ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ: **ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ**

ΕΡΓΟ: Ενεργειακή αναβάθμιση συγκροτήματος κτιρίων ΕΠΑΛ Δήμου Ορεστιάδας



ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΕΥΧΟΥΣ: Τεχνικές Προδιαγραφές

ΣΥΝΤΑΞΗ: **ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ**
Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc

Περιεχόμενα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ 4
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4
ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΔΟΧΟΥ 4
ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ 4
ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΟΥ 4
1 Θερμομόνωση 7
1.1 Θερμομόνωση εξωτερικών κάθετων αδιαφανών επιφανειών 7
1.2 Θερμομόνωση στέγης 11
2 Κουφώματα & υαλοπίνακες 13
2.1 Κουφώματα 13
2.2 Υαλοπίνακες 14
3 Θέρμανση 16
3.1 Αερόψυκτες αντλίες θερμότητας 16
3.2 Αντλίες και κυκλοφορητές 21
3.3 Δίκτυα θερμού νερού από σωλήνες πολυπροπυλενίου 21
3.4 Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυπροπυλενίου 28
3.5 Ταινίες σήμανσης 29
3.6 Φρεάτια 30
3.7 Εξαρτήματα δικτύων σωληνώσεων 30
3.7.1 Δικλείδες (βάνες) 30
3.7.2 Βαλβίδες αντεπιστροφών 31
3.7.3 Αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού 31
3.7.4 Κρουνοί εκκένωσης 32
3.7.5 Ρυθμιστικές βαλβίδες 32
3.7.6 Συλλέκτες νερού 32
3.7.7 Αυτόματος πλήρωσης 32
3.7.8 Κλειστό δοχείο διαστολής 33
3.7.9 Ταχυσύνδεσμος 33
3.7.10 Αυτόματα εξαεριστικά 33
3.7.11 Βαλβίδες ασφαλείας 33
3.8 Σύστημα αποθήκευσης με θερμοδοχεία ζεστού νερού 34
4 Ισχυρά ρεύματα 35
4.1 Φωτισμός 35
4.1.1 Φωτιστικό οροφής LED εσωτερικών χώρων 35
4.1.2 Προβολέας LED, κρεμαστός ισχύος 185W 36
4.1.3 Προβολέας LED, επίτοιχοι, 130W 37

4.2 Ηλεκτρικοί πίνακες 40
4.3 Σωλήνες – σχάρες 41
4.4 Αγωγοί - καλώδια 41
4.5 Όργανα πινάκων διανομής 41
5 Αυτοματισμοί 44
5.1 Αισθητήρια μανομετρικής πίεσης 44
5.2 Αισθητήρια θερμοκρασίας νερού 44
5.3 Θερμιδομετρητής υπερήχων 45
5.4 Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο 46
5.5 Μονάδες ελέγχου και επεξεργασίας σημάτων 47
5.5.1 Προγραμματιζόμενος ελεγκτής άμεσου ψηφιακού σήματος DDC συστήματος BMS 47
5.5.2 Μονάδα επέκτασης εισόδων εξόδων (I/O) 48
5.6 Καλώδια 49
5.6.1 LiYCY 49
5.6.2 Τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών cat 6 49
5.7 Ηλεκτρονικός υπολογιστής και λογισμικό 50
6 Φωτοβολταϊκά συστήματα 53
6.1 Φωτοβολταϊκά πλαίσια 53
6.2 Σύστημα στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων 53
6.3 Μετατροπείς στοιχειοσειρών DC/AC 54
6.4 Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός φ/β συστημάτων 54

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Οι ελάχιστες απαιτήσεις του Εργοδότη για το σχεδιασμό του Έργου και τις συναφείς υποχρεώσεις του Αναδόχου περιλαμβάνονται στο σύνολο των Συμβατικών Τευχών.

Η παρούσα ενότητα Τεχνικών Προδιαγραφών (ΤΠ) περιλαμβάνει του τεχνικούς συμβατικούς όρους σύμφωνα με τους οποίους σε συνδυασμό και με τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών θα εκετελεσθούν οι εργασίες του έργου.

