

ΤΡΙΗΡΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΑΕ		ΕΡΓΟ: " ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΕΝ ΟΙΝΟΥΣΣΩΝ "
ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ		
ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		
ΓΕΜΗ: 162470759000		

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ ΟΙΝΟΥΣΣΩΝ



ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΥΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΗΜ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ: 251 40 05 07

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....	5
2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ.....	6
2.1 ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	6
2.1.1 Συνδέσεις σωληνώσεων.....	6
2.1.2 Αλλαγές διεύθυνσης.....	6
2.1.3 Στήριξη σωληνώσεων	7
2.2 ΧΑΛΚΙΝΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	7
2.2.1 Συνδέσεις σωληνώσεων.....	8
2.2.2 Αλλαγές Διεύθυνσης	8
2.2.3 Στήριξη των σωληνώσεων.....	8
2.2.4 Απόσταση στηριγμάτων	9
2.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	9
2.3.1 Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ).....	9
2.3.2 Διακόπτες.....	9
2.3.3 Βάννες	10
2.3.4 Βαλβίδες αντεπιστροφής	10
2.3.5 Αυτόματα εξαεριστικά.....	11
2.4 Μονώσεις	11
2.5 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ	13
2.6 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΟΣ – ΝΕΡΟΥ	13
2.7 ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ.....	19
2.8 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	21
3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ	22
3.1 ΓΕΝΙΚΑ	22
3.2 ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	22
3.3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ.....	22
3.4 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	22
3.5 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ	23
3.6 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ	24
3.7 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	24
4. ΕΓΚ/ΣΕΙΣ ΨΥΞΗΣ-ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	26
4.1 ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ-ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV IV+ - INVERTER.....	26
4.2 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΤΟΙΧΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ.....	34
4.3 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΑΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ	35

4.4	ΨΥΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ.....	35
4.5	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ	36
4.6	ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ.....	36
4.7	ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ	37
4.8	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	37
4.9	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	37
5.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	39
5.1	ΚΑΛΩΔΙΑ	39
5.2	ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	39
5.3	ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	39
5.4	ΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ.....	39
5.5	ΠΙΝΑΚΕΣ.....	40
5.5.1	<i>Γενικές απαιτήσεις κατασκευής και διαμόρφωσης πινάκων</i>	40
5.6	ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ	42
5.6.1	<i>Ασφάλειες</i>	43
5.6.2	<i>Μικροαυτόματοι</i>	43
5.6.3	<i>Διακόπτες διαρροής</i>	46
5.6.4	<i>Χρονοδιακόπτες</i>	46
5.6.5	<i>Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ισχύος (ρελέ ισχύος)</i>	48
5.7	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ	48
5.7.1	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x0,60m , λειτουργίας 230V και ισχύ 30W</i>	49
5.7.2	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x1,20m , λειτουργίας 230V και ισχύ 38W</i>	50
5.7.3	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,60x0,60m , λειτουργίας 230V και ισχύ 38W</i>	50
5.7.4	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x1,20m , λειτουργίας 230V και ισχύ 58W</i>	50
5.7.5	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,60x0,60m , λειτουργίας 230V και ισχύ 58W</i>	51
5.7.6	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,20x1,50m , λειτουργίας 230V και ισχύ 44W</i>	51
5.7.7	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,32x0,65m , λειτουργίας 230V και ισχύ 36W</i>	52
5.7.8	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x1,20m , λειτουργίας 230V και ισχύ 49W</i>	52
5.7.9	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x1,50m , λειτουργίας 230V και ισχύ 60W</i>	53
5.7.10	<i>Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,20x1,50m , λειτουργίας 230V και ισχύ 86W</i>	53
5.7.11	<i>Φωτιστικό με LED 4000K, ορατής τοποθέτησης, διαστάσεων 1200x300mm με ενσωματωμένο On-Off driver και ισχύ 37W</i>	54

5.7.12	Φωτιστικό με LED 4000K, ορατής τοποθέτησης, στεγανό IP66, με ενσωματωμένο On-Off driver και ισχύ 34W.....	55
5.7.13	Φωτιστικό χωνευτής τοποθέτησης, με LED 4000K, ενσωματωμένο On-Off driver, εξωτερικής διαμέτρου 180mm και ισχύ 14W.....	56
5.8	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	58
5.9	ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ.....	58
5.10	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ.....	58
5.10.1	Ηλεκτρικοί αγωγοί και καλώδια.....	58
5.10.2	Φωτιστικά Σώματα, Όργανα και Συσκευές.....	59
5.10.3	Ηλεκτρικοί Πίνακες.....	59
5.11	ΔΟΚΙΜΕΣ.....	59
6.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	61
6.1	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ.....	61
6.2	ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ.....	61
6.3	ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΙ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	61
6.4	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ, ΠΙΝΑΚΑΣ DC-AC & ΓΕΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	62
6.5	ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	64
7.	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	65
7.1	ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	65
7.2	ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΘΟΔΟΥ.....	67
7.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ.....	67
7.4	ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ.....	68

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Το παρόν Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών αναφέρεται στη μελέτη Η/Μ του έργου
«ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΕΝ ΟΙΝΟΥΣΣΩΝ»

Η μελέτη των Ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων καλύπτει τις ακόλουθες, επί μέρους εγκαταστάσεις:

- **Εγκαταστάσεις Ζεστού Νερού Χρήσεως**
- **Εγκαταστάσεις Αποχέτευσης Συμπυκνωμάτων**
- **Εγκαταστάσεις Θέρμανσης - Ψύξης**
- **Εγκαταστάσεις Ισχυρών Ρευμάτων**
- **Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού Συστήματος**
- **Εγκατάσταση Εξωτερικού Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας**

Αντικείμενο αυτού του μέρους της μελέτης, είναι:

Ο καθορισμός των τεχνικών στοιχείων, των συσκευών και μηχανημάτων, των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του έργου, καθώς και των υλικών των διαφόρων δικτύων.

Οι κανονισμοί με τους οποίους πρέπει να συμφωνούν τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων, συσκευών και υλικών, των διαφόρων εγκαταστάσεων, αναφέρονται στην Τεχνική Περιγραφή και στις επί μέρους προδιαγραφές των υλικών και μηχανημάτων.

Στις επόμενες σελίδες προδιαγράφονται τα υλικά των διαφόρων δικτύων και τα τεχνικά στοιχεία των μηχανημάτων και συσκευών των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του έργου.

Τα μηχανήματα των εγκαταστάσεων αναφέρονται πλήρως στο τεύχος της Τεχνικής Περιγραφής.

2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

2.1 ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Για τα δίκτυα σωληνώσεων του ζεστού νερού χρήσης, που θα κατασκευαστούν από πλαστικές σωληνώσεις από πολυπροπυλένιο (PP) θα ακολουθηθεί η παρακάτω Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου

2.1.1 Συνδέσεις σωληνώσεων

Η διαμόρφωση της σωλήνωσης θα γίνεται με θερμική αυτοσυγκόλληση, με την χρήση ειδικών συσκευών εγκεκριμένων από τον κατασκευαστή των σωληνώσεων και σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες του.

Τα προς συγκόλληση τμήματα σωλήνων κόβονται σε κάθετη ως προς τον άξονά του τομή και στην συνέχεια καθαρίζονται και στεγνώνονται επιμελώς.

Η θερμοκρασία της πλάκας, πάνω στην οποία είναι τοποθετημένες οι μήτρες, θα ελέγχεται από θερμοστάτη ακριβείας ώστε να διατηρείται στους 260 °C.

Η συγκόλληση των διαφόρων διατομών θα γίνεται με τοποθέτηση στην πλάκα της συσκευής για κάθε διατομή σωλήνα του αντίστοιχου ζεύγους μητρών (αρσενικό-θηλυκό). Οι μήτρες θα φέρουν αντικολλητική επένδυση και θα διατηρούνται καθαρές και χωρίς χτυπήματα.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίδεται στα ακόλουθα :

- Το κόψιμο των σωλήνων θα γίνεται με ειδικούς κόφτες, οι δε σωλήνες θα είναι στεγνοί και καθαροί στην περιοχή της συγκόλλησης.
- Ο χρόνος παραμονής του σωλήνα μέσα στην μήτρα θα ακολουθεί τον πίνακα χρόνου-διατομής του κατασκευαστή.
- Το βάθος εισχώρησης του σωλήνα στην μήτρα θα είναι ανάλογο της διατομής σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Ο έλεγχος ή η χρήση του δικτύου μπορεί να γίνει μετά από δύο (2) ώρες τουλάχιστον από την ώρα της συγκόλλησης.

2.1.2 Αλλαγές διεύθυνσης

Οι αλλαγές διεύθυνσης των σωλήνων για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά εξαρτήματα. Στην περίπτωση που δεν θα χρησιμοποιηθούν εξαρτήματα, επιτρέπεται η κάμψη με χρησιμοποίηση θερμού αέρα (550°C), ποτέ όμως με φλόγα που καταστρέφει τα πλαστικά.

Στις αλλαγές διεύθυνσης θα αφήνονται τα απαραίτητα περιθώρια για την παραλαβή των συστολοδιαστολών.

2.1.3 Στήριξη σωληνώσεων

Τα διάφορα εξαρτήματα για την στερέωση των πλαστικών σωλήνων στα οικοδομικά στοιχεία, όπως π.χ. στηρίγματα τοίχου, αναρτήρες οροφής, ελάσματα αναρτήσεως ή άλλα ελάσματα, θα είναι από υλικά ανθεκτικά σε διάβρωση.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία. Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται πάνω σε ειδικές μεταλλικές ράγες ή σιδηροδοκούς με την βοήθεια στηριγμάτων από χάλυβα, γαλβανισμένων.

Η αγκύρωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνεται με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα και κοχλίες. Στην περίπτωση αναρτήσεων θα χρησιμοποιηθούν μεταλλικές ράβδοι (ντίζες) ηλεκτρολυτικά γαλβανισμένες, διατομής 6, 8, 10 ή 12 mm, ανάλογα με το συγκεκριμένο εκάστοτε φορτίο.

2.2 ΧΑΛΚΙΝΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Το δίκτυο σωληνώσεων του ζεστού νερού χρήσης από χαλκοσωλήνες θα κατασκευαστεί κατά ΕΛΟΤ EN1057 θα είναι χωρίς ραφή (soliddrawn) το δε υλικό θα είναι κατασκευασμένο κατά ΕΛΟΤ EN 1057.

Για τις συνδέσεις των σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν μόνο εξαρτήματα. Τα εξαρτήματα θα είναι τριχοειδούς κόλλησης κατά DIN 12856 μέχρι DIN 12872 για μεγέθη μέχρι εξωτερική διάμετρο (OD) 54mm.

Εξαρτήματα για μεγέθη OD 76 mm και μεγαλύτερα πρέπει να είναι καθαρά απο ψευδάργυρο, ορειχάλκινα, συγκολλούμενα και εύκολα καθαριζόμενα και θα πρέπει να είναι απο την ίδια διάμετρο και πάχους τοιχώματος με την χάλκινη σωλήνα.

Οι χαλκοσωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό αποξεοδωμένο με φώσφορο (CU 99% και P=0,0015%-0,04%) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1057, καθαροί, ομαλοί και ελεύθεροι ελαττωμάτων.

Η σήμανση των σωλήνων εξωτερικής διαμέτρου από 10mm έως 54 mm σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1057 γίνεται ανά 60mm.

Θα αναγράφονται:

- Αριθμός Ευρωπαϊκού Προτύπου (ΕΛΟΤ EN 1057).
- Χαρακτηρισμός της μεταλλουργικής κατάστασης (π.χ. R250).
- Εξωτερική διάμετρος x πάχος τοιχώματος.
- Εργοστάσιο Παραγωγής.
- Ημερομηνία παραγωγής: τρίμηνο(I-IV) και έτος ή μήνα (1-12) και έτος.

Οι χαλκοσωλήνες διατίθενται:

- Οι σκληροί και ημίσκληροι σε ευθύγραμμα τμήματα.
- Οι μαλακοί σε κουλούρες.

2.2.1 Συνδέσεις σωληνώσεων

Για την κατασκευή των δικτύων από χαλκοσωλήνες, θα χρησιμοποιηθούν, αποκλειστικά και μόνο εξαρτήματα και ειδικά τεμάχια χάλκινα ή ορείχαλκινα, με υποδοχή για συγκόλληση με την μέθοδο (CAPILLIARLOTTVERBINDUNG) του «τριχοειδούς φαινόμενου» δηλαδή με χρήση ασημικόλλησης με περιεκτικότητα αργύρου τουλάχιστον 43% με κράμα χαλκού – φωσφόρου σε θερμοκρασίες 600 - 800°C βαθμούς. Σε περίπτωση που χαλκοσωλήνες πρόκειται να συνδεθούν με «βιδωτές» ή άλλες συσκευές θα χρησιμοποιούνται ενδιάμεσα ειδικά εξαρτήματα από ορείχαλκο, που θα συνδέονται με τον μεν χαλκοσωλήνα με ασημικόλληση όπως η πιο πάνω, με το δε βιδωτό εξάρτημα με βίδωμα (ειδικοί σύνδεσμοι χαλκοσωλήνα με σιδηροσωλήνα π.χ. ορείχαλκινοι).

2.2.2 Αλλαγές Διεύθυνσης

Οι αλλαγές διεύθυνσης των σωλήνων, για επίτευξη της επιθυμητής αξονικής πορείας του δικτύου, θα πραγματοποιούνται κατά κανόνα με ειδικά εξαρτήματα μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας (καμπύλες). Στην περίπτωση που δεν θα χρησιμοποιηθούν εξαρτήματα επιτρέπεται η κάμψη με ειδικό εργαλείο (κουρμπαδόρος). Οπωσδήποτε κατά την κάμψη του σωλήνα δεν πρέπει να παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του και να προκαλείται η παραμικρή βλάβη. Η κάμψη του χαλκοσωλήνα απαγορεύεται να γίνεται με το μέταλλο θερμό. Χρήση ειδικών τεμαχίων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνίες) επιτρέπεται μόνο σε θέσεις όπου ανυπερέβλητα εμπόδια επιβάλλουν τούτο και πάντοτε ύστερα από έγκριση της επίβλεψης. Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για τροφοδότηση αναχωρούντων μερικών κλάδων, θα εκτελείται οπωσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα (ταυ, σταυροί, κλπ).

2.2.3 Στήριξη των σωληνώσεων

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

Τα ειδικά αυτά στηρίγματα υπάρχουν στο εμπόριο και είναι ανθεκτικά στην διάβρωση συνήθως κατασκευασμένα από ορείχαλκο, χαλκό ή λευκοσίδηρο, ή γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα ενδ. τύπου MUPRO ή UPAT ή ισοδύναμου (με παρεμβολή ελαστικού για προστασία από ηλεκτρόλυση).

Οι πολυάριθμες σωληνώσεις ίδιας διαδρομής θα τοποθετηθούν πάνω σε σιδηροκατασκευή (εγκάρσια σιδηρογωνιά αναρτημένη με ράβδους από την οροφή με

μακρύ αρθρωτό στέλεχος) με στηρίγματα μορφής ωμέγα, που να αποκλείουν την εγκάρσια μετακίνηση αλλά επιτρέπουν την αξονική.

2.2.4 Απόσταση στηριγμάτων

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

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

2.3 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

2.3.1 Λυόμενοι σύνδεσμοι (ρακόρ)

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι που παρεμβάλλονται στο δίκτυο σωληνώσεων θα είναι του τύπου ρακόρ, κατασκευασμένοι από χαλκό ή ορείχαλκο για το δίκτυο του ζεστού νερού χρήσης.

Οι λυόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατάλληλοι για συνθήκες λειτουργίας νερού δικτύου: πίεση λειτουργίας 16atm για θερμοκρασία νερού 120°C.

2.3.2 Διακόπτες

2.3.2.1 Διακόπτες έως Φ3/4ins, σφαιρικού τύπου (ball-valve)

Οι διακόπτες έως διάμετρο Φ3/4ins, θα είναι σφαιρικού τύπου (ball-valve) και θα αποτελούνται από τα εξής τμήματα:

- Σώμα διακόπτη, από σφυρήλατο ορείχαλκο.
- Βαλβίδα σφαιρική ορειχάλκινη.
- Στέλεχος βαλβίδας, ορειχάλκινο με ενισχυμένη βάση με TFE.
- Λαβή χαλύβδινη με πλαστικοποιημένη επένδυση, επιχρωμιωμένη στις εμφανείς θέσεις
- Έδρα λαβής ενισχυμένη με TFE.

Οι Διακόπτες διαμέτρου έως Φ3/4ins, θα συνδέονται στις σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα), θα είναι κατάλληλοι για πίεση 10atm. Και για θερμοκρασία μέχρι 120°C .

Οι εμφανείς διακόπτες θα έχουν επιχρωμιωμένο σώμα και λαβή.

2.3.2.2 Διακόπτες δικτύου ύδρευσης γωνιακού τύπου

Το σώμα και η κεφαλή θα είναι κατασκευασμένα από φωσφορούχο ορείχαλκο αντοχής σε εφελκυσμό άνω των 2000 Kg/cm², ο δε δίσκος της βαλβίδας θα φέρει παρέμβυσμα στεγανότητας από φίμπερ ή ισοδύναμο υλικό.

Πίεση λειτουργίας 16atm για θερμοκρασία νερού 120°C.

2.3.3 Βάννες

2.3.3.1 Βάννες από Φ1ins έως Φ2ins, σφαιρικού τύπου (ball-valve)

Οι Βάννες με διάμετρο από Φ1ins έως Φ2ins, θα είναι σφαιρικού τύπου (ball-valve) και θα αποτελούνται από τα εξής τμήματα:

- Σώμα διακόπτη, από σφυρήλατο ορείχαλκο.
- Βαλβίδα σφαιρική ορειχάλκινη.
- Στέλεχος βαλβίδας ,ορειχάλκινο με ενισχυμένη βάση με TFE.
- Λαβή χαλύβδινη με πλαστικοποιημένη επένδυση, επιχρωμιωμένη στις εμφανείς θέσεις
- Έδρα λαβής ενισχυμένη με TFE.

Οι βάννες διαμέτρου Φ1ins έως και Φ2ins, θα συνδέονται στις σωλήνες με κοχλιώσεις (βιδωτά άκρα), θα είναι κατάλληλοι για πίεση 10atm. Και για θερμοκρασία μέχρι 120°C .

2.3.4 Βαλβίδες αντεπιστροφής

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής στα συστήματα νερού θα πρέπει να είναι τύπου αιωρούμενου (swing) ή ανυψούμενου (lift), κατάλληλες για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση.

Αποτελούνται από το σώμα της βαλβίδας και τη γλωττίδα.

Τοποθετούνται πάντοτε οριζόντια και η λειτουργία τους δεν θα δημιουργεί θόρυβο ή πλήγμα.

Βαλβίδες μέχρι και συμπεριλαμβανόμενου των 50mm ονομαστικής διαμέτρου θα πρέπει να είναι βιδωτές και κατασκευασμένες από φωσφορούχο ορείχαλκο.

Οι γλωττίδες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα

Η επιφάνεια των εισόδων του σώματος δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από την επιφάνεια ενός κύκλου με διάμετρο ισοδύναμη με την ονομαστική διάμετρο της βάννας. Αυτή η επιφάνεια είναι η επιφάνεια ροής μεταξύ του σώματος και των εξαρτημάτων. Για αιωρούμενου τύπου βάννες, με μικρή απόσταση όψεων, αυτή η επιφάνεια μπορεί να ελαττωθεί έως τα 85% αυτής των ανοιγμάτων εισόδων.

Βιδωτές βαλβίδες θα πρέπει να έχουν άκρα με εσωτερικές κοχλιώσεις και εξωτερικά να φέρουν εξάγωνο, οκτάγωνο ή θα πρέπει να είναι στρογγυλές με τέσσερα ή περισσότερα εξέχοντα νεύρα. Οι εσωτερικές κοχλιώσεις θα πρέπει να είναι είτε παράλληλες είτε κωνικές.

Το σχήμα της επιφάνειας της έδρας θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τον τύπο του μηχανισμού που θα χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη της αντεπιστροφής. Για βάννες αιωρούμενου τύπου η θέση ή η γωνία της έδρας του σώματος θα πρέπει να έχει γίνει έτσι ώστε να διευκολύνει το κλείσιμο και να αποφεύγεται ανοιγοκλείσιμο.

Η ανύψωση του δίσκου από την έδρα θα πρέπει να είναι επαρκής, ώστε η δημιουργημένη επιφάνεια ροής να μην είναι μικρότερη από αυτήν που καθορίζεται παραπάνω.

Οι δίσκοι αιωρούμενου τύπου θα μπορεί να είναι είτε ατόφιοι είτε διαιρετοί. Όπου ο δίσκος είναι διαιρετός, τότε πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να αποκλείεται η αποσυναρμολόγηση του δίσκου κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Και στις δύο περιπτώσεις πρόνοια πρέπει να ληφθεί για το αυτοκλείσιμο των δίσκων. Οι δίσκοι μπορεί να έχουν ξεχωριστή πρόσοψη η οποία όμως θα πρέπει να είναι σταθερά συνδεδεμένη με το σώμα του δίσκου.

Οι ανυψούμενου τύπου δίσκοι θα πρέπει να έχουν οδηγούς από πάνω και/ή από κάτω από την έδρα της βαλβίδας. Ο επάνω οδηγός, όπου χρησιμοποιείται μπορεί να διαμορφώνει ένα αποσβεστήρα ταλαντώσεων. Οι ανυψούμενες πιστονοειδείς βαλβίδες θα πρέπει να έχουν έδρα στο κατώτατο σημείο. Το εξάρτημα προσαρμογής θα πρέπει να προσαρμοστεί κωνικά με τον κύλινδρο ώστε να διαμορφώνει ένα αποσβεστήρα ταλαντώσεων, και θα πρέπει να είναι επαρκούς μήκους για να εξασφαλίζεται η ολίσθηση για όλο το μήκος της μετατόπισης.

