπτων τμημάτων σωληνώσεων συνδέσεως κτλ. Η λεκάνη θα έχει ισχυρή αντιδιαβρωτική προστασία και θερμική μόνωση στην εξωτερική της επιφάνεια για την αποφυγή εφιδρώσεως.

3.6.7 Αποδόσεις

Οι αποδόσεις των τοπικών κλιματιστικών μονάδων θα υπολογίζονται για τη μεσαία ταχύτητα, εκτός αν αναγράφεται κάτι διαφορετικό στα σχέδια.

Για τις μονάδες ψευδοροφής, οι αποδόσεις θα υπολογίζονται για εξωτερική στατική 50 Pa, εκτός αν αναγράφεται κάτι διαφορετικό στα σχέδια.

Οι συνθήκες επιλογής θα είναι οι ακόλουθες:

Συνθήκες χώρου: 20°C

Συνθήκες νερού : 50°C (προσαγωγή) / 30°C (επιστροφή)

Για αποδόσεις βλέπε σχέδια.

3.6.8 Έλεγχος

Για τη διεύθυνση και τον αυτόματο έλεγχο της λειτουργίας της, η μονάδα θα είναι εφοδιασμένη με τα εξής:

- Θερμοστάτη (επίτοιχο) με διακόπτη τριών ταχυτήτων(και θέσης ΕΚΤΟΣ), διακόπτη χειμώνα-καλοκαιριού , αισθητήριο βολβού στη θέση ανακυκλοφορίας που επενεργεί στην δίοδη ή τριόδη βαλβίδα του στοιχείου
- Δίοδη ή τριόδη ηλεκτροκίνητη βαλβίδα αναλογικού ελέγχου. Η βαλβίδα θα είναι εγκατεστημένη πάνω στη μονάδα μαζί με δύο σφαιρικές βαλβίδες και δύο λυόμενους συνδέσμους στις συνδέσεις των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής νερού.

Για προδιαγραφές των ηλεκτροκίνητων βανών και θερμοστατών βλέπε σχετική ενότητα στην παράγραφο Προδιαγραφές Εργασιών\Εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων θέρμανσης\Όργανα Ελέγχου

Ειδικότερα, ανάλογα με τον τύπο τους, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο οι μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου θα είναι εφοδιασμένες με τα παρακάτω :

(α) Μονάδες Κατακόρυφες ή Οριζόντιες με Κέλυφος

Αυτές θα φέρουν περίβλημα από ισχυρά χαλυβοδολέσματα, με κατάλληλες ενισχύσεις, καλαίσθητης εμφάνισης με στρογγυλεμένες ακμές και χωρίς προεξοχές. Το περίβλημα θα είναι διαμορφωμένο ως εξής:

- Δεξιά κι αριστερά από το χώρο που καταλαμβάνεται από τους ανεμιστήρες και τα στοιχεία θα διαμορφώνονται μέσα στο κέλυφος, θύλακες (χώροι) που θα μπορούν να περιλάβουν την ηλεκτροκίνητη βαλβίδα νερού, τις αποφρακτικές δικλίδες και τις σωληνώσεις διασύνδεσης με τα δίκτυα προσαγωγής - επιστροφής κρύου και ζεστού νερού και αποχέτευσης και ο άλλος τον θερμοστάτη.
- Στην πάνω επιφάνεια του περιβλήματος θα διαμορφώνεται το στόμιο προσαγωγής αέρα που θα φέρει περσίδες κατεύθυνσης του αέρα προς τα πάνω και ελαφρά προς τα εμπρός. Οι συσκευές θα διαθέτουν δύο (2) θυρίδες επίσκεψης των χώρων των θυλάκων για χειρισμό, επιθεώρηση και τυχόν επισκευή των οργάνων, βαλβίδων κλπ., μέσα σ'αυτούς.
- Στο κατώτερο μέρος του μπροστινού καλύμματος θα διαμορφώνεται άνοιγμα αναρρόφησης (με περσίδα) του αέρα που ανακυκλοφορεί, δια μέσου του οποίου και θα μπορεί να αφαιρεθεί το φίλτρο.

(β) Μονάδες Οριζόντιες ή Κατακόρυφες χωρίς Κέλυφος

Οι μονάδες αυτές θα είναι οριζόντιας διάταξης των τμημάτων τους, δεν θα φέρουν κέλυφος αλλά :

- Θα φέρουν κιβώτιο μέσα στο οποίο θα είναι κλεισμένοι οι ανεμιστήρες. Το κιβώτιο θα φέρει στην πίσω πλευρά του άνοιγμα εισόδου του αέρα και υποδοχή του φίλτρου, που θα πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί από κάτω ή από τα πλάγια, όπως κάθε φορά απαιτείται, χωρίς αποσυναρμολόγηση της μονάδας.
- Θα συνοδεύονται από ελαστικά αντιδονητικά στηρίγματα, κατάλληλα για ανάρτηση από την οροφή που θα επιτρέπουν την ρύθμιση της οριζοντίωσης της μονάδας.

(γ) Εγκατάσταση των Μονάδων Ανεμιστήρα - Στοιχείου

Η εγκατάσταση των μονάδων νοείται ότι περιλαμβάνει γενικά τα εξής :

- Τη σύνδεση των στοιχείων με τις σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού/κρύου νερού με μαύρα τεμάχια σωλήνων και τα εξαρτήματά τους.
- Τη σύνδεσή τους με τις αναμονές αποχέτευσης με γαλβανισμένο σωλήνα Φ 1/2", με γαλβανισμένα τεμάχια σωλήνων και λυόμενο σύνδεσμο.
- Τη σύνδεση των οργάνων αυτοματισμού τους με το ηλεκτρικό σύστημα.

Ειδικότερα και ανάλογα με τον τύπο της μονάδας, η εγκατάσταση περιλαμβάνει τα εξής :

- Μονάδες κατακόρυφες ή οριζόντιες με κέλυφος : Την οριζοντίωση της μονάδας και τη στερέωσή της.
- Μονάδες οριζόντιες ή κατακόρυφες χωρίς κέλυφος :
- Την ανάρτηση της μονάδας δια μέσου αντιδονητικών στηριγμάτων.
- Τη σύνδεση του ανοίγματος κατάθλιψης της μονάδας με το στόμιο προσαγωγής αέρα, δια μέσου εύκαμπτου τεμαχίου αεραγωγού από ύφασμα, με κατάλληλο σχήμα.
- Την επίτοιχη εγκατάσταση του διακόπτη τριών ταχυτήτων και του θερμοστάτη χώρου κλπ., όπως καθορίζεται και πιο πάνω

3.7 Ανεμιστήρες

3.7.1 Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας μονής αναρρόφησης

Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας μονής αναρρόφησης, έμεσης εκκίνησης με οπισθοκλινή πτερύγια και inverter εντός ηχομονωμένου κιβωτίου (εδραζόμενος σε ειδικές αντικραδασμικές βάσεις, για στιβαρότερη κατασκευή και απορρόφηση των δονήσεων) και κατάλληλος για εξωτερική τοποθέτηση. Πτερωτή υψηλής απόδοσης και ανεμιστήρα κατάλληλο για απαγωγή αέρα.

Δεδομένης της εξωτερικής τοποθέτησης των ανεμιστήρων, τα inverters θα τοποθετηθούν επίτοιχα στο χώρο του εργαστηρίου (κατόπιν έγκρισης της ακριβής θέσεως από την επίβλεψη)

Γενικά χαρακτηριστικά ανεμιστήρα:

- πλήρης με κινητήρα έμεσης κίνησης μέσω ιμάντων και τροχαλιών.
- με φυγοκεντρική πτερωτή με πτερύγια οπίσθιας κλίσεως.
- με πλαίσιο από μορφοποιημένο χάλυβα που επιτρέπει την τοποθέτηση του ανεμιστήρα σε θέσεις 0°, 90°, 180° και 270°.
- εντός ηχομονωμένου κιβωτίου (fan section) με ηλεκτροστατική βαφή κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση.

Τεχνικές προδιαγραφές ανεμιστήρα:

- Φτερωτή ανεμιστήρα: με οπισθοκλινή καμπυλωτά πτερύγια κατασκευασμένα από χάλυβα ψυχρής έλασης με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής πούδρας.
- Κέλυφος ανεμιστήρα: Το περίβλημα κατασκευάζεται από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με το περίβλημα στερεωμένο στις πλευρικές πλάκες με σύστημα μορφής "κλειδαριάς pittsburg".
- Ρουλεμάν: Τα ρουλεμάν που χρησιμοποιούνται είναι είτε ρουλεμάν τύπου βαθύ αυλάκι με χιτώνιο προσαρμογής, είτε σφαιρικά ρουλεμάν τύπου στεγανοποιημένου και στις δύο πλευρές για εφαρμογές διαφορετικών καθηκόντων που ταξινομούνται ως εξής:
Τα ρουλεμάν λιπαίνονται εφ' όρου ζωής και δεν χρειάζονται συντήρηση
- Ποιότητα εξισορρόπησης: Στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένοι τροχοί σύμφωνα με τα πρότυπα ISO1940 και AMCA 204 - G2.5.
- Αποστράγγιση περιβλήματος
Σε εφαρμογές που οι ανεμιστήρες εκτίθενται στην ατμόσφαιρα ή λειτουργούν σε συνθήκες υψηλής υγρασίας.

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Φλάντζες εισόδου και εξόδου
- Βαφή
- Περιστροφή ανεμιστήρα και εκκένωση: Η περιστροφή και η εκκένωση του ανεμιστήρα είναι σύμφωνη με το πρότυπο AMCA 99-2406-83.
- Η περιστροφή και η εκτόνωση του ανεμιστήρα είναι σύμφωνη με το πρότυπο AMCA 99-2406-83.
- Η θέση του κινητήρα για τον φυγοκεντρικό ανεμιστήρα με ιμάντα είναι σύμφωνη με το πρότυπο AMCA 99-2407-66.

Χαρακτηριστικά κιβωτίου

Με ενισχυμένη εσωτερική θερμοηχομονωτική μόνωση τύπου σάντουιτς. Τοιχώματα από ενισχυμένο γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα επενδυμένο με εσωτερική μόνωση αφρώδους ηχοαπορροφητικού υλικού ελάχιστου πάχους 1 εκ. συναρμολογημένα με προφίλ αλουμινίου.

Εντός του ηχομονωμένου κιβωτίου τοποθετείται ο εξαεριστήρας εδραζόμενος σε αντιδονητικές βάσεις στήριξης για εξουδετέρωση των κραδασμών.

Αφαιρούμενα πλευρικά πάνελ που επιτρέπουν την αφαίρεση του ανεμιστήρα και κινητήρα ισχύος χωρίς να διαταράσσονται οι συνδέσεις των αεραγωγών. Πόρτες επιθεώρησης με μάνδαλα. Η αφαίρεση βιδών για πρόσβαση στον ανεμιστήρα δεν θα γίνεται είναι αποδεκτή.

Θα προσφέρει προστασία έναντι βροχής. Κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση

3.7.2 Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας διπλής αναρρόφησης

Φυγοκεντρικός ανεμιστήρας διπλής αναρρόφησης, άμεσης εκκίνησης με inverter εντός ηχομονωμένου κιβωτίου (εδραζόμενος σε ειδικές αντικραδασμικές βάσεις, για στιβαρότερη κατασκευή και απορρόφηση των δονήσεων) και κατάλληλος για εξωτερική τοποθέτηση. Πτερωτή υψηλής απόδοσης και ανεμιστήρα κατάλληλο για προσαγωγή αέρα.

Γενικά χαρακτηριστικά ανεμιστήρα:

- Φτερωτή με εμπροσθοκλινή πυκνά πτερύγια, δυναμικά ζυγοσταθμισμένη κατά ISO 1940
- Κέλυφος από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα
- Θερμική προστασίας
- Σφαιρικά ρουλμάν μεγάλης διάρκειας ζωής
- Στήριξη των μοτέρ με αντικραδασμικά λάστιχα για μείωση θορύβου
- Βάσεις στηρίξεως ανεμιστήρα
- Ρύθμιση : με inverter

Χαρακτηριστικά κιβωτίου

Με ενισχυμένη εσωτερική θερμοηχομονωτική μόνωση τύπου σάντουιτς. Τοιχώματα από ενισχυμένο γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα επενδυμένο με εσωτερική μόνωση αφρώδους ηχοαπορροφητικού υλικού ελάχιστου πάχους 1 εκ. συναρμολογημένα με προφίλ αλουμινίου.

Εντός του ηχομονωμένου κιβωτίου τοποθετείται ο εξαεριστήρας εδραζόμενος σε αντιδονητικές βάσεις στήριξης για εξουδετέρωση των κραδασμών.

Αφαιρούμενα πλευρικά πάνελ που επιτρέπουν την αφαίρεση του ανεμιστήρα και κινητήρα ισχύος χωρίς να διαταράσσονται οι συνδέσεις των αεραγωγών. Πόρτες επιθεώρησης με μάνδαλα. Η αφαίρεση βιδών για πρόσβαση στον ανεμιστήρα δεν θα γίνεται είναι αποδεκτή.