Αν ο Διαγωνιζόμενος διαπιστώσει απόκλιση συγκεκριμένου όρου των ΤΠ από την Κοινοτική Νομοθεσία οφείλει να ενημερώσει την Υπηρεσία εντός αποκλειστικής προθεσμίας εκπνέουσας (20) είκοσι ημέρες πρίν από την ημέρα κατάθεσης των προσφορών, δια ειδικής επιστολής. Στην αντίθετη περίπτωση στερείται του δικαιώματος οποιασδήποτε οικονομικής αποζημίωσης και στην περίπτωση που αναδειχθεί ανάδοχος υποχρεούται επί πλέον αν προβεί στην εκτέλεση όλων των απαιτούμενων εργασιών με αποτέλεσμα την εναρμόνιση του αποκλίνοντος όρου με την Κοινοτική Νομοθεσία έστω κι αν τούτο συνεπάγεται οικονομική του επιβάρυνση, επειδή αυτή (αν υπάρχει) νοείται ότι περιλαμβάνεται στον εύλογο επιχειρηματικό κίνδυνο.

ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Κάθε Διαγωνιζόμενος με μόνη την υποβολή της προσφοράς του αναγνωρίζει ότι οι προαναφερθείσες προδιαγραφές είναι κατάλληλες και επαρκείς για την εκτέλεση του έργου και ότι αναλαμβάνει κάθε υποχρεώση, κίνδυνο ή συνέπεια που απορρέει από την εφαρμογή τους.

ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων του παρόντος τεύχους και των σχετικών και/ή αναφερόμενων κωδικών/προδιαγραφών/κανονισμών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο ασχέτων αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι.

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΟΥ

Σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών έχουν συνταχθεί, προταθεί και εγκριθεί από τον ΕΛΟΤ οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.) οι οποίες επιβάλλεται από τη νομοθεσία να υιοθετούνται και να εφαρμόζονται στην κατασκευή δημοσίων τεχνικών έργων, με σκοπό την παραγωγή

άρτιων και λειτουργικών έργων.

Σε περίπτωση που υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις Ε.ΤΕ.Π. και στα κείμενα των ειδικών τεχνικών προδιαγραφών, τότε υπερισχύουν οι ειδικές τεχνικές προδιαγραφές.

Γενικά, για το συγκεκριμένο τεχνικό έργο ισχύουν οι παρακάτω Ε.ΤΕ.Π.

1. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02 Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές
2. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-03 Δικλείδες χυτοσιδηρές τύπου πεταλούδας
3. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05 Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών
4. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-06 Αντιπληγματικές βαλβίδες
5. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-07 Βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας
6. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00 Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης
7. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00 Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης
8. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-03-00 Γερανογέφυρες αντλιοστασίων
9. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-04-00 Αεροφυλάκια αντλιοστασίων
10. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00 Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων
11. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-04-00 Αντλητικά συγκροτήματα υδρογεωτρήσεων
12. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-05-00 Καθαρισμός και ανάπτυξη υδρογεώτρησης
13. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-09-06-00 Δοκιμαστικές αντλήσεις υδρογεώτρησης
14. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-01-00 Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων
15. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων
16. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων
17. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01 Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού
18. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02 Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού
19. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων
20. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03 Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων
21. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04 Αποκατάσταση κρασπεδορείθρων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων
22. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06 Προκατασκευασμένα Φρεάτια από σκυρόδεμα
23. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-07 Προκατασκευασμένα Φρεάτια από πολυμερές σκυρόδεμα
24. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων
25. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
26. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
27. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
28. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 Πλαστικά κανάλια καλωδίων
29. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας
30. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00 Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)
31. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή
32. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής
33. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες

34. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου
35. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-02 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες
36. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-05-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή
37. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-06-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους άνευ ραφής
38. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-07-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες
39. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής
40. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-01-00 Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας
41. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-02-00 Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας

1 Θερμομόνωση

1.1 Θερμομόνωση εξωτερικών κάθετων αδιαφανών επιφανειών

Τοποθετούνται πλάκες θερμομονωτικού υλικού γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης με σήμανση CE, πάχους 70 mm συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας μικρότερο ή ίσο με λ=0,032W/mK. Οι περιγραφόμενες παρακάτω εργασίες πρέπει σαν σύνολο να έχουν σήμανση CE από πιστοποιημένο φορέα κατά ETAG004 δηλαδή να συμμορφώνονται με τις Ευρωπαϊκές Τεχνικές Έγκρισης (ΕΤΕ) σύμφωνα με το άρθρο 6 του Π.Δ. 334/1994 όπως αυτό ισχύει σήμερα. Το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης θα συνοδεύεται από εγγύηση πενταετούς διάρκειας.

Βήμα 1 Προετοιμασία της βάσης

Το υπόστρωμα θα πρέπει να είναι: καθαρό από σκόνη, καθαρό από λάδια – λίπη ,σταθερό & συμπαγές (η επιφάνεια πρέπει να επιτρέπει την καλή πρόσφυση) και επίπεδο (κόψτε & απομακρύνεται όλα τα δομικά υλικά που προεξέχουν). Αποφυγή διείσδυσης του νερού πίσω από το Σύστημα Εξωτερικής Θερμομόνωσης. Δεν πρέπει να υπάρχει νερό και υγρασία στο υπόστρωμα, πριν και κατά την εφαρμογή του συστήματος. Πρέπει να απομακρυνθούν οι αιτίες που δημιουργούν υγρασία στην τοιχοποιία και να επισκευαστούν οι κατεστραμμένες περιοχές. Επιφάνειες με συνεχή υγρασία οδηγούν στην καταστροφή του σοβά και δημιουργούν μούχλα. Η εφαρμογή του Συστήματος πρέπει να γίνεται αφού έχουν στεγνώσει εντελώς οι εσωτερικοί σοβάδες. Απαγορεύεται η εφαρμογή του συστήματος κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης και ισχυρών ανέμων. Απαγορεύεται η εφαρμογή του συστήματος σε θερμοκρασίες κάτω από τους +5°C και πάνω από τους +35°C. Πρέπει να αποφεύγεται την εφαρμογή κάτω από απευθείας έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Μπορεί να δημιουργηθούν σκιές από τις σκαλωσιές. Συνίσταται η εφαρμογή λινάτσας πλήρους αδιαφάνειας γύρω από το κτίριο καθ όλη την διάρκεια της εφαρμογής του Συστήματος. Απαγορεύεται η εφαρμογή του συστήματος επάνω σε μεγάλες ανωμαλίες και μεγάλα κενά. Εφαρμόζουμε μία στρώση σοβά για να εξομαλύνουμε τις επιφάνειες. Ένα σταθερό υπόστρωμα είναι υποχρεωτικό για την εφαρμογή του συστήματος. Δεν πρέπει να υπάρχουν ενεργής ρηγματώσεις στην επιφάνεια εφαρμογής. Πρέπει υποχρεωτικά να εφαρμοστεί αστάρι πρόσφυσης με χαλαζιακή άμμο με αντοχή στο νερό, προκειμένου να δημιουργηθούν ιδανικές συνθήκες πρόσφυσης, πριν την έναρξη των εργασιών του συστήματος.

Βήμα 2 Οδηγός εκκίνησης

Οι οδηγοί εκκίνησης αλουμινίου τοποθετούνται τοποθετούνται σε απόσταση 30cm από το ύψος του εδάφους και σε σειρά με διαστήματα των 3mm ανάμεσά τους. Αλφαδιάζονται προσεκτικά,

διαμορφώνεται η εξωτερική γωνία. Και εξασφαλίζεται επικάλυψη 25mm τοποθετούνται αποστάτες σε περίπτωση ανωμαλίας του υποστρώματος.