2.3.5 Αυτόματα εξαεριστικά

Τα αυτόματα εξαεριστικά θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε δίκτυα νερού χρήσης και αποτελούνται από περίβλημα με κοχλιωτά άκρα $\varnothing 1/2"$, μέσα στο οποίο βρίσκεται σωληνωτός αυλακωτός πλωτήρας, που μέσω συστήματος μοχλών ανοίγει ή κλείνει, με την βοήθεια μιας κωνικής βαλβίδας, την έξοδο του αέρα.

Τα εξαεριστικά θα έχουν περίβλημα από ορείχαλκο και πλωτήρα από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα είναι κατάλληλα για συνθήκες λειτουργίας πίεσης 12atm (πίεση δοκιμής 14atm) και θερμοκρασίας 1200C.

2.4 Μονώσεις

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

Σαν βασικό υλικό μόνωσης θα χρησιμοποιηθεί το Armaflex ή ισοδύναμο το οποίο είναι (εύκαμπτο συνθετικό καουτσούκ κλειστής κυτταρικής δομής, εύκαμπτο και προσφέρεται στο εμπόριο με τις παρακάτω μορφές:

- Υπό μορφή σωλήνα για μόνωση σωληνώσεων πριν την εγκατάστασή τους.
- Υπό μορφή κομμένων σωλήνων με επίστρωση κόλλας από τον παραγωγό (αυτοκόλλητες σωλήνες) όπου οι σωληνώσεις είναι ήδη εγκατεστημένες.

- Υπό μορφή αυτοκόλλητων φύλλων για μόνωση σωληνώσεων διαμέτρου μεγαλύτερης από Φ4ins

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του μονωτικού Armaflex είναι τα εξής:

- Θερμοκρασιακή περιοχή από -40°C έως +105°C.
- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας στους λ[0,036W/mK κατά DIN 52612 στους 0°C μέση θερμοκρασία.
- Συντελεστής αντίστασης στην εισχώρηση των υδρατμών $\mu \geq 7000$ κατά DIN 52615.
- Πυρασφάλεια B1 κατά D1N 4102.

Οι παραπάνω συντελεστές θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικά διαρκούς ελέγχου από ανεξάρτητα Ινστιτούτα.

Η μόνωση θα πρέπει να τοποθετείται σύμφωνα με το εγχειρίδιο της κατασκευάστριας εταιρείας και θα τηρούνται όλοι οι περιορισμοί. Ειδικότερα:

Θα πρέπει να "φοριέται" στις σωληνώσεις πριν την εγκατάστασή τους χωρίς να κόβεται. Οι άκρες θα συγκολλούνται μεταξύ τους τοποθετώντας κόλλα και στις δύο άκρες, καθώς και στον σωλήνα με ένα στρώμα κόλλας ίσο με το πάχος της μόνωσης.

Στις γωνίες, διακλαδώσεις, βαλβίδες κλπ., θα χρησιμοποιείται το ίδιο πάχος μόνωσης με τους παρακείμενους σωλήνες.

Εάν οι σωληνώσεις είναι ήδη εγκατεστημένες τότε θα χρησιμοποιείται η αυτοκόλλητη, ήδη κομμένη μόνωση η οποία επίσης θα φοριέται στις σωληνώσεις σύμφωνα με τις οδηγίες της κατασκευάστριας εταιρείας.

Για σωληνώσεις μεγάλων διαμέτρων όπου δεν υπάρχουν έτοιμοι σωλήνες μονωτικού υλικού, θα χρησιμοποιούνται οι αυτοκόλλητες πλάκες.

Για τα ειδικά τεμάχια θα χρησιμοποιούνται οι αυτοκόλλητες ταινίες καθώς και οι αυτοκόλλητες λωρίδες, στις οποίες θα χρησιμοποιείται κόλλα μόνο για την ένωση μεταξύ των λωρίδων.

Όταν οι σωληνώσεις θα είναι κρεμαστές θα χρησιμοποιούνται τα ειδικά στηρίγματα στήριξης της κατασκευάστριας εταιρείας, με θερμική αγωγιμότητα ίση ή μικρότερη από αυτή της παρακείμενης μόνωσης, τα οποία θα αποτελούνται στις άκρες τους από το ίδιο ακριβώς υλικό με αυτό της μόνωσης των σωλήνων (συνθετικό καουτσούκ) έτσι ώστε να επιτυγχάνεται σωστή συγκόλληση μεταξύ του στηρίγματος και του μονωτικού υλικού για την αποφυγή θερμογεφυρών.

Η μόνωση θα πρέπει να βάζεται όταν τοποθετείται σε εξωτερικό χώρο για την προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία με ειδική προστατευτική μπογιά που συνιστά η κατασκευάστρια εταιρεία με δύο στρώσεις, ενδεικτικού τύπου ARMAFINISH της ARMSTRONG. Η βαφή θα πρέπει να γίνει το αργότερο μέσα σε 7 ημέρες από την ημέρα τοποθέτησης του μονωτικού υλικού.

Όλες οι σωλήνες και πλάκες μόνωσης θα τοποθετούνται με ελαφρά πίεση.

Στις εγκαταστάσεις ψύξης και ψυχρού νερού, οι σιδερένιες επιφάνειες θα πρέπει να προστατεύονται με ειδικό προστατευτικό κατά της σκουριάς συμβατό με την χρησιμοποιούμενη κόλλα.

Το ονομαστικό μονωτικό πάχος για τους σωλήνες ζεστού νερού χρήσης ανέρχεται σε 9mm (D).

2.5 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Μετά την αποπεράτωση των εργασιών κατασκευής του δικτύου και των εγκαταστάσεων των εσωτερικών έργων ύδρευσης, πρέπει αυτά να λειτουργήσουν απρόσκοπτα και να μην εμφανίσουν οποιαδήποτε διαρροή.

Μετά την τοποθέτηση και αγκύρωση των σωληνώσεων του δικτύου ύδρευσης, προ της σύνδεσης με την κεντρική παροχή και προ της επίκωσης, θα διεξαχθεί δοκιμή στατικής πίεσης της εγκατάστασης στο σύνολό της, αφού προηγουμένως φραχθούν τα ελεύθερα άκρα των σωληνώσεων.

Η πίεση δοκιμών θα είναι κατα 50% τουλάχιστον μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη πίεση λειτουργίας και ποτέ μικρότερη από 12atm, θα τεθεί δε στο σύστημα επί 5 ώρες, ώστε να ελεγχθούν η στεγανότητα των σωληνώσεων και των συνδέσμων.

Αν κατά τις δοκιμές εμφανισθούν διαρροές ή άλλες ανωμαλίες, που οφείλονται στην κακή ποιότητα υλικού, ελαττωματικά ειδικά τεμάχια, πλημμελή κατασκευή των συνδέσεων και γενικά σε κακότεχνη εργασία ή οποιαδήποτε άλλη αιτία, ο ανάδοχος θα τις διορθώσει με αντικατάσταση του ελαττωματικού στοιχείου χωρίς καμμία επιβάρυνση του εργοδότη.

Μετά την αποκατάσταση των ανωμαλιών θα επαναληφθούν οι δοκιμές, μέχρι να αποδειχθεί η αρτιότητα των εγκαταστάσεων.

Μεμονωμένες επισκευές σε σωλήνες δεν θα γίνονται δεκτές, αλλά θα γίνεται αντικατάστασή τους. Δεν θα γίνεται επίσης δεκτή επισκευή διαρροών κοχλιωτών ενώσεων και οπών.

2.6 ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΕΡΟΣ – ΝΕΡΟΥ

Η αντλία θερμότητας θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 14511 - 3 και πιστοποιημένη από τον ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης Eurovent. Τα μηχανήματα χωρίς πιστοποίηση Eurovent θα αποκλείονται.

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

- Κανονισμός (ΕΥ) Ν° 813/2013 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125/ΕC, σχετικά με τις απαιτήσεις του Eco-design, που αφορά τον σχεδιασμό των θερμαντήρων χώρου και των θερμαντήρων συνδυασμένης λειτουργίας
- Κανονισμός (ΕΥ) Ν°327/2011 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125 / ΕΥ, σχετικά με τις απαιτήσεις του Eco-design, που αφορά τον σχεδιασμό των ανεμιστήρων βιομηχανικού τύπου.
- Κανονισμός (ΕΥ) Ν°640/2009 εφαρμογή της οδηγίας 2009/125 / ΕΥ, σχετικά με τις απαιτήσεις Eco-design, που αφορά τον σχεδιασμό των ηλεκτροκινητήρων.
- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση (PED) 97/23/ΕC,
- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/ΕC, τροποποιημένη
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/ΕC, τροποποιημένη και με τις εφαρμοσίμες συστάσεις των ευρωπαϊκών προτύπων.
- Οδηγία χαμηλής τάσης 2006/95/ΕC
- Γενικές απαιτήσεις : EN 60204-1 για την ασφάλεια μηχανήματος και τον ηλεκτρικό εξοπλισμό τους.

Το εργοστάσιο κατασκευής της μονάδας θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας κατασκευής κατά ISO 9001 και πιστοποιητικό συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά ISO 14001.

Η μονάδα θα φέρει πιστοποίηση CE και θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Τεχνικά χαρακτηριστικά πιστοποιημένα από τον ανεξάρτητο φορέα Eurovent (υποχρεωτικά).

- Θερμική απόδοση (kW): **32,0***
- Αποδοτικότητα σε πλήρες φορτίο COP(kW/kW): **3,35***
- Ετήσια αποδοτικότητα SCOP (kWh / kWh): **3,44**(θερμοκρασία θερμού νερού 30°C/35°C)
- Ετήσια αποδοτικότητα SCOP (kWh / kWh): **2,94**(θερμοκρασία θερμού νερού 47°C/55°C)
- Τύπος ψυκτικού μέσου: **R-407C**
- Τύπος συμπιεστών: **Scroll EVI**
- Αριθμός συμπιεστών: **1**
- Μέγιστη θερμοκρασία παραγωγής θερμού νερού (° C):**65**
- Στάθμη ηχητικής ισχύος στο πλήρες φορτίο (dB (A)): **83,0**
- Στάθμη ηχητικής πίεσης σε απόσταση 10 μέτρων κατά ISO 4871 (dB (A)): **51,0**
- Ποσότητα ψυκτικού μέσου (kg) : **10**
- Διαστάσεις, μήκος x πλάτος x ύψος (mm): **1114 x1339 x 1330**
- Βάρος μονάδας σε λειτουργία (kg): **435**

***Σε συνθήκες λειτουργίας:**

- Θερμοκρασία εισόδου / εξόδου θερμού νερού: **40/45 ° C**
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος, λειτουργία σε θέρμανση : **7°CDB (RH 87%)**

ΚΕΛΥΦΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

- Το περίβλημα της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα βαρέως τύπου βαμμένο με πολυεστερική βαφή (ανοιχτό γκρι, RAL7035).
- Ο ηλεκτρικός πίνακας της μονάδας θα πρέπει είναι κατασκευασμένος από γαλβανισμένο χαλύβδινο περίβλημα βαμμένο με πολυεστερική βαφή (ανοιχτό γκρι, RAL7035).

ΤΜΗΜΑ ΣΥΜΠΙΕΣΤΩΝ

Ένας πλήρως ερμητικός συμπιεστής τύπου scroll με τεχνολογία έγχυσης ατμού, που θα είναι εξοπλισμένος από:

- Διπολικό ηλεκτροκινητήρα (άμεσης κινήσεως 230 ή 400V αναλόγως μεγέθους, 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.
- Προαιρετική διάταξη ομαλής εκκίνησης «softstarter» (για τα μεγέθη 22-105KW) ελαχιστοποιώντας το ρεύμα εκκίνησης και προστασία στην περίπτωση πτώση τάσης.

Το χαμηλό επίπεδο θορύβου και κραδασμών θα 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.
- Προαιρετική ηχοαπορροφητική επένδυση συμπιεστή.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΝΕΡΟΥ

- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας, απευθείας εκτόνωσης
- Ο πλακοειδής εναλλάκτης πρέπει να είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, τύπου συγκολλητού χαλκού.
- Ο εναλλάκτης θα πρέπει να είναι θερμικά μονωμένος με αφρό πολυουρεθάνης πάχους 19 mm.
- Ο εξατμιστής θα είναι δοκιμασμένος, ελεγμένος και πιστοποιημένος σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες PED 97/23/EC.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΑΕΡΑ

- Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με κάθετα στοιχεία εναλλάκτη.
- Πλέγμα προστασίας τοποθετημένο επί αντικραδασμικών συνδέσμων θα πρέπει να προστατεύει τον εναλλάκτη της μονάδας από πιθανά χτυπήματα.
- Το στοιχείο του εναλλάκτη αέρα θα είναι κατασκευασμένο από σωληνώσεις χαλκού και πτερύγια αλουμινίου Cu / Al).

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

- Ανεμιστήρες χαμηλής στάθμης θορύβου, τελευταίας γενιάς FlyingBirdIV, κατασκευασμένοι από συνθετικά υλικά, παρέχοντας λιγότερο θόρυβο λόγω απουσίας ενοχλητικών θορύβων χαμηλών συχνοτήτων.
- Στοιβαρήεγκατάστασηανεμιστήρων για μειωμένο θόρυβο εκκίνησης.

ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ

- Το ψυκτικό μέσο θα είναι R407C

ΨΥΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Οι μονάδες θα πρέπει να λειτουργούν με το ψυκτικό μέσο R-407C. Η στεγανότητα του ψυκτικού κυκλώματος θα εξασφαλίζεται με:

- Συγκολλημένες συνδέσεις ψυκτικού μέσου για την αύξηση της στεγανότητας.
- Εξάλειψη των τριχοειδών σωλήνων (TXVs) για μείωση των διαρροών.
- Επαλήθευση των μετατροπέν πίεσης και αισθητήρες θερμοκρασίας χωρίς μεταφορά ψυκτικού μέσου.

Το ψυκτικό κύκλωμα θα έχει ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα (EXV) επιτρέποντας τη λειτουργία σε χαμηλότερη πίεση συμπίκνωσης.

Η Δυναμική διαχείριση υπερθέρμανσης θα παρέχει καλύτερη αξιοποίηση της επιφάνειας του συμπυκνωτή.

Ο αλγόριθμος ελέγχου της μονάδας, θα προστατεύει τον συμπιεστή από υπερβολικές εκκινήσεις.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Η μονάδα θα πρέπει να λειτουργεί υπό τάση:
 - 400V 3φασική, 50 Hz +/-10% χωρίς ουδέτερο.
- Ημονάδαθαπρέπειναέχειαπολοποιημένεςηλεκτρικές συνδέσεις με:
 - Ένα σημείο σύνδεσης του παροχικού καλωδίου.
 - Κεντρικόδιακόπτηαποσύνδεσηςαπότηνηλεκτρική τροφοδοσία.
- Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου θα είναι χαμηλής τάσης 24 V, και θα τροφοδοτείται μέσω ενός εργοστασιακά εγκατεστημένου μετασχηματιστή.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο πίνακας ελέγχου θα είναι φιλικός προς το χρήστη, με έγχρωμη οθόνη αφής, θα περιλαμβάνει προηγμένη τεχνολογία επικοινωνίας μέσω Ethernet (IP) και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ενεργειακή διαχείριση:
 - Χρονοπρογραμματισμός για τον έλεγχο έναρξης και παύση λειτουργίας των μονάδας και λειτουργίας σε δεύτερο setpoint.
 - Μεταβαλλόμενη θερμοκρασία προσαγωγής βάση θερμοκρασίας περιβάλλοντος
 - Παραλληλισμός έως δύο μονάδων με εξισορρόπηση ωρών λειτουργίας και αυτόματη εναλλαγή σε περίπτωση alarmτης μίας εκ των δύο
- Προηγμένες ενσωματωμένες δυνατότητες επικοινωνίας:

- Εύκολη και υψηλής ταχύτητας τεχνολογία επικοινωνίας με το σύστημα ελέγχου του κτηρίου με τεχνολογία Ethernet over (IP).
- Πρόσβαση σε πλήθος παραμέτρων της μονάδας.
- Νυχτερινή λειτουργία με μείωση ισχύος και στροφών ανεμιστήρων για μειωμένο θόρυβο
- Για μονάδες με ενσωματωμένο υδραυλικό τμήμα, απεικόνιση της πίεσης νερού και υπολογισμός της παροχής νερού.
- Χειριστήριο
 - Φιλική προς το χρήστη και με δυναμικά γραφικά έγχρωμη οθόνη αφής
 - Περιεκτικές και σαφείς πληροφορίες διαθέσιμες σε 6 γλώσσες (Αγγλικά, Ισπανικά, Γαλλικά, Γερμανικά, Ιταλικά και δυνατότητα προσθήκης μιας έκτης της επιλογής του χρήστη)
 - Πλήρες menu, εξειδικευμένο για διαφορετικούς χρήστες (τελικός χρήστης, προσωπικό service, εργοστάσιο).
 - Δυνατότητα προσθήκης μέχρι και δύο (2) διευθύνσεων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για αυτόματη αποστολή αναφοράς σφαλμάτων.

Απομακρυσμένος έλεγχος

Η μονάδα θα πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμη μέσω του πίνακα ελέγχου από το internet, χρησιμοποιώντας σύνδεση Ethernet, παρέχοντας γρήγορο και εύκολο έλεγχο.

Η μονάδα θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με σειριακή θύρα RS485, προσφέροντας την δυνατότητα για πολλαπλό απομακρυσμένο έλεγχο, παρακολούθηση και διάγνωση λειτουργιών. Η μονάδα θα πρέπει επίσης να επικοινωνεί με άλλα συστήματα διαχείρισης του κτηρίου, μέσω διάφορων προαιρετικών θυρών επικοινωνίας.

Ο τερματικός πίνακας ελέγχου θα πρέπει να επιτρέπει τον απομακρυσμένο έλεγχο της μονάδας μέσω καλωδίωσης για τις παρακάτω λειτουργίες:

- *Εκκίνηση/παύση*: Ανοίγοντας αυτή την επαφή, η μονάδα θα κλείνει
- *2ο σημείο λειτουργίας (setpoint)*: Κλείνοντας αυτή την επαφή ενεργοποιείται το δεύτερο σημείο λειτουργίας της μονάδας (παραδείγματα: λειτουργία μειωμένης ή μηδενικής ζήτησης)
- *Περιορισμός ισχύος*: Κλείνοντας αυτές τις επαφές, περιορίζεται η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς της μονάδας στις προκαθορισμένες τιμές.
- *Ένδειξη λειτουργίας*: Ελεύθερη τάση επαφή η οποία υποδηλώνει ότι η μονάδα είναι σε λειτουργία
- *Ένδειξη alarm*: Επαφή ελεύθερη τάσης η οποία υποδηλώνει την παρουσία σημαντικού σφάλματος το οποίο έχει οδηγήσει στο κλείσιμο ενός ή δύο ψυκτικών κυκλωμάτων.

Free defrost (δωρεάν απόψυξη)

Φυσική απόψυξη, χωρίς τη χρήση συμπιεστή κατά τη διάρκεια θετικών θερμοκρασιών του εξωτερικού αέρα παρέχοντας:

- Υψηλότερη απόδοση σε πλήρες και μερικό φορτίο.
- Βελτιωμένο εποχιακό βαθμό απόδοσης.
- Μικρότερο αντίκτυπο στο περιβάλλον, μειώνοντας τις εκπομπές του CO₂, σε σύγκριση με την παραδοσιακή μέθοδο απόψυξης.
- Συντομότερος χρόνος αποπληρωμής της αντλίας κατά τη χρήση της μεθόδου δωρεάν απόψυξης

- Βελτίωση της άνεσης λόγω της μείωσης των αρνητικών επιπτώσεων που προκαλείται από τον παραδοσιακό κύκλο απόψυξης
- Μεγαλύτερη αξιοπιστία της μονάδας λόγω της μειωμένης μηχανικής καταπόνησης που προκαλείται από την αναστροφή του κύκλου λειτουργίας.
- Μείωση του επιπέδου θορύβου & κραδασμών λόγω της εξάλειψης της αντιστροφής του κύκλου λειτουργίας.

Κατά την διαδικασία freedefrost, θα πρέπει να λειτουργούν μόνο οι ανεμιστήρες και οι συμπιεστές να είναι εκτός λειτουργίας.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η μονάδα θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών από τους -20°C μέχρι τους +40°C

Χειμερινή περίοδος: Η μονάδα θα πρέπει να μπορεί να παράγει θερμό νερό θερμοκρασίας έως 65°C στους -10°C

Θερινή περίοδος: Η μονάδα θα πρέπει να μπορεί να παράγει θερμό νερό θερμοκρασίας έως 65°C στους +40°C

ΚΥΚΛΩΜΑ ΝΕΡΟΥ

Το κύκλωμα νερού πρέπει να είναι κατάλληλο για μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar.

Υδραυλική μονάδα

Η υδραυλική μονάδα θα πρέπει να είναι ενσωματωμένη στοπλαίσιο της αντλίας θερμότητας, χωρίς να αυξάνονται οι διαστάσεις αυτής και θα πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι εξαρτήματα:

- Κυκλοφορητή inverter
- Φίλτρο
- Εξαεριστικό
- Δύο βάνες αποχέτευσης
- Ασφαλιστικό
- Αισθητήρα πίεσης για την μέτρηση της πίεσης νερού του συστήματος
- Διακόπτη ροής (flow switch)

Αντιπαγωτική προστασία (για μονάδες με ενσωματωμένο υδροστάσιο)

Αντιπαγωτική προστασία της αντλίας θερμότητας για θερμοκρασία περιβάλλοντος έως -20°C μέσω αυτόματης ενεργοποίησης ηλεκτρικών θερμαντήρων και του ενσωματωμένου κυκλοφορητή.

Θύρα πρωτοκόλλου BACnet over IP

Η μονάδα θα προσφέρεται με εργοστασιακά εγκατεστημένη κάρτα επικοινωνίας δύο κατευθύνσεων υψηλής ταχύτητας πρωτοκόλλου BACnet.