3.7.3 Έλεγχος

Με την ενεργοποίηση ενός ανεμιστήρα απόρριψης (από τον επίτοιχο διακόπτη) θα ανοίγει το μηχανοκίνητο διάφραγμα και θα ενεργοποιείται ο ανεμιστήρας προσαγωγής στη χαμηλή ταχύτητα (3.900 m³/h). Όταν ενεργοποιηθεί και ο δεύτερος ανεμιστήρας απόρριψης (από τον επίτοιχο διακόπτη), ο ανεμιστήρας προσαγωγής θα λειτουργεί στην υψηλή ταχύτητα (7.800 m³/h)

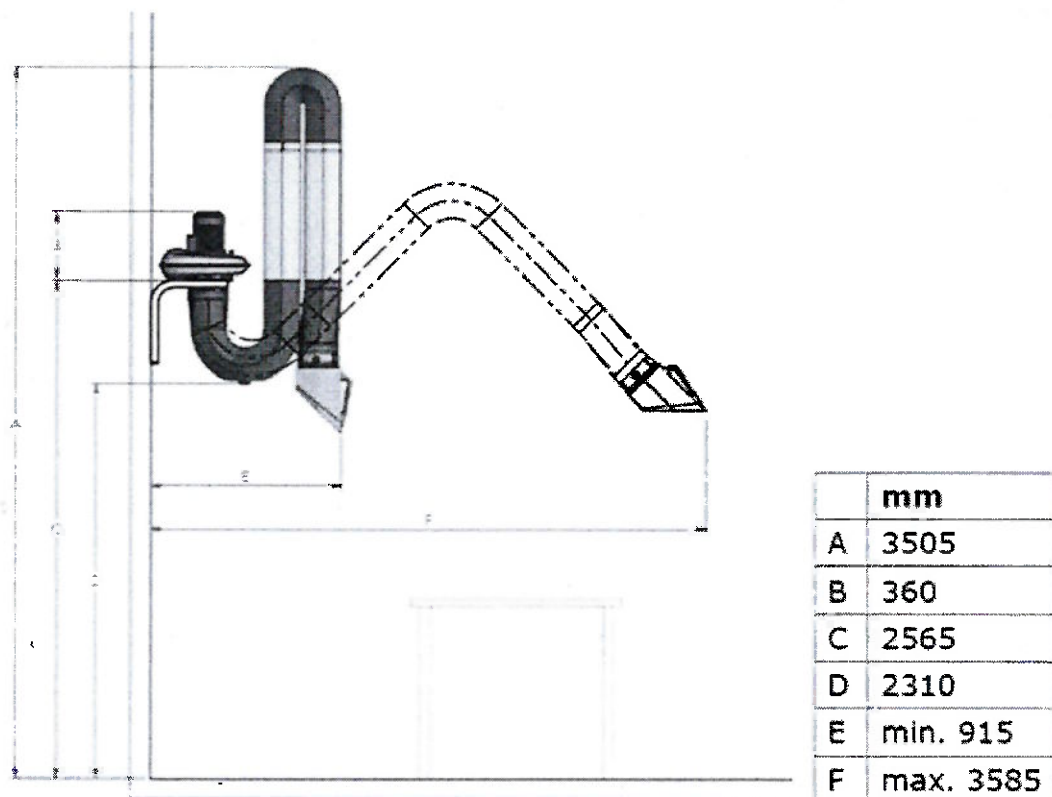
3.8 Βραχίονες Απαγωγής Αερίων

3.8.1 Γενικά

Ο βραχίονας απαγωγής αερίων είναι ένας εύκαμπτος πλαστικός βραχίονας αναρρόφησης με περιστρεφόμενη κεφαλή. Στην κεφαλή είναι ενσωματωμένη μια ρυθμιστική βαλβίδα, που μπορεί να ανοίξει πλήρως, μερικώς ή να είναι εντελώς κλειστή για τον έλεγχο της ροής του αέρα στο άνοιγμα του απορροφητήρα. Συμπεριλαμβάνεται το εξάρτημα επίτοιχης στήριξης.

Με τον βραχίονα μπορεί να επιτευχθεί η ακριβής τοποθέτηση, καθώς ο απορροφητήρας (κεφάλι) του βραχίονα, μπορεί να περιστραφεί κατά 360° και επομένως να επιτευχθεί η βέλτιστη τοποθέτηση προς την κατεύθυνση του καπνού της συγκόλλησης. Ο βραχίονας είναι ελαφρύς, στερεά κατασκευή, υψηλής αντοχής σε χτυπήματα/ζημιές και να απορροφά τους κραδασμούς. Η χρήση του είναι αρκετά εύκολη, να εξασφαλίζει εύκολη μετακίνηση και επανατοποθέτηση.

Τεχνικές Προδιαγραφές



3.8.2 Προδιαγραφές

Μήκος βραχίονα	3 m
Διάμετρος	200 mm

Υλικό:

- σωλήνες και κεφάλι	πολυπροπυλένιο με σταθεροποίηση UV
- Εύκαμπτοι Σωλήνες	PVC + ενισχυμένο με ίνες γυαλιού μεταλλικά ελατήρια
- Λαιμός	ABS
- λαβή, χείλος και πλέγμα	Νάιλον, ενισχυμένο με ίνες γυαλιού

Μέγιστη θερμοκρασία (συνεχόμενη):

- Σωλήνες και κεφαλή	80°C
- Εύκαμπτοι σωλήνες	80°C
- Λαιμός	80°C

Τεχνικές Προδιαγραφές

- λαβή, χείλος και πλέγμα	95°C
Βάρος (καθαρό)	15 kg
Μέγιστη παροχή	1600 m ³ /h
Θερμοκρασία λειτουργίας:	
-Ελαχιστή	5°C (41°F)
- Κανονική λειτουργίας	20°C (68°F)
-Μέγιστη	45°C (113°F)

3.8.3 Στήριξη Βραχίονα

Η τοποθέτηση - στήριξη του βραχίονα θα γίνει με την χρήση ειδικής επιτοίχιας βάσης και των κατάλληλων μικρούλικών, στηριγμάτων και εργαλείων, για την ορθή συναρμολόγηση του συστήματος.

3.9 Προδιαγραφές Εργασιών

3.9.1 Δίκτυο Σωληνώσεων Θέρμανσης από χαλυβδοσωλήνα

3.9.1.1 Γενικά

Κατά την κατασκευή του έργου και τις απαραίτητες δοκιμές – ελέγχους της εγκατάστασης θα τηρηθούν όσα προβλέπονται στις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές:

- ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00 «Ηλεκτρομηχανολογικά κτιριακών έργων – Δίκτυα υγρών υπό πίεση – Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή»
- ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00 «Ηλεκτρομηχανολογικά κτιριακών έργων – Δίκτυα υγρών υπό πίεση – Συστήματα κτηριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής»

Τα δίκτυα σωληνώσεων θα είναι κατασκευασμένα από σιδηροσωλήνες μαύρους με ραφή, μέσου βάρους (πράσινη ετικέτα) κατά DIN 2441 για διαμέτρους μέχρι και DN 50 (2") και από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2458 για διατομές από 2 ½ " και άνω. Οι σωλήνες θα είναι μεσαίου τύπου και θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των ΕΤΕΠ.

3.9.1.2 Συνδέσεις

Οι συνδέσεις των τεμαχίων των σωλήνων κατά προέκταση ή διακλάδωση για τη διαμόρφωση των δικτύων θα γίνουν:

- Προκειμένου για μαύρους σιδηροσωλήνες, αποκλειστικά και μόνο με εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια από μαλακό χυτοσιδηρό (μαγιάμπλ) με ενισχυμένα χείλια στην περιοχή της εσωτερικής κοχλιώσεως (κορδονάτα).

Τεχνικές Προδιαγραφές

➤ Προκειμένου για χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή συνδεδεμένους προς όμοιο ή προς μαύρο σιδηροσωλήνα, κατά κανόνα με συγκόλληση (οξυγονοκόλληση ή ηλεκτροσυγκόλληση), στις δε θέσεις, όπου απαιτείται η δυνατότητα αποσυναρμολογήσεως, με ζεύγος φλαντζών.

Η επίβλεψη διατηρεί το δικαίωμα να διατάξει την κοπή συγκολλημένων σωληνώσεων μέχρι ποσοστού 2,5% του συνόλου για έλεγχο της ποιότητάς τους, και ο ανάδοχος υποχρεώνεται στην εκτέλεση της εργασίας αυτής και επιβαρύνεται με τις σχετικές δαπάνες.

Οι σωληνώσεις που συγκολλούνται κατά διακλάδωση θα γίνονται λοξά, σε γωνία 45°, με καμπύλωση του σωλήνα που βρίσκεται σε διακλάδωση κοντά στο σημείο συνδέσεως, για διευκόλυνση της ροής του νερού.

Τα χρησιμοποιούμενα για την επίτευξη στεγανότητας στις κοχλιώσεις και φλάντζες, υλικά παρεμβυσμάτων κ.λ.π., πρέπει να εμφανίζουν αρκετή αντοχή σε νερό θερμοκρασίας τουλάχιστον μέχρι 95°C, χωρίς να παρουσιάζουν οποιαδήποτε αλλοίωση, φθορά, ή διάλυση στο νερό κατά τη λειτουργία της εγκαταστάσεως.

Τα χείλια των τεμαχίων σωληνώσεων, που θα συνδεθούν στο σημείο συνδέσεως, θα λειαίνονται με επιμέλεια, ώστε να μη εμφανίζουν εσωτερικές προεξοχές ή ανωμαλίες, που να δυσχεραίνουν τη ροή του νερού.

3.9.1.3 Αλλαγή διευθύνσεως

Οι καμπυλώσεις των σωλήνων για διαμόρφωση της απαιτούμενης αξονικής πορείας του δικτύου θα εκτελούνται κατά τρόπο που δε βλάπτει την αντοχή τους, ούτε αλλοιώνει αισθητικά το κυκλικό σχήμα της διατομής τους. Έτσι οι καμπυλώσεις θα σχηματίζονται είτε με χρησιμοποίηση ειδικών τεμαχίων (καμπύλων) κοχλιωτών (για τις μέχρι 2" διαμέτρους) ή συγκολλητών (για τις πάνω από 2" τέτοιες) μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας κατά κανόνα, είτε με κάμψη των σωλήνων με ειδικό εργαλείο ("κουρμπασόρος") χωρίς ζέσταμα για τις μικρές διαμέτρους ή με πλήρωση του σωλήνα με άμμο θάλασσας και ζέσταμα για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Καθορίζεται ότι σωλήνες που θα κάμπτονται κατά τρόπο όχι σύμφωνο με τα προηγούμενα (π.χ. θέρμανση με οξυγόνο και κάμψη με το χέρι με βοήθεια τανάλιας) ή που θα εμφανίζουν μετά από τη κάμψη αλλοίωση της κυκλικής διατομής τους, θα απορρίπτονται αμέσως από την επίβλεψη, του αναδόχου υποχρεωμένου στην άμεση αποξήλωση και απομάκρυνση από το εργοτάξιο χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση. Χρήση εξαρτημάτων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) μπορεί να επιτραπεί από την επίβλεψη μόνο εφ' όσον το επιβάλλουν αναπόφευκτα κατασκευαστικά εμπόδια.

3.9.1.4 Παραλαβή συστολοδιαστολών

Στις σωλήνες μεγάλου μήκους του δικτύου ζεστού νερού που θα μπορούσε να εμφανισθεί σημαντική αυξομείωση του μήκους τους λόγω συστολοδιαστολών θα προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών.

Οι διατάξεις αυτές θα είναι μετατόπιση του άξονα του σωλήνα με κάμψη "S" ή ειδικά εξαρτήματα παραλαβής συστολοδιαστολών (διασταλτικά).

Σε όλες τις περιπτώσεις θα γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωλήνων σε ορισμένα σημεία ώστε οι μετατοπίσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις.

3.9.1.5 Διέλευση μονωμένων σωληνώσεων από τοίχους και πλάκες

Προκειμένου για διέλευση μονωμένων σωληνώσεων από τοίχους ή πλάκες, αυτές θα προστατεύονται με φύλλο αλουμινίου ή γαλβανισμένη λαμαρίνα, πάχους 0,6 mm. και μήκους κατά 20 mm μεγαλύτερου του πάχους του δαπέδου ή τοίχου, ή θα καλύπτονται με σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου μήκους τουλάχιστον κατά 12 mm μεγαλύτερου του πάχους του δαπέδου ή ίσου προς το πάχος του τοίχου, για αποφυγή συγκολλησεως με τα οικοδομικά υλικά.

3.9.1.6 Στήριξη των σωλήνων

Οι κατακόρυφες και οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που θα αγκυρώνονται σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από περιπτώσεις αγκυρώσεως, όπως καθορίσθηκε πιο πάνω.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις που οδεύουν μόνες τους, θα στηρίζονται είτε με στηρίγματα που αναρτώνται από την οροφή με μακρύ αρθρωτό στέλεχος (ντιζα), είτε εφ' όσον πρόκειται για χαλκοσωλήνες και στηρίζονται στον τοίχο με ειδικά στηρίγματα χαλκοσωλήνων που αναφέραμε παραπάνω.

Όταν οι σωλήνες οδεύουν ομαδικά σε ίδιες διαδρομές, θα αναρτώνται σε σιδηροκατασκευές, με εγκάρσιες σιδηρογωνιές που θα στηρίζονται με αρθρωτά στελέχη από την οροφή, ή τον τοίχο.