Βήμα 3 Θερμομονωτικές πλάκες

Επικόλληση

Χρησιμοποιείται ινοπλισμένο κονίαμα τσιμεντοειδούς βάσης, με χαλαζιακή άμμο, τροποποιημένο με πολυμερικά πρόσθετα, κατάλληλο για την συγκόλληση θερμομονωτικών πλακών σε συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης κτιρίων. Συμμορφώνεται με το πρότυπο ETAG 004. Ο τρόπος εφαρμογής του υλικού συγκόλλησης αλλά και το πάχος επίστρωσης εξαρτώνται από τις ανωμαλίες του υποστρώματος. Για υποστρώματα που δεν είναι επίπεδα η εφαρμογή του υλικού συγκόλλησης γίνεται με τη μέθοδο σημειακής τοποθέτησης, περιμετρικά με λωρίδα πλάτους περίπου 3-5 cm και στο κέντρο της πλάκας με 2 ή 3 σβώλους. Το υλικό συγκόλλησης πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το 40% της συνολικής επιφάνειας της πλάκας. Όταν το υπόστρωμα είναι επίπεδο τότε το υλικό συγκόλλησης μπορεί να εφαρμοστεί με οδοντωτή σπάτουλα 10mm σε όλη την επιφάνεια της πλάκας. Στις πλαϊνές επιφάνειες των μονωτικών πλακών δε εφαρμόζουμε υλικό. Η τοποθέτηση των μονωτικών πλακών πρέπει να είναι ακριβής και επίπεδη. Για το λόγω αυτό ομοιομορφία και η επιπεδότητα της επιφάνειας θα πρέπει να ελέγχεται ανά τακτά διαστήματα με ιδιαίτερη προσοχή ιδίως στις γωνίες. Πρέπει να αποφεύγονται μετατοπίσεις στους αρμούς. Εάν υπάρχουν ανωμαλίες των μονωτικών πλακών πρέπει να εξομαλύνονται με κατάλληλο τριβίδι (12άρι γυαλόχαρτο). Στα παράθυρα τοποθετείται ένα λεπτό κομμάτι θερμομονωτικής πλάκας πρόσωπο με το προφίλ ώστε να έχουμε άριστη ένωση, επίπεδη και χωρίς κενά.

Τοποθέτηση

Χρησιμοποιούνται πλάκες γραφιτούχας διογκωμένης πολυστερίνης EPS80 πάχους 7cm και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ≤0,032W/mk. Η τοποθέτηση των μονωτικών πλακών στις γωνίες της τοιχοποιίας γίνεται με τρόπο όπου επιτυγχάνεται διασταύρωση αρμών. Επικαλύπτονται κατά 4-5mm και κόβονται 24 ώρες μετά. Στους λαμπάδες των ανοιγμάτων χρησιμοποιούνται πλάκες πολυστερίνης EPS150 πάχους 3cm. Πρέπει να αποφεύγονται οι συνδέσεις άκρων στην προέκταση των γωνιών των ανοιγμάτων των προσόψεων (π.χ. παράθυρα), ώστε να προλαμβάνονται τυχόν ρωγμές σε αυτά τα σημεία. Χρησιμοποιήστε ολόκληρες πλάκες στα σημεία αυτά. Δεν επιτρέπεται η εφαρμογή υλικού συγκόλλησης στους αρμούς των μονωτικών πλακών. Εάν υπάρχουν κενά μέχρι 4mm γεμίζονται με αφρό πολυουρεθάνης ελεγχόμενης

διόγκωσης. Κενά μεγαλύτερα των 4mm γεμίζονται με καθαρά λεπτά κομμάτια θερμομονωτικής πλάκας. Οι μονωτικές πλάκες πρέπει να τοποθετούνται σε οριζόντιες σειρές σε διάταξη πλέγματος ώστε να αποφεύγονται οι συνεχόμενοι κατακόρυφοι αρμοί.

Βήμα 4 Βύσματα

Χρησιμοποιούνται βύσματα πλαστικά καρφωτά, πιστοποιημένα κατά ΕΤΑ σε μήκος 16cm. Τοποθετούνται 6-7 βύσματα ανά μ², στα σημεία ένωσης των μονωτικών πλακών. Τα βύσματα πρέπει να εφαρμοστούν αφού η κόλλα έχει πρώτα στεγνώσει (24-48 ώρες).