Προστατευτικό κάλυμμα για προστασία κατά τη μεταφορά της μονάδας

2.7 ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Η κυκλοφορία του ζεστού νερού χρήσης σε όλους τους υδραυλικούς υποδοχείς των κοιτώνων του κτιρίου θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση κατάλληλου πιεστικού συγκροτήματος.

Το πιεστικό συγκρότημα θα εγκατασταθεί στον χώρο του πιεστικού, στο ισόγειο του κτιρίου.

Το πιεστικό συγκρότημα θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Φυγοκεντρική αντλία υψηλής πίεσης απο ανοξείδωτο χάλυβα.
- Πλαίσιο βάσης απο χάλυβα γαλβανισμένο με ηλεκτρόλυση, με αποσβεστήρες κραδασμών ρυθμιζόμενου ύψους για ηχομόνωση.
- Σύστημα απόφραξης στην κατάθλιψη.
- Βαλβίδα αντεπιστροφής στην πλευρά κατάθλιψης.
- Δοχείο μεμβράνης 8 L, PN 16 με βαλβίδα ροής κατά DIN 4807 στην πλευρά κατάθλιψης.
- Αισθητήρα πίεσης (4 – 20 mA) στην πλευρά κατάθλιψης.
- Μανόμετρο στην κατάθλιψη.
- Έλεγχος EC με πλαστικό κέλυφος IP54 που αποτελείται από εσωτερικό τροφοδοτικό, μικροεπεξεργαστή, αναλογικές και ψηφιακές μονάδες εισόδου και εξόδου.

Τηρούμενα πρότυπα

- Τεχνικοί Κανονισμοί για εγκαταστάσεις πόσιμου νερού (TRWI) DIN 1988 (EN806) .
- Δοχεία μεμβράνης / δοχεία διαστολής DIN 4807.
- Εξοπλισμός μονάδων ρεύματος υψηλής τάσης με ηλεκτρονικά λειτουργικά μέσα κατά EN 50178.
- Ηλεκτρικός εξοπλισμός μηχανημάτων κατά EN 60204-1.
- Ασφάλεια ηλεκτρικών συσκευών για την οικιακή χρήση και παρόμοιους σκοπούς κατά EN 60335-1.
- Συνδυασμοί ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης κατά EN 60439-1/ 61439-1.
- Αντοχή σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές για βιομηχανικά περιβάλλοντα κατά EN 61000-6-2.
- Εκπομπή παρεμβολών για κατοικήσιμους χώρους, επαγγελματικούς χώρους και μικρές επιχειρήσεις EN 61000-6-3.

Χειρισμός/Οθόνη

- Πλήρως ηλεκτρονικός ρυθμιστής, με εσωτερικό τροφοδοτικό, μικροεπεξεργαστή, αναλογικές και ψηφιακές εισόδους και εξόδους για τη ρύθμιση και σύνδεση μεμονωμένων αντλιών με ρυθμιζόμενες στροφές.
- Εργοστασιακά προρυθμισμένες παράμετροι για απλή εκκίνηση λειτουργίας/έναρξη.
- Ρύθμιση της επιθυμητής τιμής, των παραμέτρων λειτουργίας και της αναίρεσης της ένδειξης βλάβης μέσω τεχνολογίας πράσινου πλήκτρου.

- Οθόνη LCD (οπίσθιου φωτισμού) για ένδειξη στοιχείων λειτουργίας, των παραμέτρων ρυθμιστή, της λειτουργίας της αντλίας, της πραγματικής πίεσης, των ενδείξεων βλάβης και του πρωτοκόλλου διαδικασίας.
- LED για την προβολή της κατάστασης εγκατάστασης (λειτουργία/βλάβη/χαμηλή στάθμη νερού/υπερπίεση)
- Γενικός διακόπτης με κλειδί
- Πλοήγηση μενού με χρήση συμβόλων
- Κλειδώμα των ρυθμίσεων παραμέτρων
- Επιλέξιμη λειτουργία με/χωρίς εφεδρική αντλία
- Μετρητής ωρών λειτουργίας για κάθε αντλία
- Μετρητής ωρών λειτουργίας για ολόκληρη την εγκατάσταση
- Μετρητής On/Off δικτύου για κάθε εγκατάσταση
- Πρωτόκολλο βλαβών για τις τελευταίες 9 βλάβες

Στοιχεία λειτουργίας

- Υγρό: Νερό 100 %
- Θερμοκρασία υγρού: 20,00 °C
- Ταχύτητα ροής: -
- Μανομετρικό: -
- Αριθμός των αντλιών: 1
- θερμοκρασία υγρού: 3...50 °C
- θερμοκρασία περιβάλλοντος: 5...40 °C
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 16 bar
- Πίεση προσαγωγής: 1 Mpa

Στοιχεία κινητήρα

- Ηλεκτρική σύνδεση: 3~400V/50 Hz
- Ονομαστική ισχύς: 2,2 kW
- Ονομαστικό ρεύμα: 4,3 A
- Ονομαστική ταχύτητα: 2900 1/min Κατηγορία μόνωσης: F
- Βαθμός προστασίας κινητήρα: IP55
- Βαθμός προστασίας ηλεκτρικού πίνακα: IP54
- Στάθμη απόδοσης κινητήρα: IE3
- Συντελεστής ισχύος: 0,87

Υλικά

- Κέλυφος αντλίας: 1.4301
- Πτερωτή: 1.4307
- Άξονας: 1.4301
- Στεγανοποίηση άξονα: Q1BE3GG
- Υλικό στεγανοποιητικού: EPDM
- Υλικό σωληνώσεων: 1.4307

Διαστάσεις εγκατάστασης

- Σύνδεση σωλήνα στην πλευρά αναρρόφησης: G 1¼, PN 10
- Σύνδεση σωλήνα στην κατάθλιψη: G 1¼, PN 16

2.8 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Οι τιμές μονάδας των σωλήνων περιλαμβάνουν και την προμήθεια και τοποθέτηση όλων των εξαρτημάτων όπως ειδικών κομματιών, αγκίστρων στερέωσης, στηριγμάτων, κλπ. των μη τιμολογούμενων ιδιαίτερα και κάθε εργασία κοπής, ελικοτομής, σύνδεσης, στερέωσης, δοκιμής, καθαρισμού, αποστείρωσης, κλπ. Επίσης περιλαμβάνουν τα υλικά και την εργασία για την προστασία των υπογείων σωλήνων, όπως προδιαγράφονται στο τμήμα αυτό.

Οι τιμές μονάδας της εγκατάστασης περιλαμβάνουν την προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση όλων των απαραίτητων υλικών και μικρούλικων, την δαπάνη των κάθε φύσης δοκιμών καθώς και κάθε άλλη εργασία σχετική με την εγκατάσταση που αναφέρεται ή όχι στο τμήμα αυτό, απαραίτητη όμως για την πλήρη και άρτια λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Οι τιμές μονάδας των εξαρτημάτων που τιμολογούνται ιδιαίτερα, περιλαμβάνουν την προμήθεια όλων των απαραίτητων υλικών και μικρούλικων, καθώς και κάθε εργασία σύνδεσης προς τους σωλήνες, στερέωσης, δοκιμής, καθαρισμού, αποστείρωσης, κλπ.

Οι τιμές μονάδας των μηχανημάτων ή συγκροτημάτων μηχανημάτων, περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα υλικά, μικρούλικά και εξαρτήματα, που αναφέρονται ή όχι στο τμήμα αυτό και τα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου, εκτός αυτών που περιλαμβάνονται σε υπάρχοντα ξεχωριστά τιμολόγια, αναφερόμενα σε όργανα αναγκαία για την πλήρη ομαλή και ασφαλή λειτουργία τους.

Επίσης στις τιμές μονάδας περιλαμβάνονται τα κάθε είδους έξοδα που αφορούν τα εργαλεία και τα μηχανήματα για την εκτέλεση των παραπάνω εργασιών.

3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η κατασκευή, συντήρηση και αποκατάσταση των δικτύων αποχέτευσης θα ακολουθεί τις παρακάτω Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00 Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-02 Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-01-01 Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων

3.2 ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Η κατασκευή των σωληνώσεων αποχέτευσης από πλαστικούς σωλήνες θα εκτελεσθεί σύμφωνα με την παρακάτω Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής.**

3.3 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

Οι εργασίες για την κατασκευή του εξοπλισμού του δικτύου ακαθάρτων, καθώς και οι προδιαγραφές του εξοπλισμού θα ακολουθούν τις παρακάτω Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-04-01 Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου με οσμοπαγίδα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-04-02 Διατάξεις υδροσυλλογής δαπέδου χωρίς οσμοπαγίδα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-01 Φρεάτια δικτύων αποχέτευσης εκτός κτιρίου (ανοικτής ροής)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-04-05-02 Στόμια ελέγχου – καθαρισμού σωληνώσεων αποχέτευσης κτιρίων, εντός ή εκτός φρεατίου

Το δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων περιγράφεται αναλυτικά στο τεύχος της Τεχνικής Πειραγραφής.

3.4 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΟΜΒΡΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Τα κατακόρυφα τμήματα του δικτύου των ομβρίων υδάτων θα είναι από κυκλική γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,6 έως 0,8 mm συμπεριλαμβανομένων των υλικών συνδέσεως, των στηριγμάτων στερεώσεως τα οποία θα τοποθετούνται στις αλλαγές κατευθύνσεως και ενδιάμεσως το πολύ ανά 1 m και της εξ 6 cm τουλάχιστον επικαλύψεως (καβαλλήματος) του ενός τεμαχίου με το άλλο. Θα οδηγούν τα όμβρια ύδατα σε ελεύθερη απορροή στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

Οι κατακόρυφες υδρορροές θα κατασκευαστούν από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες με ραφή κατά EN 10255 (DIN 2440) με γαλβάνισμα εν θερμώ κατά DIN 2444.

Η υδροσυλλογή από τα δώματα των κτιρίων θα πραγματοποιείται με την διαμόρφωση των κατάλληλων κλίσεων σε στόμια υδροσυλλογής από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα με μεταλλική εσχάρα.

3.5 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ

Ο σωλήνας αποχέτευσης συμπυκνωμάτων είναι κατάλληλος για κλιματιστικά, υψηλής ποιότητας, εύκαμπτος, από μαλακό P-PVC, ενισχυμένος με σπείρα από σκληρό U-PVC, με λεία εσωτερική επιφάνεια για χρήση χωρίς προβλήματα εμφράξεων.

Τα πρώτα 500mm του δικτύου συμπυκνωμάτων από τη σύνδεση στην κλιματιστική συσκευή θα είναι θερμομονωμένα, για την αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων στην εξωτερική επιφάνεια. Τα επόμενα 100mm του δικτύου θα είναι από διάφανο πλαστικό σωλήνα, για τον οπτικό έλεγχο της ροής.

Η όδευση και στήριξη των σωλήνων αποχέτευσης θα γίνεται επίτοιχα. Στα σημεία όπου οι σωλήνες διαπερνούν τα δομικά στοιχεία των κτιρίων (πλάκες, λίθινοι τοίχοι, κ.λ.π.) οι σωλήνες θα τυλίγονται εξωτερικά με κυματοειδές χαρτί (odule).

Η ένωση δύο σωλήνων σε έναν, όπου αυτό απαιτηθεί, θα γίνεται μέσω ειδικών τεμαχίων και θα ελέγχεται ως προς τη στεγανότητα της. Η σωλήνα κατάληξης θα είναι ένα μέγεθος μεγαλύτερο από τις συνδεόμενες. Οι οριζόντιες οδεύσεις διαθέτουν κατάλληλη κλίση, 2%, για την απομάκρυνση των υγρών.

Εξωτερικά του κτιρίου, οι σωλήνες αποχέτευσης συνδέονται σε κατακόρυφες στήλη. Οι στήλες αποχέτευσης αποτελούνται από το ίδιο υλικό και είναι διαμέτρου 40mm. Τα συμπυκνώματα απορρέουν ελεύθερα στον περιβάλλοντα χώρο

Κατά την κατασκευή οφείλει να γίνει πρόβλεψη για την ολοκλήρωση της κατασκευής του κατακόρυφου δικτύου και των συνδέσεων αυτού, καθώς και να ολοκληρωθούν όλες οι δοκιμές στεγανότητας, πριν την εφαρμογή της θερμομόνωσης.

3.6 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Η δοκιμή στεγανότητας και απρόσκοπτης και ομαλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων αποχέτευσης γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις "περί Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων" που αναφέρονται στην με αρ. 61800 του 1973 εγκύκλιο του Υπ. Συγκοινωνιών.

Το δίκτυο αποχέτευσης θα υποστεί δύο δοκιμές. Η μία θα γίνει με νερό υπό πίεση και η άλλη με αέρα, αφού πρώτα τοποθετηθούν όλοι οι υδραυλικοί υποδοχείς.

Κατά την δοκιμή με νερό κλείνονται όλα τα ανοίγματα στις σωληνώσεις εκτός ενός στην ανωτάτη στάθμη. Στη συνέχεια γεμίζει όλο το σύστημα με νερό μέχρι να υπερχειλίσει από την απόληξη του δικτύου στην ανωτάτη στάθμη. Η δοκιμή θεωρείται επιτυχημένη όταν κάθε τμήμα της εγκατάστασης δοκιμάζεται σε πίεση νερού όχι μικρότερη των 3 ΜΣΥ η οποία θα διατηρείται σταθερή επί 30 λεπτά χωρίς να προστεθεί νέα ποσότητα νερού.

Η τελική δοκιμή γίνεται με αέρα και ελέγχεται η στεγανότητα των παγίδων. Ο αέρας εισάγεται από οποιοδήποτε κατάλληλο σημείο και διατηρείται επί 15 λεπτά σε πίεση 25 mΠΣΥ. Αν δεν παρατηρηθεί οποιαδήποτε διαρροή νερού από τις παγίδες, το δίκτυο θεωρείται αεροστεγές και η δοκιμή πετυχημένη.

Αν κατά την διάρκεια των δοκιμών διαπιστωθεί οποιαδήποτε ανωμαλία, ο εργολάβος οφείλει αμέσως να την αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες. Αν επίσης διαπιστωθεί οποιαδήποτε ζημιά σε τμήμα σωλήνα θα αντικαθίσταται αμέσως ολόκληρος ο σωλήνας.

Οι παραπάνω δοκιμές μπορούν να γίνουν τμηματικά και με την παρακάτω σειρά:

1. Δοκιμή του γενικού αποχετευτικού αγωγού έξω από το κτίριο
2. Δοκιμή του γενικού αποχετευτικού αγωγού μέσα στο κτίριο καθώς και του δικτύου σωληνώσεων μέχρι ύψους 3 μέτρων από το υψηλότερο σημείο του γενικού αποχετευτικού αγωγού μέσα στο κτίριο.
3. Δοκιμή όλων των σωληνώσεων που πρόκειται να γίνουν αφανείς με την συμπλήρωση της ανεγέρσεως του κτιρίου.
4. Τελική δοκιμή ολοκλήρου του συστήματος.

Δεν θα γίνονται επιχώσεις ή εγκιβωτισμοί σωληνώσεων ή με οποιοδήποτε τρόπο κάλυψη των σωλήνων πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του έργου.

3.7 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Οι τιμές μονάδας των σωλήνων περιλαμβάνουν και την προμήθεια και τοποθέτηση όλων των εξαρτημάτων όπως ειδικών κομματιών, αγκίστρων στερέωσης, στηριγμάτων, κλπ. των μη τιμολογούμενων ιδιαίτερα και κάθε εργασία κοπής, σύνδεσης, στερέωσης, δοκιμής, καθαρισμού, κλπ.

Οι τιμές μονάδας της εγκατάστασης περιλαμβάνουν την προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση όλων των απαραίτητων υλικών και μικρούλικων, την δαπάνη των κάθε φύσης δοκιμών καθώς και κάθε άλλη εργασία σχετική με την εγκατάσταση που αναφέρεται ή όχι στο τμήμα αυτό, απαραίτητη όμως για την πλήρη και άρτια λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Επίσης στις τιμές μονάδας περιλαμβάνονται τα κάθε είδους έξοδα που αφορούν τα εργαλεία και τα μηχανήματα για την εκτέλεση των παραπάνω εργασιών.

4. ΕΓΚ/ΣΕΙΣ ΨΥΞΗΣ-ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

4.1 ΠΟΛΥΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟ-ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ VRV IV+ - INVERTER

Το σύστημα κλιματισμού (ψύξης - θέρμανσης) που θα εγκατασταθεί θα είναι απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type).

Οι μονάδες θα πρέπει να συμμορφώνονται με τον κανονισμό Ecodesign 2281/2016 (Lot 21/2021 (Tier 2)).

Ο κατασκευαστής οφείλει να παραδώσει τα τεχνικά χαρακτηριστικά συμμόρφωσης σύμφωνα με την παραπάνω οδηγία. Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να αναφέρονται τα παρακάτω:

- **Ο αριθμός και ο τύπος των εσωτερικών μονάδων** (εξατμιστών) που πιστοποιήθηκε ο συγκεκριμένος συνδυασμός. Σύμφωνα με την νομοθεσία οι εσωτερικές μονάδες που χρησιμοποιούνται για την πιστοποίηση θα πρέπει να πωλούνται ευρέως στην Ευρωπαϊκή αγορά.
- **Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εσωτερικών μονάδων** που χρησιμοποιήθηκαν για την πιστοποίηση (διαστάσεις, βάρος, απορροφούμενη ισχύς, ψυκτική ισχύς - αισθητό και λανθάνον- και θερμαντική ισχύς).
- **Ο εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη και θέρμανση.**
- **Η ηχητική ισχύς σε ψύξη και θέρμανση.**

Ο εποχιακός βαθμός απόδοσης κατά **2281/2016** θα είναι κατ' ελάχιστο $n_{s,h} = 156\%$ στη θέρμανση και κατ' ελάχιστο $n_{s,c} = 233\%$ στην ψύξη(με απόκλιση $\pm 5\%$).

Πιο συγκεκριμένα οι αποδόσεις σε ψύξη και θέρμανση ανά ιπποδύναμη θα είναι:

HP	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη SEER	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε ψύξη $n_{s,c}$ (%)	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση SCOP (Μέσο κλίμα -10 C°)	Εποχιακός βαθμός απόδοσης σε θέρμανση $n_{s,h}$ (%) (Μέσο κλίμα -10 C°)
8	7.6	302,4	4.3	167,9
10	6.8	267,6	4.3	168,2
12	6.3	247,8	4.1	161,4
14	6.3	250,7	4.0	155,4
16	6.0	236,5	4.0	157,8

18	6.0	238,3	4.2	163,1
20	5.9	233,7	4.0	156,6

Οι μονάδες θα χρησιμοποιούν ψυκτικό μέσο R-410a, το οποίο είναι πιο αποδοτικό και φιλικό προς το περιβάλλον.

Οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες του συστήματος θα πρέπει να είναι προ-συναρμολογημένες και ελεγμένες από το εργοστάσιο κατασκευής. Θα πρέπει να κατέχουν (φέρουν) πιστοποιητικό συμμόρφωσης (CE) σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και σύμφωνα με το πρότυπο περιβαλλοντικής προστασίας ISO 14001. Επίσης θα διαθέτουν πιστοποιητικό BES6001 εταιρικής υπευθυνότητας για την εφοδιαστική αλυσίδα με κριτήρια κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

Το σύστημα θα αποτελείται από μία ή περισσότερες εξωτερικές μονάδες, οι οποίες θα έχουν την δυνατότητα πλήρους ψυκτικής και ηλεκτρολογικής διασύνδεσης έτσι ώστε να λειτουργούν είτε ανεξάρτητα είτε σε συστοιχία.

Το εύρος της ψυκτικής απόδοσης των εξωτερικών μονάδων σε ένα κέλυφος κυμαίνεται από 8 HP (22,4 kW) έως 20 HP (56,0 kW)(με απόκλιση $\pm 5\%$). Ο συνδυασμός δύο ή ακόμα και τριών εξωτερικών μονάδων είναι δυνατός, χτίζοντας έτσι σύστημα ψυκτικής απόδοσης ως 54 HP (150.0 kW) με διαφορετικά μοντέλα ανά 2 HP. (π.χ. 22,24,...48, 50, 54 HP)(με απόκλιση $\pm 5\%$). Η επιλογή του συστήματος θα γίνεται σύμφωνα με τον βέλτιστο εποχιακό βαθμό απόδοσης, ενώ δεν θα υπάρχει κανένας περιορισμός στις δυνατότητες συνδυασμού των εξωτερικών μονάδων. Οι ψυκτικές αποδόσεις του συστήματος θα πρέπει να αναφέρονται ευκρινώς στα τεχνικά έγγραφα του κατασκευαστή και θα πρέπει να έχουν υπολογιστεί στις παρακάτω συνθήκες.

- Θερμοκρασία εξάτμισης **6° CDB**
- Εσωτερική θερμοκρασία **27° CDB/ 19° CWB**
- Εξωτερική θερμοκρασία **35° CDB**
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων **5 m**
- Υψομετρική διαφορά **0 m**

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα μπορούν να ελέγχονται ανεξάρτητα σύμφωνα με τις ανάγκες του χώρου που είναι εγκατεστημένες. Οι εσωτερικές μονάδες θα συνδέονται με την εξωτερική μονάδα με δίκτυο ψυκτικών σωληνώσεων καθώς και καλωδίωση επικοινωνίας. Το καλώδιο επικοινωνίας **ΔΕΝ** απαιτείται να είναι οπλισμένο εφόσον ο εγκαταστάτης οδεύσει την καλωδίωση τουλάχιστον 5 cm μακριά από τα ισχυρά καλώδια της εγκατάστασης.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στην χρήση αισθητήρων πίεσης και θερμοκρασίας, οι οποίοι ελέγχουν τη συχνότητα του κινητήρα (Inverter) του συμπιεστή, μεταβάλλοντας έτσι, την ταχύτητα περιστροφής του και επομένως τον όγκο και την θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου στο δίκτυο. Ο έλεγχος αυτός έχει σαν αποτέλεσμα την κάλυψη της πραγματικά απαιτούμενης ανάγκης του κτιρίου καθώς και την διασφάλιση της μέγιστης απόδοσης του συστήματος σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία.

Θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης έως και 64 εσωτερικών μονάδων διαφορετικού τύπου και μεγέθους σε ένα ψυκτικό δίκτυο, οι οποίες θα ελέγχονται ανεξάρτητα, με απώτερο σκοπό την μέγιστη εκμετάλλευση του ετεροχρονισμού στο κτίριο, την μείωση της εγκατεστημένης ψυκτικής ισχύος των εξωτερικών μονάδων και τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας.

Το σύστημα θα μπορεί να συνεργαστεί με μονάδες επεξεργασίας νωπού αέρα όπως Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες με στοιχείο απευθείας εκτόνωσης καθώς και με μονάδες εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας.

Ο συνολικός συντελεστής συνδεσιμότητας (εσωτερικές μονάδες/ εξωτερική μονάδα) θα μπορεί να φτάσει το 200%, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι η λειτουργία του συστήματος πάνω από το 130% θα επηρεάζει δραστικά την συνολική απόδοση του συστήματος.

Για την μέγιστη εποχιακή απόδοση καθώς και για συνθήκες μερικού φορτίου (ακόμα και μία εσωτερική μονάδα) το σύστημα θα πρέπει να έχει δυνατότητα ελέγχου της αποδιδόμενης ισχύος από 3% έως 100% της ονομαστικής απόδοσης. Η αποδιδόμενη ισχύς θα πρέπει να προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες του κτιρίου. Κατά αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας και η μέγιστη απόδοση του συστήματος.

Η εσωτερική θερμοκρασία του κάθε χώρου θα ελέγχεται από μικροεπεξεργαστή όπου με την επεξεργασία βασικών δεδομένων (επιθυμητή θερμοκρασία χώρου, θερμοκρασία επιστροφής και προσαγωγής του αέρα, θερμοκρασία υγρού και αερίου για τον έλεγχο της υπερθέρμανσης) θα γίνονται διορθωτικές ενέργειες (παλμοί εκτονωτικής βαλβίδας, ταχύτητα ανεμιστήρα, κ.α.) για την διασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συστήματος.

Το συνολικό μήκος του δικτύου σωληνώσεων μπορεί να είναι έως 1000m, η μέγιστη απόσταση μεταξύ της εξωτερικής και της πιο απομακρυσμένης εσωτερικής μονάδας δεν πρέπει να ξεπερνά τα 165m (195m ισοδύναμου μήκους). Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εξωτερικών και των εσωτερικών μονάδων θα μπορεί να φτάσει έως και τα 90m χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης ελαιοπαγίδων. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των εσωτερικών μονάδων θα πρέπει να είναι έως 30m.

Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αδιάκοπη λειτουργία του συστήματος για εύρος εξωτερικών θερμοκρασιών από τους -5°CDB έως +43°CDB κατά τη λειτουργία της ψύξης και από τους -20°CWB έως τους +15,5°CWB κατά την λειτουργία της θέρμανσης. Το σύστημα θα μπορεί να λειτουργεί και εκτός των παραπάνω ορίων μέχρι τη διακοπή της λειτουργίας από τις διατάξεις ασφαλείας του συστήματος.

Θα υπάρχει λειτουργία αντιστάθμισης της θερμοκρασίας εξάτμισης ή συμπύκνωσης του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος, διασφαλίζοντας έτσι την μέγιστη εποχιακή απόδοση του συστήματος και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η λειτουργία αντιστάθμισης προβλέπεται από τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου για τον περιορισμό της καταναλισκόμενης ισχύος.

Ο κατασκευαστής θα παρέχει πίνακες αποδόσεων σε θερμοκρασίες εξάτμισης 6°C, 9°C, 11°C για την ψύξη καθώς και θερμοκρασίες συμπύκνωσης 42°C και 46°C για τη λειτουργία της θέρμανσης.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης σταθερής θερμοκρασίας εξάτμισης σε διάφορες τιμές έτσι ώστε το σύστημα να λειτουργεί με διαφορετικό συντελεστή αισθητής θερμότητας. Κατ' αυτό τον τρόπο και ανάλογα με το επίπεδο της σχετικής υγρασίας στον εσωτερικό χώρο, η θερμοκρασία του αέρα προσαγωγής μεταβάλλεται (αυξάνεται) αυξάνοντας έτσι τις συνθήκες άνεσης, λόγω της μείωσης των ρευμάτων κρύου αέρα στον χώρο. Την ίδια στιγμή θα πρέπει να διασφαλίζονται τα επίπεδα σχετικής υγρασίας στον χώρο σύμφωνα με τις τεχνικές οδηγίες.

Όλα τα συστήματα θα έχουν την δυνατότητα ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης της αυτόματης επανεκκίνησης της εσωτερικής μονάδας μετά από διακοπή ρεύματος ή βλάβη μέσω ρύθμισης στο χειριστήριο της εσωτερικής μονάδας. Επίσης το σύστημα θα μπορεί να παραμείνει σε λειτουργία ακόμα και μετά την διακοπή ρεύματος σε μια εσωτερική μονάδα.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν κατασκευαστεί για λειτουργία με τριφασική ηλεκτρολογική παροχή 400V/50Hz. Η ηλεκτρολογική ασφάλιση των εξωτερικών μονάδων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς. Η ηλεκτρολογική μελέτη καθώς και η διαστασιολόγηση της διατομής των καλωδίων θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά.

HP	Ονομαστική απορροφούμενη ένταση λειτουργίας <i>RLA</i> (A) ¹	Μέγιστη απορροφούμενη ένταση <i>MSC</i> (A) ²	Προτεινόμενη ηλεκτρολογική ασφάλεια <i>MFA</i> (A) ³
8	7.2	16.1	20
10	10.2	22.0	25
12	12.7	24.0	32
14	15.4	27.0	32
16	18.0	31.0	40
18	20.8	35.0	40
20	26.9	39.0	50

1. Όνομαστική ένταση λειτουργίας είναι η ένταση της εξωτερικής μονάδας σε συνθήκες λειτουργίας Εσωτ. Θερμ. 27°CDB, 19°CWB; Εξωτ Θερμ. 35°CDB
2. Μέγιστη απορροφούμενη ισχύ είναι η μέγιστη ένταση που μπορεί να απορροφήσει η εξωτερική μονάδα σε οποιαδήποτε θερμοκρασιακές συνθήκες λειτουργίας αλλά και καθώς βοηθητικών λειτουργιών όπως αντιπαγωγική λειτουργία και επιστροφή λαδιού στο συμπιεστή όπου ο συμπιεστής περιστρέφεται στη μέγιστη συχνότητα.
3. Προτεινόμενη ηλεκτρολογική ασφάλεια είναι πάντα μεγαλύτερη της μέγιστης απορροφούμενης με ανέχεια +10% που διατίθεται στο εμπόριο.
4. Η ηχητική ισχύς των μονάδων δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 88 dBA στην ψύξη και 68.5 dBA στη θέρμανση. Η ηχητική ισχύς των μονάδων αναφέρεται στον πίνακα δεδομένων του Ecodesign σύμφωνα με τον κανονισμό 2281/2016.

Πιο συγκεκριμένα η ηχητική ισχύς ανά ιπποδύναμη θα είναι όπως παρακάτω:

HP	Ηχητική ισχύς στην ψύξη (L _{WA})	Ηχητική ισχύς στη θέρμανση (L _{WA})
8	78.0	62.7
10	79.1	64.8
12	83.4	64.9
14	80.9	68.3
16	85.6	68.6
18	83.8	66.3
20	87,9	67,0

Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική τοποθέτηση. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο επισμαλτωμένου ανοξείδωτου χάλυβα, με ειδική πολυεστερική βαφή για υψηλή προστασία σε έντονο διαβρωτικό περιβάλλον (πάχος στρώματος βαφής 0,070 mm). Ο αερόψυκτος εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας θα έχει υποστεί ειδική κατεργασία για την διασφάλιση μακρόχρονης αντοχής και μέγιστης απόδοσης. Συγκεκριμένα, τα πτερύγια αλουμινίου θα επικαλύπτονται από ένα στρώμα ακρυλικής ρητίνης και ένα λεπτό υδρόφιλο στρώμα ή οποιοδήποτε άλλο υλικό το οποίο εξασφαλίζει 5 έως 6 φορές μεγαλύτερη αντίσταση στην όξινη βροχή και στην διάβρωση από αλάτι (π.χ. αέρας δίπλα σε παραθαλάσσιες περιοχές). Το κάτω μέρος της μονάδας (βάση) θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο ανοξείδωτου χάλυβα για αντιοξειδωτική προστασία. Η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχημένα τις παρακάτω αξιολογήσεις

1. VDA Wechseltest
2. Kesternich test

Στην εξωτερική μονάδα θα υπάρχει: **ένας συμπιεστής έως τους 12 HP**(με απόκλιση $\pm 5\%$) **και δύο συμπιεστής από 14-20 HP**(με απόκλιση $\pm 5\%$) σε ξεχωριστό κέλυφος, έτσι ώστε σε περίπτωση αστοχίας του ενός να μην απαιτείται αντικατάσταση και των δύο, αξονικός ανεμιστήρας (εξ) οδηγούμενος από κινητήρα μεταβλητών στροφών (DCInverter), αερόψυκτος εναλλάκτης θερμότητας, ηλεκτρολογικό και ψυκτικό δίκτυο και αυτοματισμοί. Η εξωτερική μονάδα θα έχει εργοστασιακά προ-εγκατεστημένα: ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, διαχωριστή λαδιού, συσσωρευτή (accumulator) στην πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή, αισθητήρες υψηλής και χαμηλής πίεσης, θερμοστάτες προστασίας, ασφάλειες, προστασία από υπέρταση, προστασία από υπέρταση του Inverter, βάνες διακοπής υγρού και αερίου, χρονοδιακόπτες και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και τους αισθητήρες που διασφαλίζουν την ασφαλή, απρόσκοπτη, και ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Η εξωτερική μονάδα (επομένως και όλο το σύστημα) θα έχει την δυνατότητα να συνεχίζει να λειτουργεί ακόμα και με ένα συμπιεστή σε περίπτωση που ο άλλος συμπιεστής είναι απενεργοποιημένος (λειτουργία έκτακτης ανάγκης). Σε περίπτωση που το σύστημα αποτελείται από περισσότερες από μία εξωτερικές μονάδες, θα υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης της μιας εξωτερικής μονάδας ενώ το υπόλοιπο σύστημα θα λειτουργεί κανονικά με μειωμένη απόδοση. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η λειτουργία του κλιματισμού στο κτίριο ώσπου να αποκατασταθεί η βλάβη.

Η ψύξη των ηλεκτρονικών πλακετών θα επιτυγχάνεται μέσω της γραμμής υγρού του συμπιεστή και όχι αερόψυκτες έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Όλες οι συνδέσεις στο ψυκτικό δίκτυο θα πρέπει να είναι συγκολλητές. Μηχανικές συνδέσεις όπως φλάντζες, σύνδεσμοι και παρεμβύσματα δεν επιτρέπονται.

Οι εξωτερικές μονάδες θα έχουν τεχνολογία «ομαλής έναρξης – softstart», έτσι ώστε να απορροφούν λιγότερο ρεύμα κατά την εκκίνηση, να μειώνεται το μέγεθος του απαιτούμενου ηλεκτρολογικού πίνακα και να μειώνεται η καταπόνηση στα επιμέρους μέρη της εξωτερικής μονάδας (π.χ. συμπιεστής, κινητήρες).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η δημιουργία (χτίσιμο) πάγου παρατηρείται σε εξωτερικές θερμοκρασίες από -7°C έως $+7^{\circ}\text{C}$ (εξαρτάται από τα επίπεδα σχετικής υγρασίας), η εξωτερική μονάδα θα πρέπει να έχει ειδική αντιπαγωτική λειτουργία σύμφωνα με την οποία θα εξασφαλίζεται συνεχής άνεση στο εσωτερικό του κτιρίου καθόλη την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας. Η αντιπαγωτική λειτουργία θα πρέπει να γίνεται τακτικά έτσι ώστε να διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία των εναλλακτών της εξωτερικής μονάδας.

Η αντιπαγωτική λειτουργία στην εξωτερική μονάδα θα επιτυγχάνεται με αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου. Κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας ο εναλλάκτης της εξωτερικής μονάδας γίνεται συμπυκνωτής, έτσι το υπέρθερμο αέριο από τον συμπιεστή θα χρησιμοποιηθεί για το λιώσιμο του πάγου στον εναλλάκτη. Για την αποφυγή κρύων ρευμάτων αέρα αλλά και την απορρόφηση θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο, οι εσωτερικές μονάδες **δεν** θα χρησιμοποιούνται ως εξατμιστές κατά την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας. Η εξωτερική μονάδα θα έχει έναν ειδικό εναλλάκτη ο οποίος θα χρησιμοποιείται ως εξατμιστής κατά την αντιπαγωτική λειτουργία. Σε περίπτωση συστήματος με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες η αντιπαγωτική λειτουργία θα γίνεται με τα τέτοιο τρόπο ώστε να ξεπαγώνουν η μια εξωτερική μετά την άλλη και όχι ταυτόχρονα. Η προτεινόμενη τεχνολογία για τον ειδικό εναλλάκτη θερμότητας θα χρησιμοποιεί ειδικό υλικό αλλαγής φάσης. Αυτό το υλικό θα παρέχει την απαιτούμενη θερμότητα για την αντιπαγωτική λειτουργία του συστήματος, ενώ θα διασφαλίζει την παροχή της υπολειπόμενης θερμότητας στις εσωτερικές μονάδες για συνεχόμενη θέρμανση του χώρου. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να εγγυάται αδιάκοπη λειτουργία και συνεχόμενη άνεση καθόλη την διάρκεια της αντιπαγωτικής λειτουργίας σε όλες της συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος (-20°C εξωτερική θερμοκρασία).

Σύμφωνα με τα παραπάνω η τεχνολογία της αντιπαγωτικής λειτουργίας θα αποφέρει μεγαλύτερη εποχιακή απόδοση καθώς τα στοιχεία των εσωτερικών μονάδων δεν θα πρέπει να ξαναζεσταθούν πρώτου το σύστημα ξεκινήσει ξανά να αποδίδει την ζητούμενη θερμότητα.

Το σύστημα θα έχει λειτουργία «HotStart» στη θέρμανση για την αποφυγή κρύων ρευμάτων αέρα στις εσωτερικές μονάδες κατά την εκκίνηση του συστήματος. Στην λειτουργία αυτή τα περύγια των εσωτερικών μονάδων θα οδηγούνται σε οριζόντια θέση καθώς οι ανεμιστήρες θα

λειτουργούν σε πολύ χαμηλή ταχύτητα (η ταχύτητα του ανεμιστήρα κατά την λειτουργία του HotStart θα είναι χαμηλότερη από την ελάχιστη ταχύτητα λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας).

Η ανάκτηση του λαδιού από το δίκτυο και τις εσωτερικές μονάδες θα γίνεται με την χρήση μικροεπεξεργαστή. Για την διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας των συμπιεστών, το λάδι θα πρέπει να ανακτάται τουλάχιστον μια φορά κάθε οχτώ ώρες, μέσω ειδικής λειτουργίας ανάκτησης λαδιού.

Για την αποφυγή υψηλής ζήτησης ρεύματος κατά την εκκίνηση των συστημάτων με παραπάνω από μια εξωτερικές μονάδες, οι εξωτερικές μονάδες θα ξεκινούν ετεροχρονισμένα και με διαφορετική σειρά έτσι ώστε να διασφαλίζεται ο επιμερισμός ίσου χρόνου λειτουργίας σε όλες τις εξωτερικές μονάδες καθώς και η σωστή λίπανση σε όλους τους συμπιεστές.

Οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν απαραίτητως λειτουργία και διατάξεις που θα διασφαλίζουν την αποφυγή επιστροφής υγρού στο συμπιεστή, έτσι ώστε να διατηρείται η σωστή πυκνότητα λαδιού και η λίπανση του συμπιεστή. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει τόσο την μέγιστη απόδοση του συστήματος όσο και το προσδόκιμο ζωής του συμπιεστή.

Όλες οι εξωτερικές μονάδες θα πρέπει να έχουν λειτουργία αυτόματης πλήρωσης ψυκτικού υγρού, έτσι ώστε να προστίθεται αυτόματα η επιπρόσθετη ποσότητα ψυκτικού υγρού. Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει την λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με τα δεδομένα και τα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή. **Επιπρόσθετα, μέσω αυτής της διαδικασίας, ο εγκαταστάτης θα μπορεί πολύ γρήγορα στο μέλλον να κάνει έλεγχο διαρροής στο σύστημα.** Η λειτουργία του συστήματος με την σωστή ποσότητα ψυκτικού υγρού διασφαλίζει την αποδοτική και οικονομική λειτουργία του συστήματος, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την ικανοποίηση της οδηγίας F-Gas.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου, όλων των συνδέσεων (ψυκτικών και ηλεκτρολογικών), αισθητήρων και βανών, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα ανθρωπίνου λάθους.

Προτείνεται η ύπαρξη οθόνης 7 ψηφίων έτσι ώστε να απεικονίζεται ο κωδικός σφάλματος, στάδιο της διαδικασίας και δεδομένα λειτουργίας του συστήματος. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό του ανθρωπίνου λάθους.

Για την εκκίνηση του συστήματος προτείνεται η χρήση ειδικού λογισμικού που θα επιτρέπει την παραμετροποίηση για την βέλτιστη λειτουργία. **Η παραμετροποίηση και ο προγραμματισμός του συστήματος θα μπορεί να γίνει και εκτός σύνδεσης.**

ΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ

Οι εξωτερικές μονάδες από 8-12 HP θα έχουν ένα συμπιεστή ενώ οι μονάδες από 14-20 HP θα έχουν 2 συμπιεστές.

Για μεγαλύτερη αξιοπιστία, οι συμπιεστές θα πρέπει να είναι σπειροειδείς ερμητικά κλειστοί με ενσωματωμένο κινητήρα και ηχο-απορροφητικό μανδύα. Θα οδηγούνται από κινητήρα μεταβλητών στροφών "DCINVERTER" δίνοντας έτσι την δυνατότητα αλλαγής της συχνότητας και επομένως μεταβολή της παροχής ψυκτικού όγκου στο κύκλωμα. Έτσι θα ανταποκρίνονται άμεσα και σύμφωνα με το φορτίο ζήτησης. Η συχνότητα θα αλλάζει αυξητικά με αρκετά βήματα έτσι ώστε η αλλαγή στην αποδιδόμενη ισχύ να προσεγγίζεται γραμμικά. Ο ελάχιστος αριθμός των βημάτων απόδοσης δεν θα πρέπει να είναι κάτω από 100.

Τα τυλίγματα του κινητήρα θα πρέπει να είναι προσεκτικά κατασκευασμένα έτσι ώστε, να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία αποφεύγοντας τον κίνδυνο βλάβης λόγω της συνεχούς αλλαγής της συχνότητας και της τάσης. Για την προστασία συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες ο συμπιεστής θα πρέπει να προφυλάσσεται με την ύπαρξη ηλεκτρικού θερμαντήρα στο δοχείο αποθήκευσης λαδιού.

Για την καλύτερη λίπανση όλων των κινούμενων μέρων του συμπιεστή, η παροχή λαδιού θα πρέπει να γίνεται από την πλευρά της υψηλής πίεσης. Με αυτό τον τρόπο δεν απαιτείται ξεχωριστό σύστημα λίπανσης των κινητών μέρων καθώς ο αγωγός του λαδιού είναι στο κέντρο του εκκεντροφόρου διαχέοντας το λάδι σε όλα τα κινητά μέρη. Αυτή η τεχνολογία βελτιώνει την απόδοση του συμπιεστή και μειώνει την καταπόνηση και την φθορά του.

Για την αποφυγή ξαφνικών μεταπτώσεων στην θερμοκρασία του κινητήρα οι οποίες αποφέρουν σημαντικές πιέσεις στα τυλίγματα και τα ρουλεμάν, ο κινητήρας θα ψύχεται με πεπιεσμένο αέρα.

Οι συμπιεστές θα επιβραδύνουν την ταχύτητα περιστροφής τους γραμμικά και ανάλογα με την ζήτηση του φορτίου σε ψύξη και θέρμανση, διασφαλίζοντας έτσι την αυτόνομη λειτουργία και τον έλεγχο της θερμοκρασίας σε κάθε εσωτερικό χώρο. Οι δύο συμπιεστές μεταβλητών στροφών θα μπορούν να δουλεύουν ταυτόχρονα με ανεξάρτητη λειτουργία, ελέγχοντας έτσι με μεγαλύτερη ακρίβεια την παροχή του ψυκτικού μέσου, έχοντας χαμηλή κατανάλωση ρεύματος και επιτυγχάνοντας υψηλή απόδοση, ανεξαρτήτως φορτίου ζήτησης ή ποσοστού συνδεσιμότητας.

Για προστασία του συμπιεστή από συχνές εκκινήσεις, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλος χρονοδιακόπτης.

ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ

Οι εξωτερικές μονάδες από 8-12 HP θα έχουν ένα ανεμιστήρα ενώ οι μονάδες από 14-20 HP θα έχουν 2 ανεμιστήρες.

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα/-(ων) στην εξωτερική μονάδα θα είναι μεταβλητών στροφών για μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας καθώς επίσης για καλύτερο έλεγχο της ταχύτητας του ανεμιστήρα και την μείωση της στάθμης θορύβου. Η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας του ανεμιστήρα έχει σαν αποτέλεσμα τον ακριβή έλεγχο της απόδοσης του συστήματος, σύμφωνα με τις εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες.