Η στήριξη που αναφέρεται πιο πάνω, όσον αφορά τις διαμέτρους των αρθρωτών στελεχών και τις αποστάσεις των στηριγμάτων θα ακολουθήσει τις οδηγίες TOTEE 2423/86 ΚΕΦ.603.4.

Προκειμένου για σωληνώσεις, οι οποίες θα μονωθούν, στις θέσεις στηριγμάτων και γύρω από το σωλήνα θα τοποθετείται μονωτικό υλικό το οποίο θα καλύπτει και το κολάρο του στηρίγματος και θα συγκολλάται με κατάλληλη ταινία.

Κατά τα λοιπά, όπως περιγράφεται στις αντίστοιχες ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- που αναφέρθηκαν παραπάνω.

3.9.1.7 Χρωματισμός σωληνώσεων και συσκευών

Όλες οι μαύρες σωληνώσεις από σιδηροσωλήνα ή χαλυβδοσωλήνα, πριν από την μόνωσή τους, θα βαφούν με δύο στρώσεις εποξειδικής βαφής. Ο ελαιοχρωματισμός θα είναι κάθε φορά ανάλογης αντοχής με την θερμοκρασία του ρευστού που διέρχεται από τις σωληνώσεις.

Επίσης, με μία στρώση γραφιτούχου μινίου και δύο ελαιοχρώματος θα επιχρισθούν όλες οι σιδηρές κατασκευές για διαμόρφωση στηρίξεων, αναρτήσεων, κλπ.

Επίσης τα διάφορα μηχανήματα θα έχουν εξωτερική επίχριση από το εργοστάσιο κατασκευής. Εάν η επίχριση αυτή αλλοιωθεί κατά την μεταφορά του μηχανήματος ή κατά τον χρόνο εκτέλεσης του έργου, ο κατασκευαστής υποχρεώνεται να την επαναφέρει στην αρχική της κατάσταση, χωρίς αποζημίωση

3.9.1.8 Δοκιμές Ελέγχου

Κάθε παρτίδα παραγωγής των σωλήνων συνοδεύεται από μία έκθεση υποβολής των δειγμάτων της παρτίδας στις παρακάτω δοκιμές ελέγχου:

- Σε θερμοκρασία 120°C για διάστημα 30 λεπτών (για τον έλεγχο της συμπεριφοράς των υλικών στη θερμική γήρανση και της αντίστροφης θερμότητας)
- Σε πίεση 20 bar (υπό θερμοκρασία 95°C) για διάστημα μεγαλύτερο της 1 ώρας (για τον έλεγχο της εσωτερικής υδροστατικής πίεσης)
- Σε εφελκυσμούς για διάστημα μεγαλύτερο των 20 λεπτών (για τον έλεγχο του βαθμού δικτύωσης και της ευκαμψίας των υλικών).

Κατά τα λοιπά, όπως περιγράφεται στις αντίστοιχες ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- που αναφέρθηκαν παραπάνω.

3.9.2 Εξαρτήματα δικτύου σωληνώσεων θέρμανσης

Το δίκτυο των σωληνώσεων θερμού νερού εξοπλίζεται με εξαρτήματα και συσκευές ώστε να καταστεί λειτουργικό και αποδοτικό.

Τα εξαρτήματα που αποτελούν το δίκτυο είναι:

3.9.2.1 Υδραυλικός διαχωριστής πολλαπλών λειτουργιών

Σχεδιασμένο για να εκτελεί τις κάτωθι λειτουργίες :

- 1) Υδραυλικός διαχωρισμός κυκλωμάτων θέρμανσης, έτσι ώστε τα κυκλώματα πρωτεύοντος και δευτερεύοντος να είναι τελείως (υδραυλικά) ανεξάρτητα.
- 2) Αυτόματο εξαεριστικό. Ορειχάλκινο σώμα / Πλωτήρας PP / Υδραυλικά παρεμβύσματα EPDM. Το αυτόματο εξαεριστικό είναι σε θέση να διαχωρίζει τα σωματίδια του αέρα μέσα στο σύστημα, μέχρι σε επίπεδο μικροφουσαλίδων (micro-bubble level). Η απελευθέρωση του αέρα πραγματοποιείται μέσω του αυτόματου εξαεριστικού που βρίσκεται στο επάνω μέρος του διαχωριστή πολλαπλών λειτουργιών.
- 3) Διαχωρισμός ακαθαρσιών (dirt separation). Χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό και τη συλλογή τυχόν ακαθαρσιών που υπάρχουν στο σύστημα. Αυτές οι ακαθαρσίες απομακρύνονται μέσω της βαλβίδας αποστράγγισης στο κάτω μέρος.
- 4) Απομάκρυνση μαγνητικών σωματιδίων. Ο μαγνήτης που είναι τοποθετημένος προς το κάτω μέρος της συσκευής προσφέρει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στο διαχωρισμό και τη συλλογή σιδηρούχων ακαθαρσιών. Οι ακαθαρσίες (impurities) παγιδεύονται στο εσωτερικό του σώματος του διαχωριστή από το ισχυρό μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από τους μαγνήτες που παρεμβάλλονται στον ειδικό εξωτερικό δακτύλιο. Ο εξωτερικός δακτύλιος μπορεί επίσης να αφαιρεθεί από το σώμα για να επιτραπεί η αποσυμπίεση και η επακόλουθη αποβολή της λάσπης (sludge) ενώ το σύστημα εξακολουθεί να λειτουργεί. Δεδομένου ότι ο μαγνητικός δακτύλιος είναι τοποθετημένος εκτός του σώματος του διαχωριστή, τα υδραυλικά χαρακτηριστικά της συσκευής δεν μεταβάλλονται.

Χαλύβδινο σώμα επικαλυμμένο με εποξική ρητίνη με εσωτερικό στοιχείο από ανοξείδωτο χάλυβα

Τεχνικές Προδιαγραφές

Φλαντζωτές συνδέσεις PN 16. Με ορειχάλκινη αποστράγγιση και ορειχάλκινη αυτόματη βαλβίδα εξαερισμού.

Μόνωση κελύφους από διογκωμένο PE-X με κλειστές κυψέλες και ανάγλυφο εξωτερικό κάλυμμα από μη τελειωμένο αλουμίνιο.

Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10 bar

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας 0-100°C.

Μέσο: διαλύματα νερού και γλυκόλης (μέγιστο ποσοστό γλυκόλης 50%)

Διαχωρισμός σωματιδίων μέχρι 5mm

Διάμετρος συνδέσεων	DN 100
Ονομαστική παροχή	47 m ³ /h
Πτώση πίεσης στην ονομαστική παροχή	3,7 kPa

Συμμόρφωση με EN 13445. Σχεδιασμός και κατασκευή σύμφωνα με το 2014/68/EU.

3.9.2.2 Όργανα διακοπής

Στις θέσεις των δικτύων σωληνώσεων, που σημειώνονται στα σχέδια, θα εγκατασταθούν αποφρακτικές δικλείδες, για την απομόνωση των διαφόρων κλάδων ή και την ρύθμιση της ροής.

Οι βάνες θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή, για διαφορά πιέσεως νερού στις δύο πλευρές τους μέχρι τουλάχιστον 10 ατμοσφαιρών και θα είναι κοχλιωτές, για τις μέχρι 2 ½" διαμέτρους και με φλάντζες για τις πάνω από 2" διαμέτρους. Όλα τα όργανα διακοπής θα είναι, άριστης ποιότητας, βαρέως τύπου.

3.9.2.2.1 Βάνες

Οι βάνες για μεγέθη 2 ½" και κάτω θα είναι σφαιρικού τύπου ορειχάλκινες, ολικής διατομής, με χαλύβδινη χειρολαβή. Ενώ για βάνες μεγαλύτερες από 2 ½" θα είναι τύπου πεταλούδας **Βάνες σφαιρικές (Ball Valves)**

Βάνα (δικλίδα διακοπής) με σφαίρα. Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από φωσφορούχο ορείχαλκο υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό, πάνω από 2.000 kg/cm² με βιδωτά άκρα για διαμέτρους μέχρι και 2". Εσωτερικά θα έχει μηχανισμό τύπου στρεφόμενης σφαίρας από ανοξείδωτο χάλυβα, που θα φέρει διάτρηση κατάλληλης μορφής. Θα εδράζεται σε έδρα από TEFLON και θα είναι βαρέως τύπου. Ο χειρισμός θα γίνεται με μοχλό διαδρομής 1/4 στροφής.

Πίεση λειτουργίας 10 atm για μέγιστη θερμοκρασία νερού 120 °C.

Προβλέπονται βάνες σφαιρικές με μοχλό, ευθείς και γωνιακές με μοχλό τύπου πεταλούδας και χωνευτές με ροζέτες και λαβές επιχρωμωμένες.

3.9.2.2.1.2 Βαλβίδα διακοπής τύπου πεταλούδας

Γενικά

Η βαλβίδα διακοπής θα είναι τύπου πεταλούδας PN 16.

Θα είναι κατάλληλη για εφαρμογή και σε δίκτυα μεγάλων διατομών.

Η ονομαστική κατηγορία πίεσης θα είναι PN16 και το εύρος θερμοκρασίας τουλάχιστον μεταξύ -10 °C και +110 °C.

Υλικά κατασκευής - Εξαρτήματα

Σώμα βαλβίδας

Το υλικό κατασκευής θα είναι χυτοσίδηρος. Το σώμα θα φέρει οπές ευθυγράμμισης και συγκράτησης των κοχλιών στις φλάντζες. Όπου είναι αναγκαίο, το σώμα θα φέρει κοχλιωτές ωτίδες (lugs), ώστε να επιτρέπεται η λύση δικτύου ή συσκευής από την μία πλευρά της βαλβίδας χωρίς την εκκένωση του δικτύου από την άλλη πλευρά.

Μηχανισμός βαλβίδας

Το χειριστήριο θα είναι τύπου μοχλού για διαμέτρους έως και DN 150 ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι τύπου χειροστροφάλου με γωνιακή διάταξη οδοντωτών τροχών.

Τα χειριστήρια τύπου μοχλού θα έχουν διάταξη σταθεροποίησης σε επιλεγμένες θέσεις. Βάκτρο: Θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316).

Έδρανα (βάκτρο): Θα είναι από ανθεκτικό πλαστικό τύπου Polyamid.

Δίσκος: Θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 316).

Χειριστήριο: Θα είναι από κράμα αλουμινίου ή από χάλυβα. Το μήκος του χειριστηρίου τύπου μοχλού θα είναι τουλάχιστον 250 mm μέχρι DN 150 και τουλάχιστον 350 mm για μεγαλύτερες ονομαστικές διαμέτρους.

Η διάμετρος του χειροστροφάλου θα είναι από DN 200 τουλάχιστον 250 mm και από DN 500 τουλάχιστον 350 mm.

Στεγανοποίηση μεταξύ δίσκου και έδρας: Ελαστικός δακτύλιος από EPDM.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ασφάλισης της θέσης του χειροστροφάλου.

Επιδόσεις

Οι βαλβίδες θα συνοδεύονται από τα διαγράμματα με τις καμπύλες πτώσης πίεσης συναρτήσει της παροχής και της θέσης του μοχλού/χειροστροφάλου.

Όλες οι βαλβίδες θα παραδοθούν με τα αναγκαία πιστοποιητικά ελέγχου υδραυλικής δοκιμής και στεγανότητας.

Πιστοποιήσεις και πρότυπα

Η βαλβίδα θα είναι ελεγμένη από αναγνωρισμένο Ινστιτούτο πιστοποίησης (TUEV, GS, VDE, DVGW, BVQI κλπ).

Σήμα CE και πιστοποιητικό συμμόρφωσης προς την αντίστοιχη Οδηγία της Ε.Ε.

Εξασφάλιση ποιότητας σύμφωνα με την τυποποίηση EN 29000.

Κατασκευή κατά EN 13828.

Πιστοποιητικό: ISO 9000.

Όροι παράδοσης

Η βαλβίδα θα παραδίδεται σε κατάλληλη συσκευασία για προστασία από κτυπήματα και φθορές.

Στη συσκευασία, εκτός από τα εξαρτήματα, θα περιλαμβάνονται:

- α) Οδηγίες συναρμολόγησης, λειτουργίας και συντήρησης στην ελληνική ή τουλάχιστον στην αγγλική.
- β) Εγγύηση για τουλάχιστον 2 χρόνια λειτουργίας (μετρούμενα από την προσωρινή παραλαβή του έργου και όχι από την τοποθέτηση της βαλβίδας).
- γ) Κατάλογος ανταλλακτικών.
- δ) Υλικά τοποθέτησης-στήριξης.

3.9.2.3 Όργανα προστασίας

3.9.2.3.1 Βαλβίδες εκτόνωσης

Οι βαλβίδες εκτόνωσης θα είναι ορειχάλκινες, ρυθμιζόμενης τιμής της πίεσης εκτόνωσης. Η πίεση εκτόνωσης θα πρέπει να ρυθμίζεται σε 0,5 έως 1 bar πάνω από την πίεση λειτουργίας. Η τοποθέτησή τους θα πραγματοποιείται χωρίς να μεσολαβεί κάποιο αποφρακτικό όργανο.

3.9.2.3.2 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Στις περιπτώσεις όπου υπάρχει κίνδυνος ροής του νερού σε αντίθετη φορά θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής.