Εφαρμογή

Για την τοποθέτηση των βυσμάτων ανοίγουμε τρύπες μόνο σε σημεία που υπάρχει συγκολλητικό κάτω από τη θερμομονωτική πλάκα. Τα σημεία αυτά εντοπίζονται χτυπώντας την πλάκα με μια μικρή ματσόλα ή ακόμα και με το χέρι. Η διάνοιξη των οπών γίνεται με 8άρι τρυπάνι και χωρίς κρούση για να μην τραυματιστεί η κόλλα. Το βάθος της οπής πρέπει να είναι 10mm μεγαλύτερο από το βάθος αγκύρωσης του βύσματος. Ακολουθεί προσεκτικός καθαρισμός της οπής και στη συνέχεια τοποθετούνται τα βύσματα ισόπεδα με τη μονωτική πλάκα με τη βοήθεια σφυριού. Πριν την τοποθέτηση του βύσματος προηγείται φρεζάρισμα με ειδική φρέζα. Μετά την τοποθέτηση των βυσμάτων προχωράμε στο γέμισμα της οπής με τάπα από EPS ώστε η επιφάνεια να γίνει επίπεδη.

Βήμα 5 Επίχρισμα βασικής στρώσης

Χρησιμοποιείται ινοπλισμένο ελαστικό κονίαμα τσιμεντοειδούς βάσης, με χαλαζιακή άμμο, τροποποιημένο με πολυμερικά πρόσθετα, κατάλληλο για το σοβάτισμα θερμομονωτικών πλακών για το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης. Συμμορφώνεται με το πρότυπο ETAG 004 και καλύπτει τις απαιτήσεις σε πυροπροστασία A2-s1,d0. Επιπλέον χρησιμοποιείται αντιαλκαλικό υαλόπλεγμα βάρους 160 g/m2 και άνοιγμα 4,-4,5mm για την ενίσχυση της βασικής στρώσης, κατάλληλο για το σύστημα εξωτερικής θερμομόνωση. Συμμορφώνεται με το πρότυπο ETAG 004. Ενισχύονται οι γωνίες στα παράθυρα και στις πόρτες, αλλά και όλες οι γωνίες και τα ανοίγματα με τη χρήση των πλαστικών γωνιόκρανων πριν την εφαρμογή της βασικής στρώσης. Γύρω από τα παράθυρα και τις πόρτες απαιτείται επιπλέον ενίσχυση με πλέγμα διαστάσεων min 30 x 20 cm. Το πλέγμα εφαρμόζεται διαγώνια. Για τη μετάβαση από κάθετες σε οριζόντιες επιφάνειες, π.χ. παράθυρα, συνιστάται η χρήση του ειδικού γωνιόκρανου με νεροσταλλάκτη. Εφαρμόζεται το επίχρισμα βασικής στρώσης σε πάχος περίπου 2-

3mm με σπάτουλα ή με μηχανή ψεκασμού. Η εφαρμογή γίνεται ομοιόμορφα και σε ολόκληρη την επιφάνεια. Στη συνέχεια εμβαπτίζεται το αλκαλικό υαλόπλεγμα πλάτους 1m στο επίχρισμα όσο ακόμα είναι νωπό και στη συνέχεια εξομαλύνεται. Η κάθε λωρίδα πλέγματος πρέπει να επικαλύπτει την επόμενη κατά 10cm. Εφαρμόζεται μια δεύτερη στρώση επιχρίσματος σε πάχος περίπου 1-3mm για να καλύψει το πλέγμα. Το υαλόπλεγμα δεν πρέπει να φαίνεται μετά το πέρασμα της δεύτερης στρώσης. Το συνολικά πάχος της στρώσης του επιχρίσματος είναι περίπου 3-5mm.