Η φτερωτή θα είναι κατασκευασμένη από πλαστικό, διασφαλίζοντας μέγιστη παροχή αέρα και χαμηλά επίπεδα στάθμης θορύβου. Οι ανεμιστήρες στις εξωτερικές μονάδες θα έχουν προστατευτικό κάλυμμα, έτσι ώστε να αποτρέπεται η είσοδος αντικειμένων μέσα στην μονάδα. Το κάλυμμα θα έχει ειδικό σχεδιασμό και κατασκευή για την μείωση της εξωτερικής στατικής πίεσης.

Οι ανεμιστήρες θα μπορούν να ρυθμιστούν ώστε να επιτυγχάνουν διαθέσιμη εξωτερική στατική πίεση τουλάχιστον 78 Pa.

ΤΟΠΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ

Κάθε εσωτερική μονάδα θα μπορεί να ελέγχεται με επίτοιχο ενσύρματο χειριστήριο. Το μήκος του καλωδίου επικοινωνίας από το χειριστήριο έως την εσωτερική μονάδα θα μπορεί να φτάσει τα 500m. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η εγκατάσταση των χειριστηρίων σε οποιοδήποτε διαθέσιμη τοποθεσία.

Τα τοπικά ενσύρματα χειριστήρια θα είναι κομψού σχεδιασμού με δυνατότητα επιλογής λευκού, μαύρου ή ασημί χρώματος ώστε να μπορεί να ταιριάζει σε κάθε σχέδιο εσωτερικού χώρου. Το χειριστήριο θα έχει μικρές διαστάσεις, 85x85cm ώστε να ενσωματώνεται εύκολα στα συνήθη ηλεκτρικά κουτιά εγκατάστασης. Ο τελικός χρήστης καθώς και ο εγκαταστάτης θα έχει την δυνατότητα να συνδεθεί ασύρματα στα τοπικά χειριστήρια μέσω τεχνολογίας BluetoothLowEnergy και να πραγματοποιήσει όλες τις ρυθμίσεις.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ανεξάρτητου ελέγχου των περσίδων όπου αυτές υπάρχουν. Το χειριστήριο θα μπορεί να ελέγχει κάθε λειτουργία ή αισθητήρα εξοικονόμησης ενέργειας ή βελτίωσης των συνθηκών άνεσης.

Ο τοπικός ελεγκτής θα έχει την δυνατότητα αποθήκευσης των 9 τελευταίων κωδικών βλαβών, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διάγνωση του προβλήματος που δημιούργησε την βλάβη.

Θα υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου έως 16 εσωτερικές μονάδες από έναν τοπικό ελεγκτή.

Σε κάθε σύστημα θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη η οποία θα απεικονίζει ποια εσωτερική μονάδα είναι εκείνη που καθορίζει την λειτουργία του συστήματος (ψύξη / θέρμανση). Η ρύθμιση και η αλλαγή της λειτουργίας θα μπορεί να γίνει οποιαδήποτε στιγμή (ακόμα και μετά την εκκίνηση) από τον χρήστη χωρίς να απαιτείται απενεργοποίηση του συστήματος.

Ο ελεγκτής θα έχει προ-εγκατεστημένο αισθητήρα χώρου και σε συνεργασία με τον αισθητήρα χώρου της εσωτερικής μονάδας θα ελέγχουν με ακρίβεια την λειτουργία της μονάδας και επομένως την θερμοκρασία του χώρου.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες θα έχουν ενσωματωμένη επαφή η οποία θα μπορεί να λειτουργήσει είτε ως παγίδα παραθύρου (ForcedOFF) είτε για την απομακρυσμένη ενεργοποίηση των μονάδων (remoteON/OFF).

4.2 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΤΟΙΧΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Κάθε αυτόνομη κλιματιστική μονάδα θα αποτελείται από ψυκτικό στοιχείο και ανεμιστήρα (Evaporator), που θα βρίσκεται μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο. Η εσωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει :

- Τον ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα του, τριών τουλάχιστον ταχυτήτων, αθόρυβης λειτουργίας.
- Το ψυκτικό στοιχείο, με λεκάνη συγκέντρωσης των συμπυκνωμένων υδρατμών πάνω σε αυτό κατά τη θερινή λειτουργία.
- Φίλτρο αέρα, πλενόμενου τύπου.
- Κέλυφος που περιέχει όλα τα παραπάνω, καλαίσθητης εμφάνισης, μεταλλικό ή πλαστικό.

Η εσωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη εγκατάσταση, σύμφωνα με τις υποδείξεις της τεχνικής υπηρεσίας.

Κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει τα εξής όργανα ελέγχου :

- Διακόπτη τριών ταχυτήτων, του ανεμιστήρα του ψυκτικού στοιχείου.
- Επιλογικό διακόπτη για θέρμανση - ψύξη - λειτουργία ανεμιστήρα μόνο - OFF.
- Θερμοστάτη για τη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας θέρους ή χειμώνα.

Τα παραπάνω όργανα θα βρίσκονται, πάνω στο κέλυφος της εσωτερικής μονάδας και σε remote control. Στην εγκατάσταση των μονάδων περιλαμβάνονται :

- Η εγκατάσταση της εσωτερικής μονάδας με στηρίγματα πάνω στον τοίχο (επίτοιχης).
- Η εγκατάσταση των καλωδιώσεων των ψυκτικών κυκλωμάτων μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας, και η μόνωσή τους.
- Η ηλεκτρική σύνδεση της εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας.
- Η ηλεκτρική σύνδεση του κλιματιστικού μέχρι τον ηλεκτρικό πίνακα
- Η πλήρωση του συγκροτήματος με πλήρη φόρτο ψυκτικού μέσου και ειδικού λιπαντικού ελαίου (χαμηλών θερμοκρασιών).
- Οι δοκιμές και οι ρυθμίσεις, για παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Επιπλέον για όλα τα κλιματιστικά πρέπει να ισχύουν:

1. Η μέγιστη στάθμη θορύβου της εσωτερικής μονάδας στην υψηλή ταχύτητα ανεμιστήρα να είναι μικρότερη ή ίση με 45dBA.
2. Θα πρέπει να είναι ενεργειακής κλάσης A++.
3. Να έχουν ανακλινόμενες περσίδες για ομοιόμορφη ανακατανομή του αέρα.
4. Να φέρουν ασύρματο τηλεχειριστήριο.

Όλες οι λειτουργίες του μηχανήματος θα ελέγχονται από το ασύρματο τηλεχειριστήριο, όπως:

Επιλογή είδους λειτουργίας.

- Επιλογή ταχύτητας ανεμιστήρα
- Ρύθμιση θερμοκρασίας
- Αυτόματη κίνηση περσίδων
- Διακόπτη ON/OFF (επιθυμητή επαναλειτουργία τους μετά από διακοπή ρεύματος)
- Χρονοδιακόπτης 24ωρου προγραμματισμού
- Σύστημα αφύγρανσης

4.3 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΙΔΑΠΕΔΙΑΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου τύπου δαπέδου, εμφανείς με περίβλημα ή όχι ανάλογα με την περίπτωση, είσοδο αέρα από κάτω και έξοδο αέρα από πάνω. Κάθε μονάδα θα έχει ένα ή δύο στοιχεία ανάλογα με τις απαιτήσεις, ανεμιστήρα χαμηλής στάθμης θορύβου με κινητήρα απευθείας συζευγμένο με τον ανεμιστήρα, λεκάνη συμπυκνωμάτων, αντλία συμπυκνωμάτων (εάν απαιτείται) και στόμιο προσαγωγής. Στη βάση της θα έχει κενό αναρρόφησης με πλενόμενο συνθετικό φίλτρο. Κάθε μονάδα θα φέρει βαλβίδα εξαερισμού και θα συνοδεύεται από τυος εύκαμπτους σωλήνες για τη σύνδεσή της με το δίκτυο.

4.4 ΨΥΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Το ψυκτικό κύκλωμα θα περιλαμβάνει : accumulator, ηλεκτρικές εκτονωτικές βαλβίδες, έναν ειδικά σχεδιασμένο διαχωριστή λαδιού, συλλέκτη υγρού και όλες τις απαραίτητες βάνες και φίλτρα.

4.5 ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ

Το κάθε σύστημα θα πρέπει να περιέχει την ελάχιστη δυνατή ποσότητα σε ψυκτικό του οικολογικού μέσου R-410A για λόγους μείωσης της ποσότητας κατά την αντικατάστασή του σε περίπτωση συντήρησης, αλλά και για λόγους περιβαλλοντολογικούς.

4.6 ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Οι ψυκτικές σωλήνες θα πρέπει να είναι χαλκού άνευ ραφής-υπερβαρέως τύπου, μονωμένες με μονωτικό υλικό τύπου ARMAFLEX ελάχιστου πάχους 9mm κατάλληλο για θερμοκρασίες άνω των 120°C για τις γραμμές αερίου και 70°C για τις γραμμές υγρού, αυτοκόλλητη πλαστική ταινία. Το δίκτυο δε των εξωτερικών χώρων θα πρέπει να είναι μονωμένο επιπλέον με λινάτσα εμποτισμένη σε ακρυλικό.

Οι εξωτερικές μονάδες θα συνδεθούν με τις εσωτερικές μονάδες με χαλκοσωλήνες και ειδικά ρακόρ τα οποία θα συνδεθούν σε κάθε μονάδα.

Οι χαλκοσωλήνες, μέχρι και διαμέτρου Φ-54 mm, θα είναι σύμφωνοι με το DIN-1786/1969 κατάλληλοι για πλήρωση με ψυκτικό υγρό R410A ή R32. Θα είναι κατασκευασμένες από χαλκό φωσφορούχο deoxidised, αρσενικούχο ή μη αρσενικούχο, που θα είναι καθαρός, λείος και χωρίς ελαττώματα. Οι σωλήνες θα είναι solid draw, και σε καμία περίπτωση δεν θα είναι επανατραβηγμένοι (redraw). Θα προμηθευτούν σε κατάσταση as draw (όπως παρήχθησαν) και θα είναι με τα άκρα τους καθαρά και ορθογωνισμένα ως προς τον άξονα του σωλήνα. Το πάχος των σωληνώσεων σε κάθε σημείο δεν θα μεταβάλλεται από το προδιαγραφόμενο περισσότερο από +/-10% για ονομαστικές διαμέτρους μέχρι Φ-108 mm και από +/-12.5% για μεγαλύτερες.

Πάχος σωλήνων

Ονόμ. Διάμ. (mm)	Ελάχιστο πάχος (mm)
15-22	1.0
28-42	1.5
54-88.9	2.0
-108	2.5
-219	3.0

Οι σωλήνες θα έχουν υποστεί δοκιμές, μηχανικές όχι παραμορφωτικές, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς. Τα εξαρτήματα θα είναι είτε τριχοειδούς συγκόλλησης, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς. Οι καμπύλες θα κατασκευαστούν από υλικό των ιδίων προδιαγραφών με το παρακείμενο σωλήνα και θα συγκολληθούν είτε με ασημοκόλληση, είτε με χαλκοκόλληση. Στους σωλήνες θα πρέπει να αναγράφεται η διάμετρος, το πάχος τοιχώματος, τις προδιαγραφές που πληρούν (πχ. DIN κλπ).

Στο δίκτυο της ψυκτικής εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν διακλαδωτήρες του αυτού τύπου με τις σωληνώσεις, ειδικής κατασκευής (joints), τα οποία θα προμηθεύσει ο ίδιος προμηθευτής των κλιματιστικών μηχανημάτων και θα είναι της αυτής κατασκευάστριας εταιρείας. Κάθε τέτοιο σετ διακλαδωτήρα θα περιλαμβάνει τη μόνωσή του, καπάκια και ειδική στεγανοποιητική και σταθεροποιητική ταινία.

Παράλληλα με την εγκατάσταση των ψυκτικών σωληνώσεων θα οδεύσει και καλώδιο αυτοματισμού, δηλαδή το καλώδιο επικοινωνίας των εσωτερικών με το εξωτερικό μηχανήμα, το οποίο θα βρίσκεται εντός πλαστικού ηλεκτρολογικού σωλήνα και θα είναι διατομής 2x1mm² σύμφωνα με τις απαιτήσεις του οίκου κατασκευής των μηχανημάτων.

4.7 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΩΝ

Το δίκτυο αποχέτευσης συμπυκνωμάτων περιλαμβάνει τα οριζόντια και κατακόρυφα τμήματα σωληνώσεων και οδηγεί τα συμπυκνώματα των εσωτερικών μονάδων στα πλησιέστερα σιφώνια WC ή σε εξωτερικές κατακόρυφες στήλες περιμετρικά του κτιρίου, όπου και υφίσταται ελεύθερη απορροή στον περιβάλλοντα χώρο.

Το δίκτυο θα κατασκευαστεί με εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες PVC σύμφωνα με την αντίστοιχη παράγραφο των τεχνικών προδιαγραφών.

4.8 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Με την ολοκλήρωση της τοποθέτησης θα γίνει η διαδικασία της εκκίνησης και παράδοσης των μηχανημάτων, που περιλαμβάνει την δημιουργία κενού στο ψυκτικό κύκλωμα, την πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό υγρό εάν αυτό απαιτείται, τον προγραμματισμό και τη ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας, την εκκίνηση και την δοκιμαστική λειτουργία σε ψύξη και θέρμανση καθώς και την παροχή οδηγιών στον χρήστη για την ορθή λειτουργία και συντήρηση των μηχανημάτων.

4.9 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Οι τιμές μονάδας των σωλήνων περιλαμβάνουν και την προμήθεια και τοποθέτηση όλων των εξαρτημάτων όπως ειδικών κομματιών, αγκίστρων στερέωσης, στηριγμάτων, κλπ. των μη τιμολογούμενων ιδιαίτερα και κάθε εργασία κοπής, ελικοτομής, σύνδεσης, στερέωσης, δοκιμής, καθαρισμού, αποστείρωσης, κλπ. Επίσης περιλαμβάνουν τα υλικά και την εργασία για την προστασία των υπογείων σωλήνων, όπως προδιαγράφονται στο τμήμα αυτό.

Οι τιμές μονάδας της εγκατάστασης περιλαμβάνουν την προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση όλων των απαραίτητων υλικών και μικρούλικων, την δαπάνη των κάθε φύσης δοκιμών καθώς και κάθε άλλη εργασία σχετική με την εγκατάσταση που αναφέρεται ή όχι στο τμήμα αυτό, απαραίτητη όμως για την πλήρη και άρτια λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Οι τιμές μονάδας τω εξαρτημάτων που τιμολογούνται ιδιαίτερα, περιλαμβάνουν την προμήθεια όλων των απαραίτητων υλικών και μικρούλικων, καθώς και κάθε εργασία σύνδεσης προς τους σωλήνες, στερέωσης, δοκιμής, καθαρισμού, αποστείρωσης, κλπ.

Οι τιμές μονάδας των μηχανημάτων ή συγκροτημάτων μηχανημάτων, περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα υλικά, μικρούλικά και εξαρτήματα, που αναφέρονται ή όχι στο τμήμα αυτό και τα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου, εκτός αυτών που περιλαμβάνονται σε υπάρχοντα ξεχωριστά τιμολόγια, αναφερόμενα σε όργανα αναγκαία για την πλήρη ομαλή και ασφαλή λειτουργία τους.

Οι τιμές μονάδας των κάθε φύσεως μηχανημάτων (αντλίες, κυκλοφορητές) των κλιματιστικών συσκευών και των ανεμιστήρων αναφέρονται στην ονομαστική παροχή αυτών.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υπολογίσει τα μανομετρικά ύψη αντλιών και ανεμιστήρων με βάση τα πραγματικά στοιχεία της κατασκευής και των μηχανημάτων και να τα υποβάλλει προς έγκριση στην Επίβλεψη.

Τυχόν διαφορετικά μανομετρικά ύψη από τα αναγραφόμενα στην μελέτη και επομένως διαφορετικές ισχύς των μηχανημάτων δεν θα συνεπάγονται διαφορετικές τιμές μονάδας των αντιστοίχων εργασιών. Επίσης στις τιμές μονάδας περιλαμβάνονται τα κάθε είδους έξοδα που αφορούν τα εργαλεία και τα μηχανήματα για την εκτέλεση των παραπάνω εργασιών

5. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

5.1 ΚΑΛΩΔΙΑ

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι οι αγωγοί και τα καλώδια Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.) με ονομαστική τάση μέχρι 1000 V, τα οποία χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Χαμηλής Τάσης (230 V/400 V). Για τα καλώδια και τους αγωγούς ενέργειας έχει εφαρμογή η Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα φέρουν σήμανση CE και θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία κατά τα πρότυπα ISO 9000:2000 ή ISO 9001:2000 όπως αυτά αναθεωρούνται κάθε φορά.

5.2 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τα κανάλια καλωδίων χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση καλωδίων ισχυρών ρευμάτων. Η χρήση καναλιών για την διανομή επιτρέπει την αλλαγή της διάταξης των καλωδίων και την προσθήκη ή την αφαίρεση καλωδίων κατά την τροποποίηση της εγκατάστασης.

Τα κανάλια μπορούν να είναι κατασκευασμένα από πλαστικό, μέταλλο ή συνδυασμό των δύο υλικών (μεταλλικά με εσωτερική επένδυση από πλαστικό, ώστε να μην χρειάζεται να γειωθούν).

Για τις πλαστικά κανάλια καλωδίων έχει εφαρμογή η Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 Πλαστικά κανάλια καλωδίων

5.3 ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Οι πλαστικές σωληνώσεις χρησιμοποιούνται στην διαμόρφωση Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων για την ασφαλή διέλευση καλωδίων ή αγωγών.

Για τις πλαστικές σωληνώσεις έχει εφαρμογή η Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

5.4 ΣΧΑΡΕΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι οι εσχάρες - σκάλες που χρησιμοποιούνται για την οριζόντια και κατακόρυφη διέλευση καλωδίων ή αγωγών σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση. Η χρήση τους διευκολύνει και απλοποιεί την επισκευσιμότητα και την προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων. Για τις σχάρες καλωδίων έχει εφαρμογή η Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων

5.5 ΠΙΝΑΚΕΣ

5.5.1 Γενικές απαιτήσεις κατασκευής και διαμόρφωσης πινάκων

Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων, ανάλογα με τον χώρο και τον τρόπο τοποθέτησής τους, θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές:

- Νέος κανονισμός ΕΛΟΤ 60364
- ΙΕΕ. Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτηρίων (14η έκδοση)
- IEC 60439-1 Μεταλλικοί πίνακες διανομής χωνευτοί, επίτοιχοι και επιδαπέδιοι IP30/31/40/43
- IEC 60439-1 Μεταλλικοί πίνακες διανομής στεγανοί, επίτοιχοι και επιδαπέδιοι IP56/66
- IEC 60439-1 Μεταλλικοί πίνακες διανομής επιδαπέδιοι τύπου πεδίων IP31/54
- IEC 60439-1 Μεταλλικοί πίνακες-ερμάρια διανομής εξωτερικών χώρων, στεγανά (pillar) IP55/65
- IEC 60670, IEC 60695-2-11 Πλαστικοί πίνακες διανομής χωνευτοί IP 30/40
- IEC 60670, IEC 60695-2-11 Πλαστικοί πίνακες διανομής στεγανοί, επίτοιχοι IP 55/65

Ο πίνακας Φ/Β NetMetering περιλαμβάνει τους πίνακες απομόνωσης, διακλάδωσης και πιστοποιημένης μέτρησης. Θα είναι μεταλλικός με βαθμό προστασίας IP65.

Οι πίνακες DC πριν από κάθε αντιστροφέρα του φωτοβολταϊκού συστήματος θα είναι μεταλλικοί με βαθμό προστασίας IP65.

Ο πίνακας AC στον οποίο συνδέονται οι υποπίνακες DC θα είναι επίσης μεταλλικός με βαθμό προστασίας IP65.

Ο γενικός πίνακας Α.Π καθώς και ο πίνακας κλιματισμού Κ.Π θα είναι μεταλλικός με βαθμό προστασίας IP65.

Ο πίνακας εγκατάστασης του ΖΝΧ, Ζ.Π, θα είναι μεταλλικός με βαθμό προστασίας IP43.

Όλοι οι πίνακες θα διαθέτουν κλειδαριά, και θα είναι εφοδιασμένοι με όλα τα παρελκόμενα τα οποία θα διευκολύνουν την είσοδο και την έξοδο των ηλεκτρικών γραμμών από τους πίνακες.

5.5.1.1 Μεταλλικά μέρη

Οι πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι από λαμαρίνα DKP. Οι αυτοστήρικτοι πίνακες θα έχουν σκελετό από χαλύβδινα ελάσματα διατομής "L" ή στρατζαριστά, ενώ οι μικρότεροι επίτοιχοι δεν το απαιτούν.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα βαφούν με δύο στρώσεις αντισκωριακής βαφής και μια στρώση ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Όλα τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξειδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. επιφωσφατωμένα ή γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό).

Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελωμένες.

5.5.1.2 **Εσωτερική διανομή**

A. Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη.

Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν διατομή τη μισή εκείνης των φάσεων

Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπει ο κανονισμός EN 60439-2.

B. Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες οι συνδέσεις μεταξύ των μπαρών διανομής προς τους διακόπτες αναχώρησης και από εκεί προς τα άκρα του πίνακα και για εντάσεις από 100A θα γίνουν με μονωμένες χάλκινες μπάρες ονομαστικής έντασης τουλάχιστον εκείνης του επιμέρους διακόπτη και τάσης λειτουργίας τουλάχιστον 500V.

Γ. Η συναρμολόγηση, η εσωτερική συνδεσμολογία και η δοκιμή των πινάκων θα ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους.

5.5.1.3 **Συνδέσεις γραμμών**

A. Η είσοδος κάθε καλωδίου σε στεγανούς πίνακες θα μπορεί να γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλίπτες κατάλληλης διαμέτρου (θα υπάρχει η κατάλληλη υποδομή κατασκευαστικά στους πίνακες) ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη στεγανότητά του.

B. Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες.