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι ορειχάλκινες τύπου κλαπέ. Βιδωτές μέχρι και 2 ½" μέγεθος ενώ, για μεγαλύτερα μεγέθη θα είναι φλαντζωτές. Θα εγκαθίστανται οριζόντια ή κάθετα σε όλες τις περιπτώσεις δίνοντας προσοχή στην φορά τοποθέτησης κάθε φορά. Κάθε άλλη διάταξη τοποθέτησης δεν θα είναι αποδεκτή. Θα ενεργούν προοδευτικά και θα κλείνουν απόλυτα τη δίοδο του νερού προς την αντίθετη κατεύθυνση. Πίεση λειτουργίας 10 atm. Θερμοκρασία λειτουργίας 100° C.

3.9.2.3.3 Φίλτρα νερού χυτοσίδηρά

Τα φίλτρα νερού θα έχουν σώμα κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο με φλάντζες για την επί των σωλήνων προσαρμογή τους. Το σώμα θα φέρει τρίτο στόμιο κλεισμένο με τυφλή φλάντζα από το οποίο θα είναι δυνατή η αφαίρεση για καθαρισμό του "καλάθου" συγκρατήσεως των ακαθαρσιών χωρίς επέμβαση στις σωληνώσεις.

Ο καλάθος συγκρατήσεως ακαθαρσιών, θα είναι από διάτρητο έλασμα από ανοξείδωτο χάλυβα πάχους τουλάχιστον 0,4 mm με οπές διαμέτρου όχι μεγαλύτερης από 1,2 mm καλύπτουσες τουλάχιστον τα 35% της επιφάνειας του "καλάθου".

Η συνολική επιφάνεια των οπών θα είναι τουλάχιστον 4πλάσια της διατομής του αντίστοιχου σωλήνα.

Κάθε φίλτρο θα συνοδεύεται από τις αναγκαίες φλάντζες, κοχλίες και παρεμβύσματα για την επί των σωλήνων προσαρμογή του.

3.9.2.3.4 Διακόπτης ροής (flow switch)

Χαλύβδινο κουτί με επικάλυψη. Ορειχάλκινος σύνδεσμος. Λεπίδα: ανοξείδωτος χάλυβας για σωλήνες από 1" έως 8". Σύνδεση με σπείρωμα 1" ISO 7/1 (EN 10226-1). Μέγιστη θερμοκρασία. 110°C. Μέγιστη πίεση 10 bar. Προστασία: IP 54.

3.9.2.3.5 Βαλβίδες ασφαλείας

Για να αποφεύγεται ο κίνδυνος ανύψωσης της πίεσης στα κυκλώματα τοποθετείται βαλβίδα καταλλήλου διατομής και πίεσης όπως υπολογίζεται στο τεύχος των υπολογισμών. Η τοποθέτησή της γίνεται όπως δείχνουν και τα σχέδια χωρίς να μεσολαβεί προηγουμένως αποφρακτικό όργανο. Είναι γωνιακού τύπου, ορειχάλκινες με ελατήριο.

3.9.2.4 Όργανα ελέγχου

3.9.2.4.1 Ηλεκτροκίνητες δίοδες αναλογικές βάνες ελέγχου

Σε όλα τα (υφιστάμενα και νέα) fancoils νερού, θα εγκατασταθεί από μία δίοδη αναλογική (modulating) βάνα ελέγχου πλήρη με κινητήρα, ένας επίτοιχος θερμοστάτης. Περιλαμβάνονται οι σχετικές καλωδιώσεις.

Η επιλογή των ηλεκτροβανών θα γίνει με βάση την ονομαστική παροχή και πτώση πίεσης στα fancoils.

Δίοδη βάνα για έλεγχο ζωνών, PN16

PN class	PN 16
DN	15 ή 20
Διαδρομή εμβόλου	2.5 mm
Ποσοστό διαρροής	0.05 % of kvs
Μέσο	Νερό , Νερό με αντιπαγετικό
Θερμοκρασία μέσου	1...110 °C
Χαρακτηριστική βάνας	Non-linear
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	1600 kPa
Material, valve body	Χυτοσίδηρος EN-GJL-250
Υλικό, εσωτερικό	Stainless steel, brass
Connecting thread	Rp ½"
Εγγύηση	60 μήνες

Ηλεκτροθερμικός κινητήρας, AC 24 V, DC 0...10 V

Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V
------------------	-------------

Τεχνικές Προδιαγραφές

Χρόνος λειτουργίας	30 s
Διαδρομή εμβόλου	4.5 mm
Βαθμός προστασίας	IP54
Διαστάσεις (W x H x D)	69 x 67 x 44 mm
Θέση εγκατάστασης	Οποιαδήποτε, 360°
Τάση λειτουργίας	AC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	6 VA, 2.5 W
Εγγύηση	60 μήνες

3.9.2.4.2 Ηλεκτροκίνητες τρίοδες αναλογικές βάνες ελέγχου

Στο πιο απομακρυσμένο fancoil νερού κάθε κλάδου, θα εγκατασταθεί από μία τρίοδη αναλογική (modulating) βάνα ελέγχου πλήρη με κινητήρα, ένας επίτοιχος θερμοστάτης. Περιλαμβάνονται οι σχετικές καλωδιώσεις.

Η επιλογή των ηλεκτροβανών θα γίνει με βάση την ονομαστική παροχή και πτώση πίεσης στα fancoils.

Δίοδη βάνα για έλεγχο ζωνών, PN16

PN class	PN 16
DN	15 ή 20
Διαδρομή εμβόλου	2.5 mm
Ποσοστό διαρροής	0.05 % of kvs
Μέσο	Νερό , Νερό με αντιπαγετικό
Θερμοκρασία μέσου	1...110 °C
Χαρακτηριστική βάνας	Non-linear
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	1600 kPa
Material, valve body	Χυτοσίδηρος EN-GJL-250
Υλικό, εσωτερικό	Stainless steel, brass
Εγγύηση	60 μήνες

Ηλεκτροθερμικός κινητήρας, AC 24 V, DC 0...10 V

Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V
Χρόνος λειτουργίας	30 s
Διαδρομή εμβόλου	4.5 mm
Βαθμός προστασίας	IP54
Διαστάσεις (W x H x D)	69 x 67 x 44 mm
Θέση εγκατάστασης	Οποιαδήποτε, 360°
Τάση λειτουργίας	AC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	6 VA, 2.5 W
Εγγύηση	60 μήνες

3.9.2.4.3 Θερμοστάτες χώρου

Θερμοστάτης χώρου, AC 24 V, για μονάδες FCU (3-ταχυτήτων ή ECM). Έξοδοι DC 0..10V

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC/DC 24 V, DC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	2 VA
Εύρος λειτουργίας	AC 24 V
Εύρος ρύθμισης επιθυμητής τιμής	5...40 °C
Διαφορικό επαφής	Heating: 0.5...6 K; Cooling: 0.5...6 K
Αναλογικές είσοδοι, αριθμός	2
Αναλογικές έξοδοι	Βάνα, ηλεκτρική αντίσταση: 2 , Ανεμιστήρας: 1 (ECM)
Αναλογικές έξοδοι, αριθμός	3
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V
Αναλογική έξοδος, ρεύμα	Βάνα, ηλεκτρική αντίσταση: Max. ± 1 mA, Ανεμιστήρας: Max. ± 5 mA
Ψηφιακές είσοδοι, αριθμός	1
Έξοδοι ρελέ	Ανεμιστήρας: 1- ή 3- ταχυτήτων , Βάνα: Επαφές N.O. , Ηλεκτρική αντίσταση και επιφερειακός εξοπλισμός: επαφές N.O.
Έξοδοι ρελέ, αριθμός	3
Έξοδος ρελέ, τάση επαφής	AC 24...230 V
Έξοδος ρελέ, ρεύμα επαφής	5 (4) A
Έξοδος triac, ρεύμα επαφής	Max. 1 A
Τύπος στερέωσης	Επίτοιχη τοποθέτηση με βίδες
Βαθμός προστασίας	IP30
Διαστάσεις (W x H x D)	93 x 128 x 30.8 mm
Εγγύηση	60 μήνες

3.9.2.4.4 Θερμοστατικές κεφαλές θερμαντικών σωμάτων

Θερμοστατική κεφαλή πλήρης με σώμα κεφαλής (ευθύγραμμο/γωνιακό) και προστατευτικό δακτύλιο (προστασία από παραβίαση (tamper proof)

Θερμοστατική κεφαλή

Η επιθυμητή θερμοκρασία ρυθμίζεται περιστρέφοντας τον χειροτροχό μέχρι ο δείκτης να φτάσει στην επιλεγμένη τιμή.



Τεχνικές Προδιαγραφές

Θερμοκρασία ρύθμισης : 8 -28 °C. Με αντιπαγετική προστασία (frost proof) που εγγυάται ελάχιστη θερμοκρασία 8 °C για την προστασία του συστήματος θέρμανσης σε περιπτώσεις έντονου ψύχους.

Μέγιστη διαφορική πίεση: 1,5 bar

Σύμφωνο με το πρότυπο CEN EN 215.

Καπάκι στοιχείου αισθητήρα: CuSn8

Ελατήρια: Ανοξείδωτος χάλυβας

Μπάρα συμπίεσης: Νάιλον 30 %

Χειροτροχός: ABS

Σώμα θερμοστατικής κεφαλής (διακόπτης)

Σώμα θερμοστατικής κεφαλής ευθύγραμμο ή γωνιακό (κατά περίπτωση). Η θερμοστατική κεφαλή να μπορεί να αντικατασταθεί ενώ υπάρχει νερό υπό πίεση στο σύστημα.

Να έχει εργοστασιακά δοκιμαστεί πριν από την παράδοση.

Συμμόρφωση με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 215-1

Ονομαστική πίεση: 10 bar

Μέγιστη διαφορά πίεσης: 1,5 bar.

Μέγιστη θερμοκρασία: 110 °C

Περίβλημα βαλβίδας: CW617N

Χειροτροχός: Πολυπροπυλένιο

Δακτύλιος O: EPDM

Βιδωτή σύνδεση: Ορείχαλκος CW617 N

Προστατευτικός δακτύλιος

Το καπάκι προστατεύει το στέλεχος της βαλβίδας από βανδαλισμούς και παραβιάσεις των ρυθμίσεων του θερμοστάτη. Όταν έχει τοποθετηθεί το προστατευτικό καπάκι δεν είναι δυνατή η αλλαγή των ρυθμίσεων.

Πριν την τοποθέτηση του δακτυλίου όλες οι κεφαλές θα προρυθμιστούν στους 20 °C

3.9.2.5 Όργανα ένδειξης μέτρησης

3.9.2.5.1 Θερμόμετρα

Τα θερμόμετρα θα είναι εμβαπτιζόμενου τύπου με ωρολογιακό πλαίσιο ανάγνωσης τιμών, το οποίο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από Φ60 mm. Η «ουρά» του θερμομέτρου, ή αλλιώς ο μεταλλικός αισθητήρας, θα είναι πίσω ή κάτω ανάλογα την θέση της εγκατάστασης και της καλύτερης εποπτείας των τιμών. Το εύρος μέτρησης του θερμομέτρου θα είναι από 0 έως 120°C.

3.9.2.5.2 Μανόμετρα

Τα μανόμετρα θα είναι ορειχάλκινα, τύπου γλυκερίνης.

Η διάμετρος δίσκου θα είναι 63mm και για περιοχή πιέσεων κατάλληλη με το δίκτυο όπου τοποθετούνται, υποδοχή συνδέσεως 1/2", κάτω ή πίσω ανάλογα με το σημείο τοποθέτησης.

Κάθε μανόμετρο θα συνοδεύεται από ορειχάλκινο κρουνό με τις εξής θέσεις:

- i. Απομόνωσης του μανομέτρου και εξαερισμού αυτού προς το περιβάλλον.
- ii. Θέση κανονικής λειτουργίας.
- iii. Απομόνωση του μανομέτρου και εξαερισμού του δικτύου προς το περιβάλλον.

3.9.3 Μόνωση Σωληνώσεων Θέρμανσης

Οι μονώσεις των σωληνώσεων νερού θα γίνουν με κοχύλια προκατασκευασμένα, κλειστής κυψελοειδούς δομής. Πριν από την εφαρμογή της μόνωσης, οι σωληνώσεις θα έχουν υποστεί δοκιμές πιέσεως, στα δε σημεία αναρτήσεως ή στηρίξεως τους θα έχουν τοποθετηθεί δακτύλιοι πάχους ίσου προς το πάχος της μόνωσης μήκους 60 mm περίπου, από σκληρό ξύλο.

Πριν από την μόνωση οι σωλήνες θα καθαριστούν με βούρτσα και θα απολιπανθούν επιμελώς. Τα κοχύλια θα έχουν άριστη εφαρμογή ιδιαίτερα στον διαμήκη αρμό ο οποίος θα στεγανοποιηθεί με συγκόλληση με κόλλα της υπεύθυνης υποδείξεως του κατασκευαστή του υλικού.

Θα καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον περιορισμό των αρμών. Στους εγκάρσιους αρμούς θα τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία από κατάλληλο συνθετικό υλικό που θα τύχει της εγκρίσεως της επιβλέψεως.