Εξαίρεση και μόνο μπορεί να υπάρξει όταν η ονομαστική ένταση των αναχωρήσεων είναι πάνω από 100 A και υπό τις εξής δύο προϋποθέσεις :

1. Το όργανο διακοπής στο οποίο συνδέεται η αναχώρηση ή η άφιξη να είναι προς το κάτω μέρος του πίνακα και εύκολα προσιτό &

2. Τα όργανα διακοπής να έχουν κατάλληλους ακροδέκτες ώστε τα καλώδια ή μπάρες που θα συνδεθούν σε αυτούς να μην χρειάζονται κος.

Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και γι' αυτές ο ίδιο βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιγξης.

Γ. Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση (σε ακροδέκτες οργάνων κλπ.) και το ίδιο χρώμα.

Πόρτες

(α) Οι πόρτες των πινάκων θα είναι μεταλλικές της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν:

- Μεταλλικό κλείστρο ειδικό για πίνακες το οποίο θα είναι όμοιο για όλους τους πίνακες του έργου (PAS PARTU).
- Ειδικούς μεταλλικούς μεντεσέδες για πίνακες.
- Ακροδέκτη γείωσης.
- Κατάλληλη θήκη από διαφανές πλαστικό στην εσωτερική πλευρά της πόρτας για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα.

(β) Στη μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα.

Συνοδευτικά έγγραφα

Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά σχέδια κλπ.:

- Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης, όπου απαιτείται.

5.6 ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

Όλα τα υλικά των πινάκων θα φέρουν σήμανση CE και θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία κατά τα πρότυπα ISO 9000:2000 ή ISO 9001:2000 όπως αυτά αναθεωρούνται κάθε φορά.

Για την ασφάλεια μη ειδικευμένου προσωπικού, τα προσβάσιμα μέρη των συσκευών, όταν είναι μέσα σε κατάλληλο πίνακα, πρέπει να έχουν:

- βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP40 (κατά IEC 60529)
- μόνωση κλάσης II (κατά IEC 60364).

Οι συσκευές προστασίας πρέπει όλες να παρέχουν μια ξεχωριστή σηματοδότηση, που να δίνει τη δυνατότητα διάγνωσης του λόγου για τη θέση OFF: χειροκίνητη λειτουργία ή απόπλιση λόγω σφάλματος.

5.6.1 Ασφάλειες

Οι ασφάλειες και οι βάσεις αυτών θα είναι για εντάσεις έως και 63 A από πορσελάνη, συντηκτικές, κοχλιωτής βάσης και πώματος, κατά DIN 49360 και 49515

Οι ασφάλειες αυτές θα είναι ταχείας τήξεως εκτός εάν άλλως ρητώς αναφέρεται.

Οι ασφάλειες άνω των 80 A όπου υπάρχουν θα είναι μαχαιρωτές με αφαιρούμενη λαβή, με τριπολική υποδοχή ή 3 μονοπολικές, βραδείας τήξεως κατά VDE 0660 και DIN 43620.

5.6.2 Μικροαυτόματοι

Οι μικροαυτόματοι (MCB) θα πρέπει να συμμορφώνονται με το διεθνές πρότυπο IEC 60898 / Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 60898 και EN 60947. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από διαπιστευμένο οργανισμό και η σήμανση ποιότητάς του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Οι μικροαυτόματοι θα κάνουν διακοπή και του ουδέτερου εκτός και αν αναγράφεται διαφορετικά στα μονογραμμικά.

Γενικά

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα Πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-2 ή με ισοδύναμα πρότυπα των χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Θα πρέπει να είναι κατηγορίας A με ονομαστική ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ονομαστική ικανότητα διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος (Icu) - σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250A, και έως τα 500V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις.

- Θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz).
- Θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης μόνωσης 750 V AC (50/60 Hz).

Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-1 και -2 παράγραφος 7-27 για κατηγορία υπέρτασης IV και για ονομαστική τάση μόνωσης ως τα 690V σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60664 – 1.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να σχεδιάζονται σύμφωνα με αρχές σχεδίασης φιλικές προς το περιβάλλον, πληρώντας το πρότυπο ISO 14062. Ιδιαίτερα, τα υλικά των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να μην περιέχουν αλογόνα. Θα πρέπει επίσης να παραδίδονται σε ανακυκλούμενη συσκευασία σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να χρησιμοποιεί διαδικασίες παραγωγής που δεν μολύνουν το περιβάλλον δηλαδή δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται χλωροφθοράνθρακες, χλωριούχοι υδρογονάνθρακες ή μελάνι για τις ετικέτες συσκευασιών από χαρτόνι κ.λπ.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς επίσης και σε τριπολικές ή τετραπολικές εκδόσεις. Στους αυτόματους διακόπτες βυσματωτού τύπου ή συρομένου φορείου, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση και την αποσύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται στη θέση “κλειστός” (ON).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε της αναχώρησης (πάνω ή κάτω ακροδέκτες σύνδεσης).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παρέχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60664 - 1) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Κατασκευή-Λειτουργία-Περιβάλλον

- Η οργάνωση της γραμμής παραγωγής και συναρμολόγησης θα πρέπει να πιστοποιείται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9002 και ISO 14001.
- Για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μονωμένες, μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το περίβλημα, η μονάδα ελέγχου και βοηθητικά εξαρτήματα.
- Ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα, που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα ενεργοποιούνται με μία λαβή ή με ένα περιστροφικό χειριστήριο που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις: ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και αφόπλιση αντίστοιχα).
- Για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απομόνωσης σύμφωνα με IEC 60947-2/ Παράγραφος 7-27:
 - ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε η λαβή ή το περιστροφικό χειριστήριο να μπορούν να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές
 - στη θέση OFF (O), η λαβή ή το περιστροφικό χειριστήριο θα δείχνουν την κατάσταση απομόνωσης.

Η απομόνωση θα πρέπει να πραγματοποιείται με διπλή διακοπή στο κύκλωμα ισχύος.

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση “απομόνωσης” με 1 ως και έως 3 λουκέτα.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης “push-to-rip”, στην πρόσοψή τους, για δοκιμή της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.
- Η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος εξόδου καθώς και η ένδειξη ‘θετικού χειρισμού ανοίγματος’ θα πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να προσεγγίζονται από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.

Περιορισμός ρεύματος, επιλεκτικότητα, αντοχή

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση I_2t θα πρέπει να περιορίζεται σε:

106 A²s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A

5x106 A²s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400 A έως 630 A

Αυτά τα χαρακτηριστικά θα επιτρέπουν υψηλή απόδοση για την τεχνική της ενισχυμένης προστασίας (cascading) με τη χρήση στην αναχώρηση αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου ή μικροαυτομάτων διακοπών ράγας.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένο ένα μηχανισμό ειδικά σχεδιασμένο να αφοπλίζει τον διακόπτη στην περίπτωση πολύ υψηλών ρευμάτων βραχυκύκλωσης. Η λειτουργία αυτού του μηχανισμού θα είναι ανεξάρτητη από τη θερμο-μαγνητική ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Η αφοπλισή του διακόπτη θα πρέπει να πραγματοποιείται σε λιγότερο από 10 ms για ρεύμα βραχυκυκλώματος πάνω από 25 In.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35 kA RMS, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0.4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη.

Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

Βοηθητικά εξαρτήματα

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα είναι δυνατόν να εφοδιαστούν, με ένα μηχανισμό μοτέρ τηλεχειρισμού για ηλεκτρικά ελεγχόμενη λειτουργία. Ένας διακόπτης επιλογής λειτουργίας “χειροκίνητη/αυτόματη” στην πρόσοψη, όταν τεθεί στη θέση “χειροκίνητης” λειτουργίας, θα απομονώνει τον ηλεκτρικό έλεγχο. Θα είναι επίσης δυνατή η ένδειξη σε απόσταση της χειροκίνητης ή αυτόματης λειτουργίας.

Ο χρόνος απόκρισης του μοτέρ τηλεχειρισμού για εντολή κλεισίματος του αυτόματου διακόπτη θα πρέπει να είναι μικρότερος από 80 ms.

Ο επανοπλισμός από απόσταση θα πρέπει να απαγορεύεται μετά την αφοπλισή εξαιτίας ηλεκτρικών σφαλμάτων (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, σφάλμα προς γη). Ωστόσο αυτό θα είναι δυνατόν, εάν το άνοιγμα προκαλείται από πηνίο εργασίας ή έλλειψης τάσης.

Ο μηχανισμός λειτουργίας του μοτέρ τηλεχειρισμού, θα πρέπει να είναι τύπου αποθήκευσης ενεργείας.

Η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να επηρεάζει καθόλου τα χαρακτηριστικά του αυτόματου διακόπτη:

ο μηχανισμός μοτέρ τηλεχειρισμού θα έχει τρεις δυνατές θέσεις (ON, OFF και TRIPPED) στην πρόσοψη του μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού θα παρέχεται δυνατότητα θετικής ένδειξης της κατάστασης των επαφών (ON & OFF)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής εγκατάσταση των βοηθητικών εξαρτημάτων όπως, πηνία τάσης (εργασίας και έλλειψης τάσης) και βοηθητικές επαφές ένδειξης, ως εξής:

- θα πρέπει να είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος
- όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι τύπου “snap-in”, με κλέμες
- όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη τη γκάμα των αυτόματων διακοπών
- βοηθητικές λειτουργίες και σήμανση των ακροδεκτών θα πρέπει να εμφανίζονται πάνω στο πλαίσιο του αυτόματου διακόπτη και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα
- η προσθήκη βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη ισχύος.

Η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να κρύβει ή να εμποδίζει τις ρυθμίσεις της συσκευής.

Θα είναι δυνατόν να προστεθεί προστασία σφάλματος προς γη στους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, με την προσθήκη ενός στοιχείου ελέγχου ρεύματος διαρροής (RCD), απευθείας στο σώμα του διακόπτη. Η συσκευή που προκύπτει θα πρέπει να:

- συμφωνεί με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα B
- να έχει ατρωσία έναντι ανεπιθύμητων αφοπλίσεων όπως ορίζουν οι κανονισμοί IEC 255 και IEC 61000 - 4
- να είναι δυνατό να λειτουργεί ομαλά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και -25°C
- να μπορεί να λειτουργήσει χωρίς βοηθητική τροφοδοσία, δηλαδή να είναι δυνατή η κανονική λειτουργία σε οποιοδήποτε 2-φασικό ή 3-φασικό δίκτυο με μία τάση μεταξύ 200V και 440V, καθώς επίσης και η αφοπλίση του αυτόματου διακόπτη ακόμη και σε περίπτωση βύθισης της τάσης έως 80 V.

5.6.3 Διακόπτες διαρροής

Οι διακόπτες προστασίας έναντι διαρροής έντασης θα είναι συμβατοί τόσο με το πρότυπο συσκευών προστασίας διαρροής IEC/EN 61009 όσο και στο πρότυπο IEC/EN 60947. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από διαπιστευμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές.

5.6.4 Χρονοδιακόπτες

Θα διαθέτουν μία ή δύο βοηθητικές επαφές για μετάδοση της εντολής σε τηλεχειριζόμενους διακόπτες (ρελέ, κ.α.) και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων EN 60730-1 και EN 60730-2-7. Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι 230 VAC ± 10%.

Οι ψηφιακοί χρονοδιακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35 mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή

πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει το κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

Οι ψηφιακοί χρονοδιακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρονικό μικροεπεξεργαστή αντί για μηχανικό ηλεκτροκινητήρα, φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων LCD που θα χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό των χρονοπρογραμμάτων καθώς και για τη μεταφορά πληροφοριών στο χρήστη για την τρέχουσα ημερομηνία και ώρα, για το εάν οι επαφές εξόδου είναι ενεργοποιημένες, για την ημέρα της εβδομάδας, κ.α.. Η γλώσσα του χρονοδιακόπτη θα πρέπει να είναι στα Ελληνικά.

Επίσης οι ψηφιακοί χρονοδιακόπτες θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένη μπαταρία λιθίου έτσι ώστε εάν υπάρξει διακοπή τάσης να μη χαθεί το πρόγραμμα ούτε να διαταραχθεί η ωρολογιακή λειτουργία τους. Θα πρέπει να διαθέτουν μία ή δύο μεταγωγικές βοηθητικές επαφές με δυνατότητα προγραμματισμού ανεξάρτητων λειτουργιών (ενεργοποίηση και απενεργοποίηση σε διαφορετικές ημέρες και ώρες).

Οι χρονοδιακόπτες θα πρέπει να δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να προγραμματίζει τη λειτουργία των επαφών εξόδου για κάθε ημέρα ξεχωριστά ή για όλες τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας μαζί σαν ομάδα ή όλες τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας και το σαββατοκύριακο επίσης σαν ομάδα. Επίσης θα διαθέτουν προστατευτικό κάλυμμα με δυνατότητα κλειδώματος που θα αποτρέπει χειροκίνητη ενεργοποίηση των φορτίων καθώς και αλλαγή στο πρόγραμμα λειτουργίας.

Εάν στην εγκατάσταση απαιτούνται πολλαπλοί ψηφιακοί χρονοδιακόπτες που να χρησιμοποιούν το ίδιο πρόγραμμα θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα προγραμματισμού του ενός χρονοδιακόπτη και η μεταφορά του προγράμματος από τον έναν στον άλλο με ειδικό κλειδί προγραμματισμού.

Ονομαστικό ρεύμα	16 A
Ονομαστική τάση	230 V
Βαθμός προστασίας	20 IP
Συχνότητα	50 Hz
Ισχύς	2300 W
Επαφή CO	Nai/Yes
Τύπος ηλεκτρικής σύνδεσης	Ράγα/Rail DIN

Ο προμηθευτής των ψηφιακών χρονοδιακοπτών θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει

συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι χρονοδιακόπτες θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE

5.6.5 Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ισχύος (ρελέ ισχύος)

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ισχύος θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα με τη μελέτη, για έλεγχο κυκλωμάτων διανομής φωτισμού (κατηγορία AC1).

Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι 230 V (50/60 Hz). Θα πρέπει να είναι διπολικοί ή τετραπολικοί και να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC 61 095.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα πρέπει να είναι ονομαστικής ισχύος 16 A σε κατηγορία χρήσης AC1/230 V AC στους 55 °C.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ράγας (ρελέ), για λόγους ομοιομορφίας στην εμφάνιση του πίνακα, θα πρέπει να είναι επώνυμοι κατασκευαστή και να έχουν όμοια εξωτερική εμφάνιση με τους μικροαυτόματους διακόπτες και τα υπόλοιπα υλικά ράγας.

Το πηνίο ελέγχου των τηλεχειριζόμενων διακοπών θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικό με ενσωματωμένη ανορθωτική γέφυρα για να ενεργοποιείται και με AC και DC τάση, για να έχει χαμηλή κατανάλωση και αθόρυβη λειτουργία. Επιπλέον, θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένη προστασία από κρουστικές υπερτάσεις 5 kV. Εξαιρούνται οι διπολικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες, οι οποίοι δε θα έχουν ηλεκτρονικό αλλά συμβατικό πηνίο που θα ενεργοποιείται μόνο με εναλλασσόμενη AC τάση. Τα όρια λειτουργίας των πηνίων θα είναι $0,85 \times U_{cmin} \dots 1,1 \times U_{cmax}$ σε θερμοκρασία 55 °C και η τάση αφοπλισμού τους θα είναι 75% $\times U_n$.

Εξαρτήματα

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελέ) θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα: μπλοκ βοηθητικών επαφών, αποστάτες απαγωγής θερμότητας και καλύμματα προστασίας των ακροδεκτών.

Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ράγας θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE, δήλωση RoHS οικολογικής κατασκευής και η συμμόρφωσή τους με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικά δοκιμών.

5.7 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ

Για τα διάφορα είδη χώρων παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα οι απαιτήσεις έντασης:

Είδος Χώρου

Ένταση Φωτισμού (Lux)

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Γραφεία	≥500
Διάδρομοι	≥150
Χώροι Υγιεινής	≥200
Κοιτώνες	≥300
Αίθουσες Διδασκαλίας	≥500
Αίθουσα Ψυχαγωγίας	≥200
Αίθουσες Προσομοιωτή	≥300
Χώρος Πιεστικού	≥200
Χώρος Πυροσβεστικής Αντλίας	≥500
Κυλικείο	≥200
Αποθήκες	≥100
Βιβλιοθήκες	≥200
Κέντρο Υπολογιστών	≥300

5.7.1 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x0,60m , λειτουργίας 230V και ισχύ 30W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 30W με θερμοκρασία χρώματος 3000K, διαστάσεων περίπου 0,30x0,60m λειτουργίας 230Volt, προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ατσάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού και τέσσερις γραμμικές παραβολικές περσίδες από αλουμίνιο υψηλής απόδοσης . Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 3200 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 4180 Lumen (στους 65 οC) και ο δείκτης θάμβωσης UGR < 19. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.2 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x1,20m , λειτουργίας 230V και ισχύ 38W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 38W με θερμοκρασία χρώματος 3000K, διαστάσεων περίπου 0,30x1,20m λειτουργίας 230Volt, προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ασάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού και τέσσερις γραμμικές παραβολικές περσίδες από αλουμίνιο υψηλής απόδοσης . Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 4350 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 5700 Lumen (στους 65 οC) και ο δείκτης θάμβωσης UGR < 19. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.3 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,60x0,60m , λειτουργίας 230V και ισχύ 38W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 38W με θερμοκρασία χρώματος 3000K, διαστάσεων περίπου 0,60x0,60m λειτουργίας 230Volt, προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ασάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού και τέσσερις γραμμικές παραβολικές περσίδες από αλουμίνιο υψηλής απόδοσης . Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 4200 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 5700 Lumen (στους 65 οC) και ο δείκτης θάμβωσης UGR < 19. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.4 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x1,20m , λειτουργίας 230V και ισχύ 58W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 58W με θερμοκρασία χρώματος 3000K, διαστάσεων περίπου 0,30x1,20m λειτουργίας 230Volt, προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70%

της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ασάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού και τέσσερις γραμμικές παραβολικές περσίδες από αλουμίνιο υψηλής απόδοσης . Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 6400 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 8100 Lumen (στους 65 οC) και ο δείκτης θάμβωσης UGR < 19. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.5 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,60x0,60m , λειτουργίας 230V και ισχύ 58W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 58W με θερμοκρασία χρώματος 3000K, διαστάσεων περίπου 0,60x0,60m λειτουργίας 230Volt, προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 70% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L70B50). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ασάλι με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού και τέσσερις γραμμικές παραβολικές περσίδες από αλουμίνιο υψηλής απόδοσης . Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 6250 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 8100 Lumen (στους 65 οC) και ο δείκτης θάμβωσης UGR < 19. Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.6 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,20x1,50m , λειτουργίας 230V και ισχύ 44W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 45W με θερμοκρασία χρώματος 3000k, διαστάσεων περίπου 0,20x1,50m λειτουργίας 230Volt προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 80% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L80B10). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ασάλι πολυγωνικής μορφής με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και σατινέ κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 4540 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να

είναι τουλάχιστον 5950 Lumen (στους 65 οC). Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.7 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,32x0,65m , λειτουργίας 230V και ισχύ 36W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 36W με θερμοκρασία χρώματος 3000k, διαστάσεων περίπου 0,32x0,65m λειτουργίας 230Volt προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 80% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L80B10). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ασάλι πολυγωνικής μορφής με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και σατινέ κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 3740 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 4850 Lumen (στους 65 οC). Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.8 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x1,20m , λειτουργίας 230V και ισχύ 49W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 50W με θερμοκρασία χρώματος 3000k, διαστάσεων περίπου 0,30x1,20m λειτουργίας 230Volt προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 80% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L80B10). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ασάλι πολυγωνικής μορφής με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και σατινέ κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 5450 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 7090 Lumen (στους 65 οC). Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 140001:2015. Το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC

κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.9 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,30x1,50m , λειτουργίας 230V και ισχύ 60W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 62W με θερμοκρασία χρώματος 3000k, διαστάσεων περίπου 0,30x1,50m λειτουργίας 230Volt προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 80% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L80B10). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ατσάλι πολυγωνικής μορφής με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού, οθόνη με εγκάρσιες παραβολικές περσίδες και διαμήκη στοιχεία διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης και σατινέ κάλυμμα των φωτεινών πηγών (LED) από PMMA υψηλής απόδοσης. Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 6850 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 8650 Lumen (στους 65 οC). Ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015. Το φωτιστικό να διαθέτει CE και ENEC κατ' ελάχιστον το driver και η πλακέτα (module) LED.. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.10 Φωτιστικό με LED, οροφής ή αναρτώμενο, διαστάσεων 0,20x1,50m , λειτουργίας 230V και ισχύ 86W

Φωτιστικό οροφής ή αναρτώμενο LED μέγιστης ισχύος 86W με θερμοκρασία χρώματος 3000k, διαστάσεων περίπου 0,20x1,50m λειτουργίας 230Volt προμήθεια μεταφορά και τοποθέτηση φωτιστικού. Το φωτιστικό φέρει εγγύηση 5 ετών και έχει ωφέλιμη ζωή τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας με απόδοση μεγαλύτερη από το 80% της αρχικής φωτεινής ροής (πρότυπο L80B10). Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει σώμα από ατσάλι πολυγωνικής μορφής με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος λευκού και κάλυμμα (οθόνη) διπλής παραβολικότητας από προανοδιωμένο γυαλιστερό αλουμίνιο υψηλής απόδοσης . Επίσης η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 8030 Lumen ενώ η απόδοση της πηγής (LED) να είναι τουλάχιστον 11.650 Lumen (στους 65 οC). Τέλος ο κατασκευαστής των φωτιστικών πρέπει να διαθέτει ISO 9001:2015 και ISO 14001:2015 και το φωτιστικό να διαθέτει CE. Ο βαθμός προστασίας IP θα πρέπει να είναι IP20. Περιλαμβάνεται και η εργασία που θα απαιτηθεί για την αφαίρεση του παλαιού φωτιστικού. (1 τεμ)

5.7.11 Φωτιστικό με LED 4000K, ορατής τοποθέτησης, διαστάσεων 1200x300mm με ενσωματωμένο On-Off driver και ισχύ 37W.

Φωτιστικό σώμα ορατής τοποθέτησης διαστάσεων 1200x300x60mm ±5%. Το φωτιστικό θα είναι κατασκευασμένο από χαλυβδοέλασμα γαλβανισμένο και βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης επεξεργασίας ώστε να είναι ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV για αποφυγή του κιτρινίσματος με την πάροδο του χρόνου. Θα φέρει Dark-light περσίδα από παραβολικά εγκάρσια και διαμήκη στοιχεία, από γυαλιστερό μη ιριδίζον αλουμίνιο high-gloss 99,99 τουλάχιστον η οποία θα είναι αφαιρούμενη και κατά τη διάρκεια της συντήρησης θα παραμένει αναρτημένη από το σώμα του φωτιστικού με τη χρήση συρματόσκοινου ή άλλου παρόμοιου μέσου. Θα φέρει ενσωματωμένο LED driver με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού, η οποία θα διασφαλίζει ότι ο δείκτης θάμβωσης UGR θα είναι μικρότερος από 16 (UGR<16), όπως ορίζει το πρότυπο EN12464 ανεξαρτήτως του προσανατολισμού του φωτιστικού εντός του χώρου. Το πολικό διάγραμμα της κατανομής φωτισμού του φωτιστικού και ο πίνακας του δείκτη θάμβωσης UGR, θα προέρχεται από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο σύμφωνα με το πρότυπο EN13032. Η σχετική έκθεση δοκιμής (test report) του φωτομετρικού εργαστηρίου (πολικό διάγραμμα και δείκτης UGR) και η αναγνώριση του εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθεί. Το φωτιστικό θα φέρει πολλαπλά LEDs, επί τυπωμένου κυκλώματος (PCB) και όχι λαμπτήρες LED. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) θα είναι ίση ή μικρότερη από 37W και η φωτεινή εκροή του φωτιστικού θα είναι μεγαλύτερη από 4090lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 110lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K ±10% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 80.000 ώρες λειτουργίας L70B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 80.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 70% της ονομαστικής τους. Θα έχει κλάση μόνωσης I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP20 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK07 τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα είναι “Low Flicker”, ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2 (Luminaires. Particular requirements), το οποίο θα αφορά το σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Το φωτιστικό θα ανήκει στην κατηγορία “exempt”, όσον αφορά την αξιολόγηση του ως προς την φωτοβιολογική του καταλληλότητα. Το εκάστοτε εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους

εκάστοτε εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της Ε.Ε. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τις οδηγίες 2014/35/EK (LVD), 2014/30/EK (EMC), 2011/65/EK (ROHS, 2009/125/EK (Eco design, ERP) και τα πρότυπα EN60598-1, EN60598-2, EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία. Όλα τα προαναφερθέντα πιστοποιητικά και εκθέσεις δοκιμών, καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του εκάστοτε εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων, ISO 14001:2015 και ISO 45001.

5.7.12 Φωτιστικό με LED 4000K, ορατής τοποθέτησης, στεγανό IP66, με ενσωματωμένο On-Offdriver και ισχύ 34W.

Το σώμα του φωτιστικού θα είναι κατασκευασμένο από άθραυστο και αυτοσβέσιμο V2 polycarbonate, το οποίο θα φέρει ραβδώσεις για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή. Εσωτερικά θα φέρει συμμετρικό ανταυγαστήρα, από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με λευκή εμαγιέ επικάλυψη από πολυεστερική ρητίνη, σταθεροποιημένη ως προς την UV ακτινοβολία, για αποφυγή του κιτρινίσματος. Θα έχει αντιθαμβωτικό κάλυμμα για την φωτεινή πηγή (διαχύτη) επίσης από άθραυστο και αυτοσβέσιμο V2 polycarbonate του οποίου η εσωτερική επιφάνεια θα είναι ραβδωτή για μεγαλύτερη μηχανική αντοχή και μείωση της θάμβωσης ενώ η εξωτερική του επιφάνεια είναι λεία για ευκολότερο καθαρισμό. Ο διαχύτης θα είναι ανοιγόμενος ή αφαιρούμενος εντελώς ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση στο χώρο των LED και του τροφοδοτικού, χωρίς να απαιτείται η καθαίρεση ολόκληρου του φωτιστικού. Θα φέρει στηρίγματα από ανοξείδωτο ασάλι για την τοποθέτηση του στην οροφή ή την ανάρτηση του και ενσωματωμένο driver, με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Το φωτιστικό θα φέρει επίσης παρέμβυσμα από σιλικόνη ή άλλο ισοδύναμο υλικό στεγανοποίησης και θα φέρει ενσωματωμένο ταχυσύνδεσμο (fast connector) για την ηλεκτρική του τροφοδοσία, χωρίς να απαιτείται παρέμβαση στο εσωτερικό του φωτιστικού, ώστε να διασφαλίζεται ο βαθμός στεγανότητας. Το φωτιστικό θα φέρει πολλαπλά LEDs, επί τυπωμένου κυκλώματος (PCB) και όχι λαμπτήρες LED. Η φωτεινή ισχύς του φωτιστικού σώματος θα είναι μεγαλύτερη από 4.300lm και η συνολική κατανάλωση ισχύος (LED+driver) θα είναι μικρότερη από 35W. Σε κάθε περίπτωση, ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού θα είναι μεγαλύτερος από 127lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K ±5% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 80, ενώ η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού

σώματος, θα είναι τουλάχιστον 50.000 ώρες λειτουργίας L80B50 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 50.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 50% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους. Θα έχει κλάση μόνωσης I, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP66 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK08 τουλάχιστον. Θα είναι δε κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -30°C έως +40°C τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού. Το πολικό διάγραμμα της κατανομής φωτισμού του φωτιστικού θα προέρχεται από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο σύμφωνα με το πρότυπο EN13032. Η σχετική έκθεση δοκιμής (test report) του φωτομετρικού εργαστηρίου (πολικό διάγραμμα) και η αναγνώριση του εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Το φωτιστικό θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από το οποίο θα προκύπτει η συμμόρφωση του φωτιστικού με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2 (Luminaires. Particular requirements) και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τις οδηγίες 2014/35/EK (LVD), 2014/30/EK (EMC), 2011/65/EK (ROHS, 2009/125/EK (Eco design, ERP) και τα πρότυπα EN60598-1, EN60598-2, EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων, ISO 14001:2015 και ISO 45001. Όλα τα προαναφερθέντα πιστοποιητικά και εκθέσεις δοκιμών, καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του εκάστοτε εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Το εκάστοτε αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο εργαστήριο θα λειτουργεί εντός των πλαισίων της Ε.Ε.

5.7.13 Φωτιστικό χωνευτής τοποθέτησης, με LED 4000K, ενσωματωμένο On-Off driver, εξωτερικής διαμέτρου 180mm και ισχύ 14W.

Το φωτιστικό θα έχει σώμα από χυτό αλουμίνιο, θα είναι βαμμένο με κατάλληλη βαφή και κατόπιν κατάλληλης διαδικασίας ώστε να είναι εξαιρετικής αντοχής σε διάβρωση και UV ακτινοβολία και θα φέρει ρυθμιζόμενα ελάσματα από χάλυβα, ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση του σε ψευδοροφή. Η εξωτερική διάμετρος του φωτιστικού θα είναι 180mm ±5% και το ύψος του (βάθος τοποθέτησης) δεν θα υπερβαίνει τα 60mm. Το κάλυμμα της φωτεινής πηγής (διαχύτης) θα είναι από PMMA, με υψηλό βαθμό διαπερατότητας. Θα φέρει ενσωματωμένο LED driver, με συντελεστή ισχύος ίσο ή μεγαλύτερο από 0,95. Θα είναι δε προκαλωδιωμένο εσωτερικά, με καλώδιο κατάλληλης διατομής με κατάλληλη μόνωση ενώ για την τροφοδοσία του φωτιστικού θα υπάρχει υποδομή για καλώδιο

διατομής 2x1,5mm² τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα φέρει LED, επί τυπωμένου κυκλώματος (PCB) και όχι λαμπτήρες LED. Η συνολική κατανάλωση ισχύος του φωτιστικού (LED+Driver) θα είναι μικρότερη από 15W και η φωτεινή εκροή του φωτιστικού θα είναι μεγαλύτερη από 1770lm. Ο βαθμός απόδοσης του φωτιστικού σώματος θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 127lm/W. Η θερμοκρασία χρώματος των LED θα είναι 4.000K ±5% και ο δείκτης CRI θα είναι ίσος ή μεγαλύτερος του 95. Η διάρκεια ζωής των LED εντός του φωτιστικού θα είναι τουλάχιστον 55.000 ώρες λειτουργίας L80B20 ώστε να διασφαλίζεται ότι μετά το πέρας των πρώτων 55.000 ωρών λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, το 80% των LEDs του φωτιστικού θα έχουν φωτεινή εκροή όχι χαμηλότερη από το 80% της ονομαστικής τους. Το φωτιστικό θα έχει συμμετρική κατανομή φωτισμού. Η φωτομετρική καμπύλη του φωτιστικού (πολικό διάγραμμα) θα πρέπει να προέρχεται από αναγνωρισμένο φωτομετρικό εργαστήριο κατόπιν μετρήσεων σύμφωνα με το πρότυπο EN13032 ή LM79. Ο εργαστηριακός έλεγχος καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του φωτομετρικού εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Θα έχει κλάση μόνωσης II, δείκτη προστασίας έναντι στερεών και υγρασίας IP44 τουλάχιστον και δείκτη προστασίας έναντι κρούσης IK07 τουλάχιστον. Το φωτιστικό θα είναι “Low Flicker”, ώστε να μην δημιουργεί ενοχλήσεις στους χρήστες του χώρου και αλλοιώσεις της εικόνας σε οθόνες Η/Υ, κινητών, tablets κλπ κατά τη λειτουργία του. Θα φέρει πιστοποιητικό ENEC από διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών με το οποίο θα προκύπτει συμμόρφωση με τα πρότυπα EN60598-1 (luminaires-general requirements & tests) και EN60598-2 (Luminaires. Particular requirements), το οποίο θα αφορά το σύνολο της γραμμής παραγωγής του φωτιστικού και όχι μόνο ένα δείγμα και θα περιλαμβάνει επιθεώρηση της παραγωγής του κατασκευαστή. Το εκάστοτε εργαστήριο θα είναι αναγνωρισμένο-διαπιστευμένο για τους εκάστοτε εργαστηριακούς ελέγχους, από το ΕΣΥΔ ή άλλο αντίστοιχο φορέα διαπίστευσης χώρας της Ε.Ε. Θα φέρει πιστοποιητικό CE, με το οποίο θα βεβαιώνεται συμφωνία με τις οδηγίες 2014/35/EK (LVD), 2014/30/EK (EMC), 2011/65/EK (ROHS, 2009/125/EK (Eco design, ERP) και τα πρότυπα EN60598-1, EN60598-2, EN55015, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN62493, EN62778 & EN61547. Το προσφερόμενο φωτιστικό σώμα θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο στον επίσημο κατάλογο του κατασκευαστή ή στην επίσημη ιστοσελίδα αυτού, όπου και θα πρέπει να είναι εμφανή όλα τα τεχνικά του χαρακτηριστικά, για τη επιβεβαίωση αυτών από την υπηρεσία. Όλα τα προαναφερθέντα πιστοποιητικά και εκθέσεις δοκιμών, καθώς και η αναγνώριση-διαπίστευση του εκάστοτε εργαστηρίου θα πρέπει να κατατεθούν από τον ανάδοχο. Το εργοστάσιο κατασκευής του φωτιστικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για το σχεδιασμό και κατασκευή φωτιστικών σωμάτων, ISO 14001:2015 και ISO 45001.

5.8 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι εγκαταστάσεις θα εκτελεσθούν βάσει των κανονισμών που ισχύουν, των όρων της ΔΕΗ, των κανόνων της τέχνης και επιστήμης και των οδηγιών της επίβλεψης.

Κάθε υλικό υπόκειται στην έγκριση της υπηρεσίας και του επιβλέποντα μηχανικού, που έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού που η ποιότητα ή τα ειδικά του χαρακτηριστικά κρίνονται όχι ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την εκτέλεση της εγκατάστασης. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει στην Υπηρεσία και στον επιβλέποντα Μηχανικό εικονογραφημένο έντυπο τεχνικών χαρακτηριστικών, διαγράμματα λειτουργίας και απόδοσης, διαστασιολογία και λοιπά στοιχεία των κατασκευών για όλα τα μηχανήματα και συσκευές των διαφόρων εγκαταστάσεων πριν από την παραγγελία ή προσκόμιση οποιουδήποτε μηχανήματος ή συσκευής.

5.9 ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Οι τιμές μονάδας των διαφορών εργασιών της εγκατάστασης περιλαμβάνουν την προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου και πλήρη εγκατάσταση όλων των αναγκαίων υλικών και μικρούλικων, την δαπάνη των κάθε φύσης δοκιμών, καθώς και κάθε άλλη εργασία σχετική με την εγκατάσταση, που αναφέρεται ή όχι στο παρόν άρθρο, απαραίτητη όμως για την πλήρη και άρτια λειτουργία της εγκατάστασης.

Οι τιμές μονάδας των καλωδίων και σωλήνων περιλαμβάνουν και την προμήθεια και τοποθέτηση όλων των μικρούλικων (ακροδέκτες, κοχλίες, κασσίτερος, κλπ.) κάθε εργασία κοπής, σύνδεσης μεταξύ των και μετά των διαφορών στοιχείων της εγκατάστασης, δοκιμής και καθαρισμού, καθώς και κάθε δαπάνη για την διάνοιξη, διαμόρφωση, αποκατάσταση τυχόν ζημιών που θα προκληθούν και των διελεύσεων των καλωδίων.

Οι τιμές μονάδας των ηλεκτρικών πινάκων, περιλαμβάνουν την συναρμολόγηση, μεταφορά, στερέωση τους και σύνδεση τους επί των διαφορών στοιχείων της εγκατάστασης και γενικά κάθε εργασία για την πλήρη λειτουργία της εγκατάστασης.

Οι τιμές μονάδας των αυτομάτων διακοπών ασφαλειοαποζευκτών, διακοπών, οργάνων μέτρησης, γειώσεων, κλπ. περιλαμβάνουν τη μεταφορά, στερέωση τους, σύνδεση επί των διαφορών στοιχείων της εγκατάστασης και γενικά κάθε εργασία για την πλήρη λειτουργία της εγκατάστασης.

Η τιμή μονάδας των κατασκευών από μορφοσίδηρο, χαλκό, λαμαρίνα ΟΚΡ, περιλαμβάνει τη προμήθεια, προσκόμιση επί τόπου του μορφοσιδήρου, χαλκού και λαμαρίνας, όλων των απαραίτητων μικρούλικων συγκόλλησης, σύνδεσης και στερέωσης, καθώς και κάθε εργασία μόρφωσης, κόλλησης, σύνδεσης, στερέωσης και τοποθέτησης.

5.10 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

5.10.1 Ηλεκτρικοί αγωγοί και καλώδια

Το μήκος των αγωγών που θα τοποθετηθούν, θα λαμβάνεται ίσο προς το μήκος της αντίστοιχης διαδρομής πολλαπλασιαζόμενο επί τον αριθμό των αγωγών που διέρχονται χωρίς άλλη προσαύξηση.

Η πιο πάνω επιμέτρηση θα γίνεται για κάθε είδος και διατομή αγωγού. Τα τμήματα των αγωγών που προεξέχουν για να συνδεθούν στους πίνακες διανομής ή στις ηλεκτρικές συσκευές δεν θα επιμετρούνται ιδιαίτερα, θεωρούμενα ότι περιλαμβάνονται σαν συμβατική προσαύξηση στις μονάδες προμήθειας και τοποθέτησης των διαφόρων τύπων ηλεκτρικών αγωγών.

Επίσης δεν θα επιμετρούνται ιδιαίτερα τα ακροπέδιλα που τοποθετούνται στα άκρα των πολύκλωνων αγωγών για την σύνδεση τους στους ακροδέκτες των ηλεκτρικών συσκευών.

Τα ηλεκτρικά καλώδια θα επιμετρούνται κατ' είδος και διατομή σε μέτρα πραγματικού αξονικού μήκους. Τα κουτιά διακλάδωσης των καλωδίων επιμετρούνται ιδιαίτερα σε τεμάχια.

5.10.2 Φωτιστικά Σώματα, Όργανα και Συσκευές

Τα φωτιστικά σώματα, τα αισθητήρια παρουσίας και φωτεινότητας, οι ασφαλειοαποζεύκτες, οι ασφάλειες, οι διακόπτες πάσης φύσεως, οι διατάξεις προστασίας, τα πάσης φύσης όργανα μέτρησης, οι ενδεικτικές λυχνίες και κάθε όργανο που εγκαθίστανται σε πίνακα ή στα κυκλώματα φωτισμού και κίνησης, επιμετρούνται κατά τεμάχια πλήρως τοποθετημένα σε κατάσταση λειτουργίας.

Οι ηλεκτρικές συσκευές επιμετρούνται κατά τεμάχια πλήρως εγκατεστημένα.

Τα εξαρτήματα στερέωσης και σύνδεσης των ηλεκτρικών συσκευών με τα ηλεκτρικά δίκτυα, θεωρούνται ότι περιλαμβάνονται στις τιμές προμήθειας και τοποθετήσεις, κάθε συσκευής και δεν επιμετρούνται ιδιαίτερα.

5.10.3 Ηλεκτρικοί Πίνακες

Οι τυποποιημένοι ηλεκτρικοί πίνακες επιμετρούνται κατά τεμάχια, ανάλογα με τις περιγραφές τους όπως αναφέρεται στο τιμολόγιο.

5.11 ΔΟΚΙΜΕΣ

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, μετά από την πλήρη ή την μερική ολοκλήρωση των εγκαταστάσεων, να κάνει με δικά του μέσα, όργανα και δαπάνες τις απαιτούμενες δοκιμές, που θα επαναλαμβάνονται μέχρι ότου τα αποτελέσματα ικανοποιήσουν τις αντίστοιχες απαιτήσεις που προδιαγράφονται.

Τότε μόνο συντάσσεται για κάθε είδους δοκιμής που εκτελείται, ή συνολικά για τις δοκιμές, Πρωτόκολλο Δοκιμής, που υπογράφεται από τον Επιβλέποντα Μηχανικό και τον Ανάδοχο.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επαναλάβει τις δοκιμές και ενώπιον της Επιτροπής Παραλαβής, εάν του ζητηθεί.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επισκευάσει με δικές του δαπάνες κάθε φθορά στις εγκαταστάσεις ή τις οικοδομικές κατασκευές, που θα προκληθεί από τις δοκιμές λόγω ελαττωματικής κατασκευής των δοκιμαζόμενων εγκαταστάσεων.

Στους πίνακες των μετρήσεων πρέπει να αναγράφονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων τόσο για τα βραχυκυκλωμένα ή παρεμβεβλημένα σημεία κατανάλωσης, ρευματοδότες κλπ., με ανοικτούς τους διακόπτες, όσον και χωρίς τις συσκευές κατανάλωσης, αλλά με κλειστούς τους αντίστοιχους διακόπτες.

Η αντίσταση μόνωσης κάθε τμήματος της εγκατάστασης, που περιλαμβάνεται μεταξύ δύο διαδοχικών ασφαλειών ή μετά την τελευταία ασφάλεια, πρέπει να είναι προς τη γη τουλάχιστον. Οι ίδιες ως άνω αντιστάσεις μόνωσης ισχύουν και μεταξύ αγωγών, επίσης δε για τις μόνιμες ή κινητές συσκευές, που συνδέονται στις παροχές. Εάν, όταν γίνει αυτή η δοκιμή, το ηλεκτρικό δίκτυο βρίσκεται υπό τάση, θα γίνει έλεγχος λειτουργίας των τμημάτων της εγκατάστασης και των συσκευών κατανάλωσης.

Εάν η εγκατάσταση δεν είναι συνδεδεμένη ακόμη με το δίκτυο παροχής ρεύματος, τότε ο έλεγχος θα γίνει αφού συνδεθεί το ωμόμετρο στους γενικούς κόμβους της εγκατάστασης και προσωρινά βραχυκυκλωθούν τα ελεγχόμενα σημεία κατανάλωσης. Όλοι οι πίνακες φωτισμού και κίνησης θα ελεγχθούν για την πληρότητα και καταλληλότητα των υλικών και τον τρόπο κατασκευής.

Σε όλους τους πίνακες θα ελεγχθεί η επάρκεια της μόνωσης με εφαρμογή της ανάλογης τάσης δοκιμής για 1min σύμφωνα με το VDE-0100.

Οι γενικοί πίνακες χαμηλής τάσης θα δοκιμασθούν σε διάσπαση της μόνωσης με τάση από 1,5 KV μέχρι 3 KV. Ο ανάδοχος στο τέλος της παράδοσης του έργου θα παραδώσει πρωτόκολλο ελέγχων κατά ΚΕΗΕ και ΕΛΟΤ HD384, έκθεση παράδοσης, ΥΔΕ σύμφωνα με το ΦΕΚΒ844/16-5-2011 Αριθμ. Φ50/503/168 καθώς και συμπληρωμένα τα παραρτήματα των ΥΔΕ της προαναφερόμενης απόφασης.

6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

6.1 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

Στα δώματα του κτηρίου σύμφωνα με τη μελέτη, θα εγκατασταθούν φωτοβολταϊκές γεννήτριες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Συνολικά προβλέπεται να εγκατασταθούν 120 φωτοβολταϊκές γεννήτριες με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Περιγραφή	Τιμή	Μονάδα
Ονομαστική Ισχύς	370(με απόκλιση ±5%)	Wp
Ονομαστική Απόδοση Πλαισίου	20,67	%
Ρεύμα Μέγιστης Ισχύος	10,74	A
Τάση μέγιστης Ισχύος	34,48	V
Ρεύμα Βραχυκύκλωσης	11,34	A
Τάση Ανοικτού Κυκλώματος	41,04	V
Ανώτατο Όριο Τάσης	1000	Vdc
Διαστάσεις Φ/Β Πλαισίου	1755x 1038x 35	mm*mm*mm
Βάρος Φ/Β Πλαισίου	20,0	kg

Οι προσφερόμενες φωτοβολταϊκές γεννήτριες θα πρέπει να είναι:

- της ίδιας τεχνολογίας και κατάλληλες για τη διαθέσιμη επιφάνεια.
- του ίδιου κατασκευαστή.
- των ίδιων εξωτερικών διαστάσεων.