Η μόνωση των καμπύλων λοιπών εξαρτημάτων, δικλίδων κ.λ.π., θα γίνει με τεμάχια κοχυλιών, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζόμενων με στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα, με κόλλα και με ταινία ή καννάβινο ισχυρό ύφασμα, ανάλογα με την περίπτωση. Στα τέρματα των μονώσεων πριν από αμόνωτα εξαρτήματα κ.λ.π., θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λωρίδες αλουμινίου, πλάτους 10-15 mm και πάχους 0,6 mm με κατάλληλους σφιγκτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται.

Το πάχος της μόνωσης θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Τεχνικής Οδηγίας του Τ.Ε.Ε. από τον πίνακα που ακολουθεί:

Τεχνικές Προδιαγραφές

Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda = 0,040 \text{ (W/(m}\cdot\text{K))}$ στους 20°C			
Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρος σωλήνα	Πάχος μόνωσης
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, κλιματισμού			
από ½" έως ¾"	9 mm	από ½" έως 2"	19 mm
από 1" έως 1½"	11 mm	από 2" έως 4"	21 mm
από 2" έως 3"	13 mm	μεγαλύτερη από 4"	25 mm
μεγαλύτερη από 3"	19 mm		
Για σωληνώσεις τεχνικών συστημάτων ζεστού νερού χρήσης			
ανεξαρτήτου διαμέτρου	9 mm	ανεξαρτήτου διαμέτρου	13 mm

Η μόνωση των σωληνώσεων και των ειδικών τεμαχίων του δικτύου που θα οδεύει εξωτερικά θα έχει επικάλυψη φύλου αλουμινίου πάχους 0,7mm.

Θα καταβληθεί κάθε προσπάθεια για τον περιορισμό των αρμών. Στους εγκάρσιους αρμούς θα τοποθετηθεί αυτοκόλλητη ταινία από κατάλληλο συνθετικό υλικό που θα τύχει της εγκρίσεως της επιβλέψεως.

Τα ειδικά εξαρτήματα (γωνίες κ.λ.π.) θα μονωθούν με τεμάχια κοχυλιών, κομμένων κατάλληλα και εφαρμοζόμενων με στεγανό και καλαίσθητο τρόπο στα εξαρτήματα, με κόλλα και με ταινία ή καννάβινο ισχυρό ύφασμα, ανάλογα με την περίπτωση. Η μόνωση όλων των εξαρτημάτων που οδεύουν εξωτερικά θα έχει επικάλυψη φύλου αλουμινίου πάχους 0,7mm και θα υλοποιηθεί αποκλειστικά μέσω ειδικών τεμαχίων.

Στα τέρματα των μονώσεων πριν από αμόνωτα εξαρτήματα κ.λ.π., θα τοποθετηθούν δακτύλιοι από λωρίδες αλουμινίου, πλάτους 10-15 mm και πάχους 0,6 mm με κατάλληλους σφιγκτήρες από υλικό που να μη διαβρώνεται.

Ειδικές προδιαγραφές του υλικού αναφέρονται παρακάτω:

Σύντομη Περιγραφή: Εύκαμπτο μονωτικό υλικό κλειστής κυτταρικής δομής από συνθετικό καουτσούκ για θερμομόνωση και προστασία σωληνώσεων.

Διαθέσιμα Είδη: Εύκαμπτοι σωλήνες, πλάκες, πλάκες σε ρολά, αυτοκόλλητες ταινίες και κόλλες.

3.9.4 Δίκτυα αεραγωγών

3.9.4.1 Γενικά

Οι αεραγωγοί που εξυπηρετούν τις κατά τόπους τοπικές κλιματιστικές μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (fcu) είναι χαμηλής ταχύτητας (και πίεσης).

Οι αεραγωγοί που εξυπηρετούν το δίκτυο απόρριψης των βραχίονων απαγωγής καυσαερίων είναι υψηλής ταχύτητας (μέσης πίεσης).

Για τη προσαγωγή, ανακυκλοφορία ή απαγωγή αέρα θα χρησιμοποιούνται αεραγωγοί κατασκευασμένοι από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Όλοι οι αεραγωγοί θα κατασκευασθούν σύμφωνα με στις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές

- ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-01-01 «Ηλεκτρομηχανολογικά κτιριακών έργων – Εγκαταστάσεις Κλιματισμού - Αερισμού/ Αεραγωγοί – Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα»

και κατόπιν προηγούμενης υποβολής και έγκρισης από την επίβλεψη πλήρων κατασκευαστικών σχεδίων, πάνω στα οποία θα φαίνονται οι ακριβείς διαστάσεις του αεραγωγού, αλλά και η θέση αυτού ως προς τα λοιπά οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου, καθώς και οι ακριβείς θέσεις των στομιών, των στηριγμάτων, οι παροχές αέρα για κάθε τμήμα και τα απαιτούμενα ανοίγματα στα οικοδομικά στοιχεία για τη διέλευση αυτών. Ειδικότερα οι κατά μήκος ραφές είναι διπλοθηλυκτές οι δε εγκάρσιες θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους πιο πάνω κανονισμούς κατά τρόπο εξαρτώμενο από τις διαστάσεις του αεραγωγού. Όπου η πλευρά του αεραγωγού είναι μεγαλύτερη από 400mm, η λαμαρίνα θα στρέφεται διαγωνίως (χιαστή) για αύξηση της αντοχής σε κραδασμούς.

Το πάχος της χρησιμοποιούμενης λαμαρίνας θα είναι όπως πιο κάτω (χαμηλής ταχύτητας) :

Μέγιστη Διάσταση Αεραγωγού (mm)	Πάχος Λαμαρίνας (mm)
μέχρι 300	0,60
από 301 μέχρι 750	0,80
από 751 μέχρι 1200	1,00
από 1200 και άνω	1,25

Το πάχος της χρησιμοποιούμενης λαμαρίνας θα είναι όπως πιο κάτω (υψηλής ταχύτητας) :

Μέγιστη Διάσταση Αεραγωγού (mm)	Πάχος Λαμαρίνας (mm)
μέχρι 300	0,80
από 301 μέχρι 750	0,90
από 751 μέχρι 1200	1,00
από 1201 έως 1800	1,25

Οι διαστάσεις των αεραγωγών που αναγράφονται στα σχέδια, αφορούν εσωτερικές – “καθαρές” διαστάσεις.

Όλοι οι αεραγωγοί θα πρέπει να είναι ανθεκτικής και στεγανής κατασκευής. Τα συρτάρια που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν πάχος λαμαρίνας μία διάσταση μεγαλύτερη από το πάχος της λαμαρίνας των αεραγωγών. Η χρησιμοποίηση λαμαρινόβιδων στη κατασκευή των αεραγωγών απαγορεύεται.

Όλες οι καμπύλες θα έχουν ακτίνα καμπυλότητας τουλάχιστον 1 1/2 φορές το εύρος του αεραγωγού. Σε απότομες και κάθετες στροφές επιβάλλεται η χρήση πτερυγίων τυποποιημένης Βιομηχανικής κατασκευής. Σε περίπτωση κατά την οποία τα πτερύγια θα κατασκευασθούν από τον Ανάδοχο θα πρέπει να είναι διπλού πάχους και να είναι ίδιες με την προηγούμενη έγκριση της επίβλεψης. Σε περίπτωση μετασχηματισμού της διατομής του αεραγωγού η κλίση των πλευρών δεν θα υπερβαίνει το 1:7 στη διαστολή και το 1:4 στη συστολή.

Οι αεραγωγοί θα πρέπει να αναρτηθούν με κατάλληλα στηρίγματα κατά τρόπο στέρεο και σύμφωνα με τους κανόνες της αισθητικής. Η ανάρτηση αυτών θα γίνονται με ντίζες με σπείρωμα μεγάλου μήκους για αυξομείωση του ύψους του αεραγωγού. Από τις ντίζες θα αναρτάται οριζόντια σιδηρογωνιά πάνω στην οποία θα επικάθεται ο αεραγωγός.

Οι ντίζες θα αναρτώνται με κοχλίωση μέσω αυτοδιατρητικών βυσμάτων οροφής. Ο αεραγωγός θα επικάθεται πάνω στη μόνωση αυτού έτσι ώστε να μη περικλείει τα οριζόντια και κατακόρυφα στηρίγματα.

Τα στηρίγματα δεν θα απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 2.5 μέτρα.

3.9.4.2 Μόνωση αεραγωγών

3.9.4.2.1 Γενικά

Κατά την κατασκευή του έργου και τις απαραίτητες δοκιμές – ελέγχους της εγκατάστασης θα τηρηθούν όσα προβλέπονται στις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές:

- ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-07-02-01 «Η/Μ κτιριακών έργων - Εγκαταστάσεις Κλιματισμού - Αερισμού/ Αεραγωγοί - Μονώσεις αεραγωγών με υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα»

Θα μονωθούν οι κάτωθι αεραγωγοί :

- Ο αεραγωγός προσαγωγής της ΚΚΜ της αίθουσας εκδηλώσεων (απαραίτητη επέκταση λόγω νέας διάταξης μονάδας)
- όλοι οι αεραγωγοί που βρίσκονται εκτός κτιριακού κελύφους
- οι αεραγωγοί προσαγωγής νωπού στην ΚΚΜ της αίθουσας εκδηλώσεων.

με πετροβάμβακα πάχους 30 mm (EN 823) και πυκνότητας 50 kg/m³ (EN 1602). Οι αεραγωγοί εκτός κτιριακού κελύφους θα επικαλυφθούν επιπρόσθετα με επικάλυψη από μεμβράνη αλουμινίου, οπλισμένη με υαλόπλεγμα και συγκράτηση αυτών με πλαστικό τσέρκι. Διατηρείστε την ακεραιότητα του φράγματος υδρατμών (vapor barrier) στη μόνωση των αεραγωγών και προστατέψτε το για να αποφύγετε τη διάτρηση και άλλες ζημιές.

Το μονωτικό υλικό θα εναρμονίζεται με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 305/2011 και θα φέρει σήμανση CE, σύμφωνα με το EN 13162.

Το μονωτικό υλικό θα είναι χημικά αδρανές και δεν θα επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών, εντόμων και τρωκτικών.

3.9.4.2.2 Τοποθέτηση

Η μόνωση θα τοποθετηθεί επί καθαρών αεραγωγών. Η μόνωση στο σημείο των οργάνων του δικτύου, θα διακόπτεται με επιμέλεια και η περιοχή θα επικαλύπτεται με υλικό υγρομόνωσης (Αυτοκόλλητη αλουμινοταινία) ώστε τα όργανα να είναι ορατά και η μόνωση στεγανή.

Οι πλάκες του πετροβάμβακα θα στερεώνονται στην επιφάνεια των αεραγωγών με αυτοκόλλητα καρφιά και θα δένονται περιμετρικά με γαλβανισμένο σύρμα 8/10, αποκλειόμενης της χρήσης βενζινοκόλλας ή ψυχράς ασφάλτου.

Γενικά η θερμομόνωση θα είναι συνεχής σε όλο το ορατό μήκος των αεραγωγών. Δεν τοποθετείται θερμομόνωση στα σημεία που τοποθετούνται διαφράγματα πυρκαγιάς.

Οι αρμοί μεταξύ των διαδοχικών τμημάτων θερμομόνωσης θα στεγανοποιούνται με αυτοκόλλητη ταινία από αλουμίνιο πλάτους τουλάχιστον 50 mm.

Κάθε περίπου 1,0 m η θερμομόνωση θα περιβάλλεται περιμετρικά από την ίδια αυτοκόλλητη ταινία που χρησιμοποιείται για την σύνδεση των πλακών.

Σε κάθε περίπτωση θα ακολουθούνται οι διαδικασίες τοποθέτησης της κατασκευάστριας εταιρείας

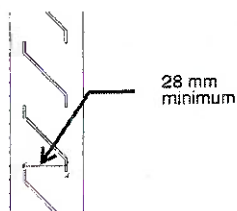
3.9.4.3 Στόμια

3.9.4.3.1 Στόμια προσαγωγής

Στόμιο προσαγωγής τοίχου από ανοδιωμένο αλουμίνιο. Χρωματισμός σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης (βλ. σχετικό υπόμνημα στομίων στα σχέδια).

3.9.4.3.2 Στόμια βροχής νωπού

Στόμιο βροχής-νωπού για τοποθέτηση σε εξωτερικό τοίχο, από ανοδιωμένο αλουμίνιο, με σταθερά πτερύγια κλίσης 45° και πλέγμα γαλβανισμένο (6x6 mm) στο πίσω μέρος, που εμποδίζει την είσοδο ξένων σωμάτων. Κατάλληλο για τη λήψη ή την απόρριψη αέρα, από ή σε εξωτερικούς χώρους. Τα πτερύγια είναι παράλληλα στην πρώτη αναφερόμενη διάσταση. Χρωματισμός σύμφωνα με το υπόμνημα των στομίων της Μελέτης. **Ελάχιστα αποδεκτά πλάτος πτερυγίων στομίου 28mm**



3.9.4.4 Διαφράγματα

3.9.4.4.1 Μηχανοκίνητα διαφράγματα αέρα

Τύπου παράλληλου πτερυγίου για υπηρεσίες ανοίγματος- κλεισίματος.

Το πλαίσιο του διαφράγματος από εξηλασμένο αλουμίνιο (6063-T5) δεν πρέπει να έχει πάχος μικρότερο από 2,00 mm. Το πλαίσιο του αποσβεστήρα πρέπει να έχει βάθος 100mm x 25 mm, με φλάντζες τοποθέτησης αγωγών και στις δύο πλευρές του πλαισίου. Το πλαίσιο του αποσβεστήρα πρέπει να διαθέτει φλάντζα τοποθέτησης 5mm στο πίσω μέρος του αποσβεστήρα, όταν εγκαθίσταται ως τύπος εγκατάστασης με εκτεταμένη οπίσθια φλάντζα. Το πλαίσιο συναρμολογείται με τη χρήση χαλύβδινων συνδετήρων στερέωσης από επιψευδαργυρωμένο χάλυβα. Τα συγκολλητά πλαίσια δεν είναι αποδεκτά.

Τα πτερύγια πρέπει να είναι προφίλ πτερυγίων αέρα από εξηλασμένο αλουμίνιο (6063-T5) μέγιστου βάθους 165 mm με ελάχιστο πάχος τοιχώματος 1,50 mm. Όλα τα πτερύγια πρέπει να περιστρέφονται συμμετρικά.

Οι στεγανοποιήσεις των πτερυγίων θα είναι από εξηλασμένο EPDM, στερεωμένες σε ενσωματωμένη σχισμή εντός των εξωθημάτων πτερυγίων αλουμινίου και θα είναι μηχανικά στερεωμένες για να αποτρέπουν τη συρρίκνωση και την κίνηση κατά τη διάρκεια της ζωής του αποσβεστήρα. Δεν θα εγκρίνονται στεγανοποιήσεις πτερυγίων συγκολλητικού ή συνδετικού τύπου.

Οι σφραγίδες πλαισίου πρέπει να είναι από εξηλασμένη σιλικόνη, στερεωμένες σε αναπόσπαστη σχισμή εντός των εξωθήσεων πλαισίου αλουμινίου και να στερεώνονται μηχανικά για να αποτρέπουν τη συρρίκνωση και την κίνηση κατά τη διάρκεια ζωής του αποσβεστήρα. Οι μεταλλικές σφραγίδες τύπου συμπίεσης δεν γίνονται αποδεκτές.

Τα ρουλεμάν θα είναι ένα σύστημα διπλού ρουλεμάν που αποτελείται από ένα εσωτερικό ρουλεμάν Celcon (στερεωμένο γύρω από έναν εξάγωνο πείρο περιστροφής λεπίδας αλουμινίου 11 mm), που περιστρέφεται μέσα σε ένα εξωτερικό ρουλεμάν από πολυκαρβονικό που παρεμβάλλεται στο πλαίσιο. Το έδρανο ενός άξονα, που περιστρέφεται μέσα σε μια εξηλασμένη ή διάτρητη οπή, δεν είναι αποδεκτό. Τα ρουλεμάν πρέπει να μην απαιτούν συντήρηση και λίπανση.

Ο εξαγωνικός άξονας ελέγχου πρέπει να είναι 11 mm. Θα έχει ρυθμιζόμενο μήκος και θα αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του άξονα της λεπίδας. Ο άξονας ελέγχου που τοποθετείται στο πεδίο δεν είναι αποδεκτός. Όλα τα μέρη πρέπει να είναι από επιψευδαργυρωμένο χάλυβα.

Το υλικό σύνδεσης πρέπει να είναι από αλουμίνιο και ανθεκτικό στη διάβρωση επιψευδαργυρωμένο χάλυβα, να είναι εγκατεστημένο στην πλευρά του πλαισίου, εκτός του ρεύματος αέρα και να είναι προσβάσιμο μετά την εγκατάσταση. Το υλικό του συνδέσμου πρέπει να είναι πλήρες με βίδες με κυπελλοειδή άτρακτο για την αποφυγή ολίσθησης του συνδέσμου και έδρανο Celcon μεταξύ των

Τεχνικές Προδιαγραφές

κινούμενων μερών για τη μείωση της φθοράς και την αύξηση της μακροζωίας. Ο σύνδεσμος που αποτελείται από μέταλλο που τρίβεται με μέταλλο δεν θα εγκριθεί.

Οι αποσβεστήρες πρέπει να είναι σχεδιασμένοι για λειτουργία σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από -40°C έως 100°C.

Η διαρροή των διαφραγμάτων (damper leakage) πρέπει να είναι το πολύ 15 L/s/m² σε στατική διαφορά πίεσης 0,25 kPa.

Η εγκατάσταση των αποσβεστήρων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις τρέχουσες οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή.

Κινητήρες αποσβεστήρων με ελατήριο επιστροφής, ενεργοποιητής με ηλεκτροκινητήρα άμεσης σύζευξης, 230 ή 24 V βολτ, με ηλεκτρονική προστασία από υπερφόρτωση, πλήρης με ένδειξη θέσης, περίβλημα που ταιριάζει στη θέση τοποθέτησης και πρόσθετα χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την εφαρμογή και την ακολουθία ελέγχου.

3.10 Υποστηρικτικές Εργασίες

Στις υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνονται και οι παρακάτω εργασίες έτσι ώστε να ολοκληρωθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους του κτιρίου:

- Η αποξήλωση των υφιστάμενων λεβήτων, καυστήρων, κυκλοφορητών
- η αποξήλωση – καθαίρεση των καπνοδόχων του κτιρίου και η αποκατάσταση της επιφάνειας της εξωτερικής περιμέτρου.

Οι εργασίες αποξήλωσης που τελικά θα υλοποιηθούν θα επιλεγούν από την Τεχνική Υπηρεσία κατά τη φάση της επίβλεψης.

Ο εξοπλισμός που θα αποξηλωθεί θα μεταφερθεί σε θέση που θα υποδείξει η Τεχνική Υπηρεσία κατά τη φάση της επίβλεψης ή θα οδηγηθούν προς ανακύκλωση σε εγκεκριμένο φορέα.

4 Κατασκευή και ολοκλήρωση του έργου (Δοκιμές και Λειτουργική Παραλαβή)

4.1 Γενικές Αρχές

1. Οι εγκαταστάσεις θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τους όρους του παρόντος τεύχους των Τεχνικών Προδιαγραφών, της Τεχνικής Περιγραφής καθώς και όλων των συμβατικών στοιχείων της εργολαβίας.
2. Όπου σημειώνονται αριθμοί DIN, ΕΛΟΤ ή άλλων οργανισμών, αυτοί αναφέρονται σε αριθμούς σχετικών προδιαγραφών, προτύπων κ.λ.π. και πρέπει να ακολουθούνται με συνέπεια.
3. Πιστοποίηση έργου - Διαδικασίες Δοκιμών:

Ο Ανάδοχος οφείλει να συνοδεύει κάθε προσκομιζόμενο στο έργο υλικό ή μηχάνημα τα αντίστοιχα πιστοποιητικά ελέγχου αποδόσεως από τον κατασκευαστή. Εάν τυχόν δεν προσκομίζονται, μετά από

Τεχνικές Προδιαγραφές

αίτηση της επίβλεψης, θα μπορεί η επίβλεψη να μην πιστοποιεί για πληρωμή τα αντίστοιχα είδη, μέχρι την άφιξη των σχετικών πιστοποιητικών.

Τα πιστοποιητικά δοκιμών για όλα τα μηχανήματα και συσκευές πρέπει να προέρχονται από τον κατασκευαστή και θα συνοδεύουν τα μηχανήματα.

4. Η επίβλεψη έχει το δικαίωμα να ζητήσει από τον ανάδοχο να απομακρύνει από το εργοτάξιο κάθε είδος που δεν ανταποκρίνεται προς τους όρους της σύμβασης. Εάν ο ανάδοχος δεν συμμορφωθεί, η επίβλεψη μπορεί να πραγματοποιήσει τις απομακρύνσεις με δικά της μέσα και να χρεώσει αντίστοιχα τον εργολάβο.
5. Υλικά, σχέδια και γενικά όλες οι εγκαταστάσεις του έργου που υπόκεινται στον έλεγχο και την αποδοχή δημόσιας αρχής, πρέπει να επιθεωρούνται από τις αρμόδιες αρχές. Ο εργολάβος πρέπει αφ' ενός να ταξινομήσει τις απαιτήσεις για τέτοιες επιθεωρήσεις έγκαιρα και αφ' ετέρου να εξασφαλίσει όλες τις επιθεωρήσεις, δοκιμές, αποδοχές καθώς και τα απαιτούμενα πιστοποιητικά, επιβαρυνόμενος με το σχετικό κόστος.

4.2 Ειδικές Υποχρεώσεις Αναδόχου

Ο ανάδοχος θα εξασφαλίσει όλο το εργατικό προσωπικό, θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλα τα υλικά τον εξοπλισμό που απαιτούνται για την ικανοποιητική κατασκευή και ολοκλήρωση του έργου. Είναι επίσης υποχρεωμένος να εξασφαλίσει την επάνδρωση του Έργου με το αναγκαίο εξειδικευμένο τεχνικό και επιστημονικό προσωπικό (μηχανικούς ΑΕΙ-ΤΕΙ, γεωλόγους, εργοδηγούς, σχεδιαστές, κ.λ.π.) για την άρτια διεύθυνση και καθοδήγηση όλων των φάσεων κατασκευής του. Θα πρέπει δε να προσκομίσει τα σχετικά παραστατικά για την απόδειξη της εμπειρίας τους.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συνεργασθεί με τους Οργανισμούς παροχетеύσεων, προσαρμοζόμενος στις τυχόν απαιτήσεις τους. Είναι επίσης υποχρεωμένος να συνεργασθεί με τυχόν άλλους εργολάβους που θα εκτελέσουν για λογαριασμό του ιδιοκτήτη άλλες εργολαβίες στο χώρο του εργοταξίου, ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα ως προς τον συντονισμό των διαφόρων εργολαβιών. Το σχετικό προσωπικό του αναδόχου εργολάβου θα πρέπει να είναι παρόν κατά τις εργασίες παροχетеύσης των παραπάνω οργανισμών παροχетеύσεων.

4.3 Υλικά

4.3.1 Γενικά

(α) Στις εργασίες περιλαμβάνεται η προμήθεια των αναγκαίων Η/Μ υλικών, συσκευών και μηχανημάτων, καθώς και η φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση αυτών στο εργοτάξιο.

(β) Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία διαθέτει ο Εργοδότης στον Ανάδοχο, πρέπει να ζητούνται έγκαιρα από τον Ανάδοχο.

(γ) Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία που πρόκειται να ενσωματωθούν στο έργο, πρέπει να είναι κατάλληλα για την προβλεπόμενη χρήση τους και να είναι συμβατά μεταξύ τους.

4.3.2 Ποιότητα υλικών και εξοπλισμού-παραγγελίες

Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία τα οποία πρόκειται, με μέρμνα και ευθύνη του Αναδόχου, να ενσωματωθούν στο έργο πρέπει να είναι καινούρια., να φέρουν τη σήμανση «CE» και να συνοδεύονται από τη δήλωση πιστότητας "CE".

Ρητά επισημαίνεται ότι υλικά χρησιμοποιημένα ή κατεστραμμένα απορρίπτονται από τον εργοδότη. Προϊόντα ανακύκλωσης θεωρούνται καινούρια, εφόσον πληρούν τις προϋποθέσεις μελέτης.

Οι διαστάσεις και η ποιότητα υλικών για τα οποία υπάρχουν πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές αυτές.

Ο εκπρόσωπος του εργοδότη διατηρεί το δικαίωμα να μην εγκρίνει και να απορρίψει οποιοδήποτε υλικό, προτεινόμενο ή εγκατεστημένο, το οποίο δεν πληρεί αυτές τις ποιοτικές προδιαγραφές. Ο εργολάβος πρέπει να απομακρύνει και να αντικαταστήσει με δικά του έξοδα κάθε υλικό το οποίο δεν είναι σύμφωνο με τις προδιαγραφές.

Όπου απαιτούνται δύο ή περισσότερα υλικά της ίδιας κατηγορίας του εξοπλισμού, θα είναι προϊόντα ενός κατασκευαστή και τα συνιστώμενα μέρη τους θα είναι επίσης του ίδιου κατασκευαστή, όπου αυτό είναι δυνατό.

Όσα υλικά προέρχονται από το εξωτερικό θα είναι αρίστης ποιότητας και σύμφωνα με τους κανονισμούς της χώρας προελεύσεως, εφόσον δεν υπάρχουν αντίστοιχοι ελληνικοί ή ευρωπαϊκοί κανονισμοί.

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με όσα καθορίζονται στα υπόλοιπα συμβατικά τεύχη και με τις ειδικές εντολές της επίβλεψης σχετικά με την προέλευση, διαστάσεις, ποιότητα κ.λ.π. απαλλαγμένα από κάθε ελάττωμα που μπορεί να ελαττώσει την αντοχή ή εμφάνισή τους και θα πρέπει να έχουν υποστεί τους προβλεπόμενους από τους κανονισμούς ελέγχους και δοκιμές.

Κάθε κύρια μονάδα εξοπλισμού πρέπει να έχει τον αριθμό σειράς μαζί με το όνομα και τη διεύθυνση του κατασκευαστή, μόνιμα χαραγμένα σε εμφανές σημείο.

Όλος ο εξοπλισμός πρέπει να λειτουργεί μέσα στις κανονικά αποδεκτές ανοχές ορίων ακριβείας, όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή ή από τους αντίστοιχους κανονισμούς.