6.2 ΒΑΣΕΙΣ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες θα εγκατασταθούν επάνω σε κατάλληλες βάσεις στήριξης αναδιωμένου αλουμινίου ή θερμώ γαλβανισμένες. Οι βάσεις πρέπει να είναι κατάλληλες για επίπεδη επιφάνεια και για στήριξη μονής έως τετραπλής σειράς φωτοβολταϊκών πλαισίων σε γωνία 32°.

Οι βάσεις θα στηριχθούν επί δώματος. Για την έδραση των βάσεων στα δώματα χρησιμοποιείται χημικό αγκύριο το οποίο κάνει και αποκατάσταση της μόνωσης του δώματος στο σημείο που εισέρχεται.

6.3 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΙ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

Στην παρούσα εγκατάσταση και λόγω της ιδιαιτερότητας του χώρου απαιτείται η εγκατάσταση μετατροπέων για την μετατροπή του παραγόμενου απ' τις φωτοβολταϊκές γεννήτριες συνεχούς ρεύματος, σε εναλλασσόμενο.

Η θέση εγκατάστασης του κάθε μετατροπέα θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να:

- εμπίπτει στη ζώνη αντικεραυνικής προστασίας. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αποφεύγεται η επιλογή εσωτερικής επιφάνειας τοίχου που μπορεί να αποτελέσει «οχετό» διέλευσης κεραύνιου φορτίου.
- είναι προσβάσιμος στο τεχνικό προσωπικό για την παρακολούθηση της λειτουργίας και τη συντήρησή του.

- είναι κατάλληλος για λειτουργία σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο. Για τον λόγο αυτόν θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία έναντι καιρικών συνθηκών (θερμοκρασία, υγρασία, σκόνη, ηλιακή ακτινοβολία κλπ) με κατηγορία προστασίας τουλάχιστον IP 65.
- παρέχει επαρκή ασφάλεια σε τρίτους που θα κυκλοφορούν στο γύρω χώρο.
- προστατεύεται έναντι φθοράς από τρίτους.
- έχει τη δυνατότητα να ανταποκριθεί σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας περιβάλλοντος (μέγιστη-ελάχιστη θερμοκρασία).
- είναι απόλυτα συμβατός με τον τύπο των φωτοβολταϊκών γεννητριών και τα υπόλοιπα στοιχεία της εγκατάστασης.

Κάθε μετατροπέας θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του διαχειριστή του δικτύου (ΔΕΗ) ώστε:

- Οι ρυθμίσεις των ορίων τάσης στην έξοδο του μετατροπέα σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν για την τάση το +20% έως -20% της ονομαστικής τάσης(230 V).
- Οι ρυθμίσεις των ορίων συχνότητας στην έξοδο του μετατροπέα θα έχει μέγιστη διακύμανση +/- 3 Hz.
- Σε περίπτωση υπέρβασης των πιο πάνω ορίων ο μετατροπέας θα τίθεται εκτός(αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες περιοριστικές χρονικές ρυθμίσεις:
Θέση εκτός λειτουργίας του μετατροπέα σε 0,5 δευτερόλεπτο.
Επανάζευξη του μετατροπέα μετά από 3 λεπτά.

Κάθε μετατροπέας θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από βεβαίωση, ότι διαθέτει προστασία έναντι νησιδοποίησης σύμφωνα με το πρότυπο VDE 0126-1-1 ή ισοδύναμης μεθόδου(βεβαίωση τύπου από ανεξάρτητο πιστοποιημένο εργαστήριο).

Γενικά οι προδιαγραφές των μετατροπέων θα πληρούν υποχρεωτικά όλες τις απαιτήσεις ασφαλείας σύμφωνα με τους Ελληνικούς και Διεθνείς κανονισμούς, όπως απαιτούνται.

6.4 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ, ΠΙΝΑΚΑΣ DC-AC & ΓΕΙΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Για τη σύνδεση και την ασφάλιση του φωτοβολταϊκού συστήματος απαιτούνται τα ακόλουθα:

- Πίνακες DC
- Πίνακες AC
- Πίνακας Διακλάδωσης
- Πίνακας Απομόνωσης
- Πίνακας Πιστοποιημένης Μέτρησης
- Καλώδιο τύπου solar cable μονοπολικό διατομής 1X6mm².
- Καλώδιο τύπου J1VV-U (NYY) εντός εσχάρας πενταπολικό 5X16mm².
- Καλώδιο NYAF 1x16 Κίτρινο – Πράσινο
- Καλώδιο επικοινωνίας SFTP 8 poles.
- Τριφασικός μετρητής πιστοποιημένος από το ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ.
- Μόντεμ GSM/GPRS MCL συμβατό με τον μετρητή.

Οι Πίνακες Διακλάδωσης, Απομόνωσης και Πιστοποιημένης μέτρησης είναι εγκιβωτισμένοι σε θερμοπλαστικό επίτοιχο ερμάριο που εξασφαλίζει όλες τις μηχανικές ιδιότητες του πολυεστέρα χωρίς τα μειονεκτήματά του (δεν περιέχει ίνες υαλού).

Το ερμάριο πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Να είναι ανεπηρέαστο απο ηλιακή ακτινοβολία UV σύμφωνα με το ISO 4892 method : A.
- Να είναι κατάλληλο για χώρους με ακραίες θερμοκρασίες περιβάλλοντος απο -25 °C έως 100 °C.
- Να είναι ανθεκτικό στην φωτιά μέχρι και 750 °C.
- Να φέρει βαθμό προστασίας IP : IP66.
- Να φέρει βαθμό αντοχής σε κρούσης : IK10.

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ περιέχει τα παρακάτω κυρίως στοιχεία:

A/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Τεμάχια
1	ΜΠΛΟΚ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΡΑΓΑΣ 4P 250A 2 ΤΡΥΠΕΣ	1

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ περιέχει τα παρακάτω κυρίως στοιχεία:

A/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Τεμάχια
1	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ 250A	1

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ περιέχει τα παρακάτω κυρίως στοιχεία:

A/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Τεμάχια
1	ΑΣΦΑΛΕΙΟΘΗΚΗ 10X38MM 4P 32A L+N	3
2	ΑΣΦΑΛΕΙΟΘΗΚΗ 10X38MM 2P 32A L+N	1
3	ΚΥΤΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ 3 ΦΑΣΕΩΝ – 4 ΑΓΩΓΩΝ	1
4	ΤΡΙΦΑΣΙΚΟ ΜΕΤΡΗΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ NET METERING	1
5	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ C4A 6KA 1P 230VAC	1
6	MODEM MCL ELGAMA GSM/GPRS	1
7	ΠΡΙΖΑ ΣΟΥΚΟ ΡΑΓΑΣ 250VAC 16A	1

Ο τριφασικός μετρητής ενέργειας πρέπει να προσφέρει αξιοπιστία και ακρίβεια στις μετρήσεις και να ανήκει στους εγκεκριμένους μετρητές απο τον ΔΕΔΗΕ για net metering εγκαταστάσεις.

Θα διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Αριθμός ψηφίων (μετρητή) : 5
- Βαθμός προστασίας (IP) : IP53
- Ψηφιακή ένδειξη μέτρησης
- Κλάση ακρίβειας: B
- Μέγιστο ρεύμα (Imax): 120A
- Ονομαστική τάση (Un): 400V
- Ονομαστικό ρεύμα (In): 120A
- Συχνότητα: 50-60 Hz

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ DC περιέχει τα παρακάτω κυρίως στοιχεία:

Α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Τεμάχια
1	ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΗΣ 2P 32A 1000VDC	4
2	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΗ 20A 20X38 1000VDC PV	8

Ο ΠΙΝΑΚΑΣ AC περιέχει τα παρακάτω κυρίως στοιχεία:

Α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Τεμάχια
1	ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΔΙΑΚΟΠΤΗ 4P 250A 36kA	1
2	ΒΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΕ ΡΑΓΑ ΧΤ3 3P	1
3	ΑΣΦΑΛΕΙΟΘΗΚΗ 10X38MM 4P 32A L+N	1
4	ΛΥΧΝΙΑ AD22-22DS ΚΙΤΡΙΝΗ 220VAC	3
5	ΑΣΦΑΛΕΙΟΘΗΚΗ 22X58MM 4P 125A L+N	1
6	ΑΠΑΓΩΓΟΣ ΥΠΕΡΤΑΣΕΩΝ	1
7	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ C80A 6KA 3P 400VAC	2
8	ΜΠΛΟΚ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΡΑΓΑΣ 4P 250A 2 ΤΡΥΠΕΣ	1

Μετά το πέρας της κατασκευής τους οι πίνακες θα υποβληθούν στις δοκιμές σειράς που προδιαγράφονται απο το πρότυπο IEC 61439-1,2 και περιλαμβάνουν:

- Επιθεώρηση του πίνακα και δοκιμή ηλεκτρικής λειτουργίας (αυτοματισμοί).
- Διηλεκτρική δοκιμή υπό τάση 1890V/50Hz.
- Έλεγχο των προστατευτικών μερών και της ηλεκτρικής συνέχειας του προστατευτικού κυκλώματος.
-

Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται απο πιστοποιητικό δοκιμών σειράς κατα IEC 61439-1,2 και πολυγραμμικά σχέδια σε έντυπη ή/και ηλεκτρονική μορφή.

6.5 ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος στη λήψη και πιστή τήρηση όλων των παρακάτωπροβλεπόμενων μέτρων ασφαλείας κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου:

Εγκατάσταση:

Η τοποθέτηση του εξοπλισμού και σύνδεση των επί μέρους στοιχείων θα πρέπει να γίνει μετρόπο ώστε να μην προκληθούν ζημιές στα δομικά στοιχεία των κτιρίων και τα στοιχεία τουεξοπλισμού. Επίσης θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη διασφάλιση της μόνωσηςτων δωματίων του κτιρίου.

Προσωπικό:

Καθώς οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες θεωρούνται ότι βρίσκονται υπό συνεχή τάση κατά τη ημέρας, είναι πολύ σημαντικό να τηρούνται οι προβλεπόμενες διαδικασίεςεγκατάστασης των στοιχείων του συνόλου και με τη σειρά που γενικά προτείνεται και απότους κατασκευαστές τους. Ωστόσο σε κάθε περίπτωση, ο προμηθευτής θα πρέπει ναδιαθέτει εξειδικευμένο προσωπικό που θα καθοδηγεί την ομάδα εγκατάστασης και θαεπιβλέπει την τήρηση των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας.

Το προσωπικό εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού συστήματος θα πρέπει να είναιεφοδιασμένο με όλα τα απαραίτητα γενικά και ατομικά μέσα προστασίας (φόρμεςεργασίας, γάντια, υποδήματα, κράνη, εργαλείαμε τις απαραίτητες μονώσεις για εργασίασε καλώδια και ακροδέκτες υπό τάση, κλπ.).

7. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η ανάγκη εγκατάστασης Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (Σ.Α.Π.) και η επιλογή κατάλληλης Στάθμης Προστασίας για το σχεδιασμό του πρέπει να ικανοποιεί τα ακόλουθα Πρότυπα:

- **IEC/EN 62305-3:** “Protection against lightning. Physical damage to structures and life hazard”.
- **IEC/EN 62305-2:** “Protection against lightning. Part 2: Risk Management”

Όλα τα προϊόντα που θα χρησιμοποιηθούν στο σύστημα αντικεραυνικής προστασίας καθώς και στην γείωση θα έχουν υποστεί με επιτυχία όλες τις εργαστηριακές δοκιμές όπως προβλέπονται από τα κάτωθι πρότυπα:

- **IEC/EN 62561-1,** “Lighting Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components”.
- **IEC/EN 62561-2,** “Lighting Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes”.
- **IEC/EN 62561-3,** “Lighting Protection Components (LPC), Part 3: Requirements for isolating spark gaps”.
- **IEC/EN 62561-4,** “Lighting Protection Components (LPC), Part 4: Requirements for conductor fasteners”.
- **IEC/EN 62561-5,** “Lighting Protection Components (LPC), Part 5: Requirements for earth electrode inspection counters”.
- **IEC/EN 62561-6,** “Lighting Protection Components (LPC), Part 6: Requirements for lightning strike counters”.
- **IEC/EN 62561-7,** “Lighting Protection Components (LPC), Part 7: Requirements for earthing enhancing compounds”.
- **IEC 61643-11,** “Low voltage surge protective devices – Part 11: SPDs connected to low voltage power distribution systems – Performance requirements and testing methods”.
- **IEC 61643-11,** “Low voltage surge protective devices – Part 21: SPDs connected to telecommunication and signaling networks – Performance requirements and testing methods”.

Τα ανωτέρω πρότυπα έχουν αντικαταστήσει τα αντίστοιχα εθνικά πρότυπα όπως : DIN (Γερμανίας), BS (Βρετανίας) κλπ.

Τα πρότυπα της σειράς IEC/EN 62561 έχουν αντικαταστήσει αυτά της σειράς ΕΛΟΤ/EN 50164).

7.1 ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το συλλεκτήριο σύστημα σχεδιάστηκε εφαρμόζοντας τη μέθοδο των βρόχων και τη μέθοδο της γωνίας προστασίας για στάθμη προστασίας όπως έχει προκύψει από την εκτίμηση κινδύνου βάσει του προτύπου EN 62305-2:2010.

Στο δώμα και ειδικότερα στις γωνίες, τις ακμές και τις αρχιτεκτονικές εξάρσεις της κατασκευής θα κατασκευαστεί συλλεκτήριο σύστημα από στρογγυλούς χάλκινους αγωγούς Φ8mm κατά IEC 62561-2 (ενδεικτικού κωδικού ΕΛΕΜΚΟ 64 22 008), το οποίο θα σχηματίζει βρόχους στο σθηαίο της κατασκευής, οι διαστάσεις των οποίων εξαρτώνται από την στάθμη προστασίας.

Η στήριξη των παραπάνω αγωγών θα γίνει με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1m περίπου και οπωσδήποτε σε κάθε αλλαγή κατευθύνσεως του αγωγού, ένα στηρίγμα προ της αλλαγής και ένα μετά. Τα στηρίγματα θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένα κατά IEC 62561 – 4. Πιο συγκεκριμένα, ανάλογα με το υλικό στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η στήριξη, θα χρησιμοποιηθεί:

- Τοιχοποιία: Στήριγμα χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ. Στην περίπτωση που απαιτείται στεγανοποίηση θα πρέπει να γίνει χρήση ροδέλας από PVC.
- Κεραμίδι: Διμερές στήριγμα το οποίο θα αποτελείται από πλαστική βάση κατάλληλη για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο και χαλύβδινη επιψευδαργυρωμένη εν θερμώ υποδοχή για την τοποθέτηση του συλλεκτηρίου αγωγού. Το στήριγμα παράλληλα με τη στήριξη του αγωγού θα πρέπει να παρέχει κατάλληλη στεγανοποίηση.
- Μονωμένο δώμα: Στήριγμα, το οποίο σταθεροποιείται με κυβόλιθο.
- Μεταλλικό πάνελ: Στήριγμα χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ με βάση από ανοξείδωτο χάλυβα. Η στήριξη πραγματοποιείται στις βίδες στερεώσεως του πάνελ αποφεύγοντας την δημιουργία οπών στην μεταλλική επιφάνεια που μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα στεγανότητας.
- Μεταλλική ακμή: Στήριγμα χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ.

Όπου απαιτείται επιμήκυνση των αγωγών του συλλεκτηρίου συστήματος χρησιμοποιείται ο σφιγκτήρας επιμήκυνσης . Στα σημεία διασταυρώσεως των συλλεκτηρίων αγωγών θα τοποθετηθούν χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρωμένοι σφιγκτήρες διασταυρώσεως στρογγυλών αγωγών εξωτερικών διαστάσεων 50x50mm κατά IEC 62561-1.

Ράβδοι αλουμινίου κυκλικής διατομής Φ10 x 1300mm χρησιμοποιούνται ως συλλεκτήριες ακίδες στην φωτοβολταική εγκατάσταση. Σε κάθε στοιχειοσειρά της Φ/Β εγκατάστασης τοποθετούνται δύο ακίδες στις βάσεις στα σημεία που περιγράφονται στα σχέδια της μελέτης.

Οι ράβδοι στηρίζονται και συνδέονται ηλεκτρικά με τις βάσεις στήριξης των Φ/Β πάνελ μέσω δύο σφιγκτήρων. Κατα την εγκατάσταση η ροπή σύσφιξης ανέρχεται σε 13 Nm.

Οι συνδέσεις των αγωγών του συλλεκτηρίου με τους αγωγούς καθόδου και οι διασταυρώσεις τους, όπου δέν εγκαθίστανται συστολοδιαστολικά, πραγματοποιούνται με σφιγκτήρες τύπου <<T>> ή διασταυρώσεως βαρέως τύπου (100kA, 10/350μs) κατά EN 62561-1.

Κάθε 20m περίπου ευθείας πορείας ή διασταύρωσης αγωγών, τοποθετείται συστολοδιαστολικό το οποίο για τη σύνδεση του με το υπόλοιπο σύστημα απαιτεί τη χρήση δύο μονών σφικτήρων βαρέως τύπου (100kA, 10/350μs) κατά EN 62561-1.

Όλα τα υλικά από τα οποία θα κατασκευασθεί το Συλλεκτήριο Σύστημα, θα πρέπει να έχουν εργαστηριακά δοκιμαστεί σύμφωνα με τα Πρότυπα σειράς IEC 62561 και να συνοδεύονται από δελτία αποτελεσμάτων δοκιμών. Τα περιεχόμενα του κάθε δελτίου θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους των προτύπων ενώ αντίγραφα των δελτίων θα προσκομισθούν στον επιβλέποντα του έργου πριν την έναρξη των εργασιών.

7.2 ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΘΟΔΟΥ

Αποτελείται από ορατούς αγωγούς διατεταγμένους περιμετρικά της κατασκευής.

Οι αγωγοί καθόδου κατασκευάζονται με χάλκινο αγωγό κυκλικής διατομής Φ8mm κατά EN 62564-2 και στηρίζονται στην εξωτερική επιφάνεια της κατασκευής με κατάλληλα στηρίγματα ανά 1 m.

Η σύνδεση τους με το συλλεκτήριο σύστημα και το σύστημα γείωσης πραγματοποιείται με σφικτήρες <<T>> ή διασταύρωσης (100kA, 10/350μs) κατά EN 62561-1.

Περίπου 1,5m πριν την είσοδο της καθόδου στο έδαφος αυτή διακόπτεται και παρεμβάλλεται λυόμενος σφικτήρας (100kA, 10/350μs) κατά EN 62561-1 για τον περιοδικό έλεγχο της γείωσης και όλου του συστήματος.

7.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΙΩΣΗΣ

Σκοπός του είναι να επιτευχθεί η διάχυση του κεραυνικού ρεύματος μέσα στην γή, με ασφάλεια χωρίς να δημιουργούνται επικίνδυνες υπερτάσεις.

Αποτελείται από οριζόντια ή κατακόρυφα ηλεκτρόδια γείωσης, τοποθετημένα εντός του εδάφους ή εγκιβωτισμένα σε σκυρόδεμα.

Σε κάθε κάθοδο τοποθετούνται ραβδοειδής γειωτές κατά EN 62561-1 και EN62561-2 μήκους σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 62305-3.

Η σύνδεση των ραβδοειδών γειωτών μεταξύ τους και με κάθε κάθοδο πραγματοποιείται με σφικτήρες κατά EN 62561-1 (100kA, 10/350μs) και αντίστοιχους αγωγούς.

Στην κορυφή κάθε ράβδου γείωσης τοποθετείται φρεάτιο επίσκεψης φέρον κάλυμμα βαρέως τύπου κίτρινου χρώματος με ανάγλυφα τη λέξη γείωση και το σήμα της.

Τα φρεάτια γείωσης έχουν χρήση στον έλεγχο σύνδεσης του αγωγού καθόδου με το ηλεκτρόδιο γείωσης καθώς και στη σωστή μέτρηση της αντίστασης γείωσης. Θα είναι κατασκευασμένα από ABS πολυπροπυλένιο και θα φέρουν διαστάσεις Φ250x200 mm.

Στο πλησιέστερο σταθερό σημείο απο κάθε φρεάτιο ή ράβδο γείωσης τοποθετείται πινακίδα σήμανσης επί της οποίας χαράσσονται οι ακριβείς συντεταγμένες της θέσης τους.

7.4 ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Η γεφύρωση όλων των μεταλλικών μερών με το συλλεκτήριο και τον αγωγό καθόδου, όπου δεν τηρείται η απόσταση ασφαλείας, πραγματοποιείται μέσω κατάλληλων ακροδεκτών, για επίπεδες επιφάνειες (π.χ. κουπαστές, αεραγωγούς, κλιματιστικές μονάδες, στόμια απαγωγής, πλαίσια παραθύρων κλπ), ή μέσω περιλαίμιων για τις σωληνώσεις υδρορροές κλπ.

Όλοι οι σφιγκτήρες, ακροδέκτες, περιλαίμια κτλ, ικανοποιούν τα EN 62561-1 (50 kA, 10/350μs).

Χίος, Οκτώβριος 2023

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η ΔΤΥ Τριήρης Αναπτυξιακή ΑΕ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΠΕΛΛΑΣ

ΣΠΕΘΟΓΙΑΝΝΗ ΜΑΡΙΑ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ & ΜΗΧ/ΚΟΣ Η/Υ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