4.3.3 Διαδικασία έγκρισης υλικών

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, πριν την εγκατάσταση οποιουδήποτε υλικού στο έργο, να υποβάλλει στην επίβλεψη λεπτομερή πίνακα με τα πλήρη κατασκευαστικά στοιχεία για κάθε είδος υλικού, έτσι ώστε να μπορεί η επίβλεψη πριν από την παραγγελία, να το συγκρίνει με το προδιαγραφόμενο και να το εγκρίνει ή απορρίψει.

Οι πληροφορίες που θα περιλαμβάνονται στην υποβολή κάθε υλικού θα είναι κατ' ελάχιστον οι εξής:

- Στοιχεία προτεινόμενου υλικού (είδος υλικού, χρήση-περιοχή χρήσης και εγκατάστασης, κατασκευαστής, τύπος, αντιπρόσωπος, κ.λ.π.)
- Τεχνική Προδιαγραφή Υλικού
- Κανονισμοί-Πρότυπα

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Τεχνικά στοιχεία (ιδιότητες, χαρακτηριστικά, ισχύς, παροχές, αποδόσεις λειτουργίας, ρύθμισης, βάρη κ.λ.π.)
- Αποκλίσεις από Ελάχιστες Συμβατικές Απαιτήσεις
- Συνημμένα τεχνικά φυλλάδια με απεικονίσεις, σχέδια, φωτογραφίες υλικού ή τμήματος του εξοπλισμού
- Αναγκαίες δοκιμές του κατασκευαστή
- Συνημμένα πιστοποιητικά εργοστασίου (δοκιμές, κ.λ.π.)
- Δείγματα

Ειδικότερα, προ της παραγγελίας των μονάδων Κλιματισμού – Αερισμού – Εξαερισμού, αντλιών και λουπών συσκευών και μηχανημάτων των οποίων τα τεχνικά χαρακτηριστικά (παροχές, πιέσεις, ισχύς κ.λ.π.) ενδέχεται να αλλάξουν λόγω τροποποιήσεων μεταξύ των υπολοίπων δεδομένων της μελέτης και των δεδομένων της κατασκευής, υποχρεούται να επανυποβάλλει υπολογισμούς των μεγεθών και επιλογής τους, με βάση τα δεδομένα που ισχύουν κατά την κατασκευή και τα λοιπά χαρακτηριστικά του προτιθέμενου να παραγγείλει εξοπλισμού.

Οποιαδήποτε έγκριση υλικών, εξαρτημάτων και συσκευών δεν απαλλάσσει (με κανένα τρόπο) τον Ανάδοχο από τις ευθύνες του, εάν βρεθεί κατά την κατασκευή κάποιο είδος που δεν ανταποκρίνεται στον προορισμό του.

4.3.4 Δείγματα

Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται από τον Ανάδοχο ως δείγματα και δεν ενσωματώνονται στο έργο, επιτρέπεται να είναι μεταχειρισμένα ή αμεταχειρίστη κατ' επιλογή του Αναδόχου.

4.4 Γενικοί όροι εκτέλεσης εργασιών

1. Σχετικά με τα πιθανά εμπόδια στο χώρο του έργου, π.χ. αρχαιολογικά ευρήματα, δίκτυα ΟΚΩ κτλ., ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει τις διατάξεις και εντολές των αρμοδίων φορέων.
2. Ο Ανάδοχος πρέπει να κρατά ελεύθερους τους δρόμους και τις λυπές κυκλοφοριακές προσβάσεις που είναι αναγκαίες για τη διατήρηση της ροής της κυκλοφορίας. Η πρόσβαση σε εγκαταστάσεις των ΟΚΩ, σε εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων, σε εγκαταστάσεις της πυροσβεστικής, των σιδηρόδρομων, σε τριγωνομετρικά σημεία κτλ. πρέπει να παραμένει κατά το δυνατόν ανεμπόδιστη καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου και θα καταβάλλεται κάθε προσπάθεια από τον Ανάδοχο για την ελαχιστοποίηση των σχετικών οχλήσεων.
3. Σε περίπτωση που, κατά τη διάρκεια των εργασιών, ανευρεθούν επικίνδυνα υλικά, π.χ. στο έδαφος, στους υδάτινους πόρους ή σε δομικά στοιχεία και κατασκευές, ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώσει τον Εργοδότη χωρίς καθυστέρηση. Σε περίπτωση άμεσου κινδύνου ο Ανάδοχος υποχρεούται να λάβει άμεσα όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας. Τυχόν αναγκαία πρόσθετα μέτρα

Τεχνικές Προδιαγραφές

- θα συμφωνηθούν από κοινού μεταξύ Εργοδότη και Αναδόχου. Οι δαπάνες για τα ληφθέντα άμεσα μέτρα και τα τυχόν πρόσθετα πληρώνονται πρόσθετα στον Ανάδοχο.
4. Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελεί την εργασία του με κάθε προσοχή και καλαισθησία και να συμμορφώνεται προς τις γενικές αρχιτεκτονικές και κατασκευαστικές συνθήκες, για να επιτύχει την απαιτούμενη συμμετρία γραμμών, σωληνώσεων, αεραγωγών, καλωδίων, να αποφεύγει και να αντιπαρέρχεται κάθε εμπόδιο και να συμμορφώνεται πάντα προς τις οδηγίες της επίβλεψης.
 5. Ο Ανάδοχος κατά τη διάρκεια τυχόν εκσκαφών και πριν από τις επιχώσεις οφείλει, εφ' όσον απαιτούνται από τα σχέδια της μελέτης, να κατασκευάσει τάφρους, δεξαμενές, χανδάκια, φρεάτια, κανάλια, υποστρώματα μπετόν για βάσεις, καλωδιώσεις και λοιπά έργα υποδομής για να αποφευχθεί η εκ νέου εκσκαφή για τμήματα, που έχουν ήδη επιχωθεί. Ο Ανάδοχος οφείλει, πριν αρχίσει η κατασκευή οδοστρωμάτων και η διαμόρφωση χώρων πρασίνου, να επιχώσει τα διάφορα χαντάκια.
 6. Ο Ανάδοχος οφείλει να φροντίζει έγκαιρα για τη μεταφορά και τοποθέτηση μέσα στο κτίριο του εξοπλισμού μεγάλων διαστάσεων, το μέγεθος των οποίων δεν επιτρέπει τη διέλευσή του από τα συνήθη ανοίγματα της οικοδομής (πόρτες, παράθυρα, κλιμακοστάσια κ.λ.π.). Οφείλει επίσης να μεριμνήσει για την έγκαιρη μεταφορά του εξοπλισμού αυτού πριν από την κατασκευή των σχετικών τοιχοποιιών κ.λ.π.. Εάν δεν μεταφερθεί έγκαιρα ο εξοπλισμός αυτός, ο ανάδοχος αναλαμβάνει την υποχρέωση να εκτελέσει αδαπάνως για τον εργοδότη όλες τις σχετικές εργασίες που θα απαιτηθούν για την αποξήλωση και επανακατασκευή οικοδομικών και λοιπών στοιχείων ή εγκαταστάσεων της οικοδομής, για να μεταφέρει και τοποθετήσει τον εξοπλισμό αυτόν.
 7. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντονίζει την εκτέλεση των εργασιών, εγκαταστάσεων με την πορεία των οικοδομικών κ.λ.π. εργασιών σε όλα τα στάδια του έργου, ώστε να προβαίνει έγκαιρα στην κατασκευή των τμημάτων εκείνων του έργου, που σε διαφορετική περίπτωση θα οδηγούσαν σε αποξηλώσεις κλπ.

4.5 Μετρήσεις, γραμμές και στάθμες

Κατά την πρόοδο των εργασιών, ο Ανάδοχος θα ελέγξει όλες τις διαστάσεις στο χώρο του κτιρίου και τις καθορισμένες γραμμές και στάθμες που επηρεάζουν όλες τις κατευθύνσεις και τον εξοπλισμό και θα διορθώσει τις γραμμές, κλίσεις, στάθμες και κλίσεις των σωλήνων, εξαρτημάτων και του εξοπλισμού. Ο Ανάδοχος θα είναι πλήρως υπεύθυνος για την ορθότητα των γραμμών και των σταθμών των καθορισμένων κατ' αυτό τον τρόπο για τις ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες.

4.6 Έλεγχος, προσαρμογή και αναθεωρήσεις μελέτης

Ο Ανάδοχος οφείλει οποτεδήποτε διαπιστώσει από την εξέλιξη του έργου, την οριστικοποίηση των μεγεθών σχετικά με τα τεχνικά στοιχεία του εξοπλισμού (διαστάσεις, βάρη μηχανημάτων, τρόπος σύνδεσης με τα δίκτυα, ιδιαίτερες απαιτήσεις προμηθευτών μηχανημάτων και εξοπλισμού) ή τυχόν συγκέντρωση τεχνικών στοιχείων από το εκτελούμενο έργο (π.χ. στάθμη υπογείων υδάτων, διαφοροποίηση στοιχείων σχετικά με σύνδεση με οργανισμούς κοινής ωφέλειας κ.λ.π.) ότι έχει επέλθει μεταβολή στα δεδομένα που ελήφθησαν για την εκπόνηση των μελετών που εφαρμόζονται στο έργο:



Τεχνικές Προδιαγραφές

- Να ενημερώσει τον εργοδότη για την έκταση και το είδος της επελθούσης μεταβολής στα δεδομένα και τις συνέπειές τους.
- Να μελετήσει τις επιπτώσεις της μεταβολής στη μελέτη του έργου και να επανασυντάξει τη μελέτη σε όση έκταση τούτο είναι αναγκαίο.
- Να υποβάλλει τη νέα μελέτη στον εργοδότη για έλεγχο και έγκριση.
- Να εκτελέσει τις όποιες αποφάσεις ο εργοδότης του κοινοποιήσει σχετικά με την νέα κατάσταση.

4.7 Κατασκευαστικά σχέδια

Ο Ανάδοχος έχει υποχρέωση να συντάσσει κατασκευαστικά σχέδια για όσα τμήματα της εγκατάστασης επιβάλλεται τοπική τροποποίηση της μελέτης, που οφείλεται σε οικοδομικές τροποποιήσεις ή στη μορφολογία και τις διαστάσεις συσκευών, ή τα λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά των επιλεχθέντων τελικά συσκευών, ή σε άλλους απρόβλεπτους, αλλά δικαιολογημένους λόγους.

Τα κατασκευαστικά σχέδια θα είναι κατάλληλης κλίμακας, θα αποδίδουν με ακρίβεια την προτεινόμενη κατασκευή και τις επί μέρους διαστάσεις του εξοπλισμού που τυχόν θα εγκατασταθεί και θα συνοδεύονται από όλα τα αναγκαία στοιχεία για την πλήρη περιγραφή των εγκαταστάσεων (περιγραφή, προδιαγραφές και πλήρη χαρακτηριστικά του εξοπλισμού που θα δείχνουν τις κύριες διαστάσεις, ικανότητες, καμπύλες, πτώση πίεσης και απαιτήσεις, στοιχεία μηχανημάτων κ.λ.π.).

Ακόμη, όπου απαιτείται θα συνοδεύονται από prospectus του εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί όπου θα εμφανίζονται τα γεωμετρικά στοιχεία, ο τρόπος σύνδεσης με τα δίκτυα τροφοδότησης, βάρη, τρόπος ανάρτησης και στήριξης, αποδόσεις και λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά. Κάθε σχέδιο του κατασκευαστή θα φέρει πινακίδα με ενδεικτικό αριθμό και σημείωση για ποιο τμήμα του έργου αφορά και ποια σχέδια της μελέτης τροποποιεί ή συμπληρώνει.

Τα σχέδια αυτά θα υποβάλλονται έγκαιρα στην επίβλεψη για έγκριση, χωρίς αυτή η έγκριση να απαλλάσσει τον εργολάβο από την υποχρέωση να τηρεί τους γενικούς όρους της μελέτης και από την συνολική ευθύνη της καλής εκτέλεσης του έργου και λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

4.8 Δοκιμές μετρήσεις επαλήθευσης εγκατάστασης Ισχυρών Ρευμάτων

4.8.1 Γενικά

Ο ανάδοχος μετά την ολοκλήρωση του έργου και πριν την παράδοσή του στον ιδιοκτήτη είναι υποχρεωμένος να παραδώσει πλήρη φάκελο με τις προδιαγραφές και τα τεύχη δοκιμών που αφορούν το σύνολο του εξοπλισμού που εγκαταστάθηκε στο υπό κατασκευή κτίριο. Στο φάκελο αυτό θα περιλαμβάνονται:

- ✓ Τα as built σχέδια και οι ενδεχόμενοι υπολογισμοί που πραγματοποιήθηκαν εκ νέου στα σημεία που υπάρχουν τροποποιήσεις σε σχέση με τη μελέτη εφαρμογής.
- ✓ Οι πιστοποιήσεις όλου του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού που εγκαταστάθηκε
- ✓ Τα αποτελέσματα των ελέγχων και δοκιμών που πραγματοποίησε ο κατασκευαστής βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ 60364 και της παρούσας μελέτης.

Τεχνικές Προδιαγραφές

- ✓ Μαζί με τα αναλυτικά αποτελέσματα των ελέγχων θα παρέχονται και τα πιστοποιητικά εξακρίβωσης της ακρίβειας των οργάνων που χρησιμοποιήθηκαν στις μετρήσεις.

Ο εργολάβος έχει υποχρέωση να πραγματοποιήσει πριν την παράδοση του κτιρίου πλήρεις ελέγχους και δοκιμές που περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους. Οι δοκιμές αυτές είναι σε εφαρμογή του προτύπου ΕΛΟΤ 60364 για τη διαπίστωση ότι οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις του κτιρίου ικανοποιούν τις απαιτήσεις των ελληνικών και συμπληρωματικά των Ευρωπαϊκών κανονισμών.

Οι έλεγχοι στις εγκαταστάσεις του κτιρίου θα γίνονται με ευθύνη και έξοδα του αναδόχου και θα επαναλαμβάνονται μέχρι την πλήρη επαλήθευση των στοιχείων της μελέτης, οπότε και θα συντάσσεται το σχετικό πρωτόκολλο δοκιμής που θα υπογράφεται από την επίβλεψη. Μέρος των δοκιμών θα πρέπει να πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης των εργασιών στο κτίριο (π.χ. μέτρηση αντίστασης μόνωσης των καλωδίων), ενώ οι περισσότερες απαιτείται να έχει ολοκληρωθεί η ηλεκτροδότηση του κτιρίου (δοκιμή ενεργοποίησης μέτρων προστασίας).

4.8.2 Μέτρηση αντίστασης γείωσης

Προβλέπεται η μέτρηση της αντίστασης γείωσης του κτιρίου με οποιαδήποτε από τις μεθόδους που θεωρούνται αποδεκτές από τα αντίστοιχα πρότυπα.

Η τιμή της αντίστασης γείωσης θα πρέπει να είναι σύμφωνη των απαιτήσεων και εφόσον απαιτηθεί θα πραγματοποιηθεί ενίσχυση της κατασκευής με προσθήκη επιπλέον ηλεκτροδίων. Το κόστος βαρύνει αποκλειστικά τον ανάδοχο με δυνατότητα αίτησης ενεργοποίησης των απρόβλεπτων.

4.8.3 Μέτρηση αντίστασης μόνωσης των καλωδίων

Ο ανάδοχος οφείλει να πραγματοποιήσει μέτρηση της αντίστασης μόνωσης του συνόλου των καλωδιώσεων αφού αυτές έχουν εγκατασταθεί στην τελική τους θέση. Οι μετρήσεις θα πρέπει να γίνουν με όργανο MEGGER ανάπτυξης συνεχούς τάσης με τιμή που προβλέπεται από το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364 (για καλώδια Χ.Τ.: 500V για διάρκεια 5sec). Για την πραγματοποίηση των μετρήσεων δεν θα πρέπει να είναι συνδεδεμένα φορτία στις καταναλώσεις ώστε να ληφθούν αξιόπιστα αποτελέσματα. Σε περίπτωση διαπίστωσης προβληματικών καλωδιώσεων ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος με δικά του έξοδα να προχωρήσει σε αντικατάσταση των προβληματικών καλωδιώσεων και επανάληψη των ελέγχων με δικά του έξοδα.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα αποτυπωθούν σε αναλυτικούς πίνακες που θα παραδοθούν υπογεγραμμένοι στον ιδιοκτήτη του έργου.

4.8.4 Έλεγχος των μέτρων προστασίας

Με τη χρήση κατάλληλου μετρητικού οργάνου ο ανάδοχος οφείλει να πραγματοποιήσει ελέγχους για τη σωστή λειτουργία των μέσων προστασίας εξοπλισμού. Ο έλεγχος αυτός θα περιλαμβάνει τη δοκιμή ενεργοποίησης όλων των διακοπών διαφορικού ρεύματος προκαλώντας τεχνικά διαρροή ρεύματος ως προς γη.

Επιπλέον θα πρέπει σε κάθε σημείο τροφοδότησης να γίνει έλεγχος της συνέχειας του αγωγού προστασίας (PE) καθώς επίσης και των ισοδυναμικών συνδέσεων όλου του μη ενεργού μεταλλικού εξοπλισμού του κτιρίου (π.χ. μεταλλικά πλαίσια πινάκων, μεταλλικές σχάρες).

4.8.5 Λειτουργική δοκιμή της εγκατάστασης

Μετά την πραγματοποίηση των μετρήσεων αντίστασης μόνωσης των καλωδίων και της αντίστασης γείωσης θα πραγματοποιηθεί λειτουργική δοκιμή της εγκατάστασης. Η λειτουργική δοκιμή θα είναι πλήρης και θα περιλαμβάνει μέτρηση της τάσης τροφοδότησης σε όλες τις παροχές και ενεργοποίηση του εξοπλισμού που προβλέπεται να εγκατασταθεί συμπεριλαμβανομένων των φωτιστικών σωμάτων.

4.9 Τελικά σχέδια – οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων

1. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει τα τελικά λεπτομερή σχέδια των εγκαταστάσεων «Όπως κατασκευάστηκαν» (as built) και να τα υποβάλλει στον Εργοδότη. Τα σχέδια αυτά θα περιλαμβάνουν κατόψεις, τομές, διαγράμματα και γενικά όλα τα στοιχεία που επιτρέπουν σε κάποιον που δεν έχει ασχοληθεί ειδικά με το έργο να ενημερώνεται εύκολα για το πως και τι ακριβώς έχει κατασκευασθεί. Ιδιαίτερα τονίζεται ότι επί των σχεδίων αυτών θα φαίνονται το σύνολο των δικτύων, οι ακριβείς τους διαστάσεις και θέσεις σε σχέση με τα οικοδομικά στοιχεία. Επίσης θα απεικονίζεται κάθε εξάρτημα, διακλάδωση, όργανο διακοπής κλπ, σε τρόπο ώστε να είναι δυνατός ο άμεσος εντοπισμός οποιουδήποτε στοιχείου των εγκαταστάσεων. Τα σχέδια θα αντιστοιχούν ένα προς ένα με τα σχέδια της μελέτης εφαρμογής ή όσα εκπόνησε ο εργολάβος και μετά τον έλεγχο εγκρίθηκαν από την Επίβλεψη για κατασκευή.
2. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παραδώσει λεπτομερείς οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων, γραμμένες απαραίτητα σε κατανοητή ελληνική γλώσσα. Όσες οδηγίες προέρχονται από ξένο κατασκευαστή μπορούν να είναι και σε Αγγλική γλώσσα. Οι οδηγίες θα είναι δακτυλογραφημένες και βιβλιοδετημένες σε τεύχη με αύξοντα αριθμό εντύπου. Η ύλη των οδηγιών θα είναι κατανοητή λογικά σε κεφάλαια, αντίστοιχα προς τα διάφορα τμήματα των εγκαταστάσεων και θα τις καλύπτει πλήρως. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου των οδηγιών θα δίδεται πλήρης πίνακας των σχετικών περιλαμβανομένων μηχανημάτων, με όλα τα χαρακτηριστικά τους και τα στοιχεία κατασκευής τους (κατασκευαστής, τύπος, μοντέλο, μέγεθος, αριθμός σειράς κατασκευής, αποδόσεις, λεπτομερή στοιχεία ηλεκτροκινητήρων, συνιστώμενα ανταλλακτικά κ.α.).

Οι οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνουν:

- Όλα τα πιστοποιητικά των αρχών επιθεώρησης, πιστοποιητικά δοκιμών και στοιχεία σχετικά με την ποιότητα (πιστοποιητικά υλικών, τυποποίηση και καταλληλότητα των επιλεχθέντων κ.λ.π.)
- Τεχνική Περιγραφή κάθε μηχανικού συστήματος.
- Κατάλογο όλου του μηχανολογικού εξοπλισμού με τεχνικά στοιχεία, τύπους, αριθμούς μοντέλων και αριθμούς σειράς.
- Κατάλογο κατασκευαστών κάθε μηχανήματος με υπογραμμίσεις και μαρκάρισμα για την αναγνώριση του συγκεκριμένου μοντέλου, τμήματος ή μονάδας.

Τεχνικές Προδιαγραφές

- Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος που θα καταγράφει πλήρως τον τρόπο και την ακολουθία των διαδικασιών λειτουργίας, εκκίνησης και στάσης, συμπεριλαμβανομένων μανδαλώσεων με άλλα συστήματα.
- Διαγράμματα ελέγχου, διαγράμματα καλωδιώσεων και σχηματικά διαγράμματα ροής αέρα και σωληνώσεων.
- Οδηγίες συντήρησης για κάθε τεμάχιο του εξοπλισμού, με περιγραφή των διαδικασιών, περιοδικών επιθεωρήσεων (ημερήσιες, εβδομαδιαίες, μηνιαίες, ετήσιες), προληπτικής συντήρησης, συμπεριλαμβανομένων των υποδείξεων για χρήση συγκεκριμένων καυσίμων, λιπαντικών και καθαριστικών.
- Κατάλογο ανταλλακτικών συμπεριλαμβανομένων των επεξηγηματικών καταλόγων των κατασκευαστών που θα δείχνουν την πλήρη περιγραφή των επί μέρους υλικών, μαζί με τους αντίστοιχους αριθμούς υλικών.
- Κατάλογο των προτεινόμενων ανταλλακτικών για δύο έτη λειτουργίας.
- Όλες τις πληροφορίες για τους εγκατεστημένους ηλεκτρικούς πίνακες (ελεγχόμενα κυκλώματα, διαγράμματα κ.λ.π.).

4.10 Πιστοποιητικά ελέγχου δημοσίων υπηρεσιών- άδειες λειτουργίας εγκαταστάσεων

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προχωρεί έγκαιρα στις επιβαλλόμενες ενέργειες προς όλες τις αρμόδιες κρατικές αρχές π.χ. ΔΕΗ, ΟΤΕ, Νομαρχία, Πυροσβεστική Υπηρεσία, ΕΠΑ κ.λ.π. για όσες εγκαταστάσεις προβλέπεται τούτο από την ισχύουσα νομοθεσία, με σκοπό τη λήψη:

- Πιστοποιητικού ελέγχου εκτελεσθεισών εγκαταστάσεων (π.χ. ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, πυροσβεστικά δίκτυα κ.λ.π.).
- Αδειών λειτουργίας εγκαταστάσεων (π.χ. ανελκυστήρες).
- Ηλεκτροδότηση του έργου.

Επίσης οφείλει να έρθει σε συνεννόηση με τον Δήμο για τον τρόπο Διαχείρισης των Απορριμμάτων και για την ποιότητα των Ακαθάρτων υδάτων που δέχεται ο Δήμος στο δίκτυό του. Τις απαιτήσεις του Δήμου οφείλει να τις λάβει υπόψη του στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις.

Εάν από τη χρήση του κτιρίου παράγονται ειδικά απόβλητα (π.χ. ραδιενεργά) ή απορρίμματα τα οποία λόγω της φύσης τους δεν είναι δεκτά ή δεν επιτρέπεται να παραληφθούν από το δημόσιο δίκτυο αποκομιδής, αλλά από ειδικούς φορείς ο Ανάδοχος οφείλει σε συνεννόηση με την Επίβλεψη, να έρθει σε επαφή με τους σχετικούς αρμόδιους φορείς και να προωθήσει τις απαιτούμενες διαδικασίες ώστε να εξασφαλιστεί έγκαιρα η σχετική αδειοδότηση.

Για όλες αυτές τις ενέργειες η υπηρεσία επίβλεψης περιορίζεται στην υπογραφή όσων εγγράφων απαιτούν υπογραφή ιδιοκτήτη.



4.11 Εκπαίδευση προσωπικού του εργοδότη

1. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διαθέτει το αναγκαίο προσωπικό για να εκπαιδεύσει το αρμόδιο προσωπικό που θα ορίσει ο εργοδότης, στο χειρισμό και την συντήρηση όλων των εγκαταστάσεων.
2. Όσπου να εκπαιδευθεί το προσωπικό του εργοδότη, Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λειτουργεί τις εγκαταστάσεις με δικό του προσωπικό. Μετά την εκπαίδευση, τη λειτουργία των εγκαταστάσεων θα αναλάβει ο εργοδότης.
3. Ανεξαρτήτως των ανωτέρω ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου εγγύησης (κατά την οποία έχει την ευθύνη καλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων) να παρέχει τις οποιοσδήποτε πληροφορίες ή διευκρινήσεις του ζητηθούν από τον εργοδότη, σε σχέση με τη λειτουργία αυτών των εγκαταστάσεων.

4.12 Αρχείο του έργου

Ο Ανάδοχος οφείλει καθ' όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου να συγκεντρώνει τα απαραίτητα στοιχεία ώστε μετά την ολοκλήρωση να παραδώσει στον εργοδότη πλήρες αρχείο του Έργου που θα περιλαμβάνει:

1. Το σύνολο των σχεδίων της μελέτης (όπως κατασκευάσθηκε)
2. Άδειες λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων
3. Πρωτόκολλα μετρήσεων, δοκιμών και ελέγχων (όπως περιγράφονται παραπάνω)
4. Πληροφοριακά φυλλάδια του κατασκευαστή για το σύνολο του εξοπλισμού που θα εγκαταστήσει στο έργο.
5. Οδηγίες συντήρησης, πίνακες ανταλλακτικών κλπ. για τον εξοπλισμό, όπου απαιτείται.
6. Πλήρες αρχείο της αλληλογραφίας, πρακτικά συσκέψεων κλπ. που έλαβαν χώρα κατά την εκτέλεση του έργου.