Βήμα 6 Τελική επιφάνεια

Αστάρωμα

Χρησιμοποιείται αστάρι ακρυλικής βάσης κατάλληλο για την προετοιμασία του υποστρώματος πριν την εφαρμογή οργανικών επιχρισμάτων και χρωμάτων. Κατά τη χρήση χρωματιστών επιχρισμάτων, το αστάρι πρέπει να χρωματίζεται στην απόχρωση της τελικής επιφάνειας. Πριν την εφαρμογή του ασταριού αλλά και του επιχρίσματος της τελικής επιφάνειας, το επίχρισμα της βασικής στρώσης πρέπει να έχει στεγνώσει σε βάθος. Για το πλήρες στέγνωμα απαιτούνται τουλάχιστον 24 ώρες. Σε συνθήκες ψύχους ή/και υγρασίας απαιτούνται τουλάχιστον 72 ώρες.

Τελικό Επίχρισμα

Χρησιμοποιείται έγχρωμο ινοπλισμένο επίχρισμα ακρυλικής βάσης με ενίσχυση σιλικόνης με κοκκομετρία 1,2mm για χρήση ως σοβάς τελικής στρώσης στο σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης. Για την επιλογή των αποχρώσεων θα γίνει από την αναθέτουσα αρχή. Πριν την εφαρμογή του το επίχρισμα αναδεύεται καλά και ελέγχεται εάν η απόχρωση του είναι η αντίστοιχη με εκείνη της παραγγελίας. Αρχικά απλώνεται στην επιφάνεια και στη συνέχεια απομακρύνεται το υλικό που περισσεύει έτσι ώστε το πάχος της στρώσης να αντιστοιχεί με μέγεθος των κόκκων.

Σημαντικά σημεία του συστήματος

Ποδιές παραθύρων

Για τα παράθυρα διατίθενται ποδιές από διάφορα υλικά οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε σε νέα κτίρια είτε σε παλιά κτίρια υπό ανακαίνιση. Οι διαστάσεις της ποδιάς πρέπει να επιλεγούν σωστά έτσι ώστε η προεξοχή της ποδιάς να είναι τουλάχιστον 3cm και οι πλευρές της να εφάπτονται ακριβώς με την εσωτερική επιφάνεια του συστήματος. Στα σημεία ένωσης της ποδιάς με το περβάζι του παραθύρου μπορούν χρησιμοποιηθούν ειδικά στεγανοποιητικά προφίλ η να

σφραγιστούν με κατάλληλο ελαστομερές υλικό και κορδόνι αρμών.

Στεγάνωση αρμών

Στα σημεία όπου το σύστημα έρχεται σε επαφή με άλλα υλικά του κτιρίου (π.χ.κουφώματα, κάσες, μαρμαροποδιές, σωληνώσεις, κλπ) πρέπει να κατασκευάζονται αρμοί στεγάνωσης πλάτους 1,5 έως 2,5cm. Στους αρμούς τοποθετείται πρώτα κορδόνι και στη συνέχεια γεμίζονται με κατάλληλο ελαστομερές-στεγανωτικό υλικό (π.χ. πολυουρεθανική μαστίχη). Η εφαρμογή του ελαστομερούς-στεγανωτικού υλικού πρέπει να γίνεται πάνω στο επίχρισμα βασικής στρώσης πριν την εφαρμογή του τελικού επιχρίσματος. Επίσης αντί για ελαστομερές υλικό μπορεί να επιλεγούν κατάλληλα προφίλ από PVC για λαμπάδες, ποδιές παραθύρων, ενώσεις διαφορετικών υλικών, κλπ. ή ταινίες στεγάνωσης αρμών.

Σημεία επαφής με το έδαφος (Ζώνη Υψηλής Στεγάνωσης)

Κάτω από τον οδηγό εκκίνησης και σε ύψος 30cm από το έδαφος εφαρμόζονται 3 στρώσεις επαλειφόμενου στεγανωτικού κονιάματος δύο συστατικών με βάση το τσιμέντο και την χαλαζιακή άμμο. Στη συνέχεια τοποθετούνται πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης EPS 200 πάχους 7cm και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ≤0,033W/mk. Μετά τη εφαρμογή του βασικού επιχρίσματος (κόλλα – πλέγμα – κόλλα) και πριν την εφαρμογή του επιχρίσματος της τελικής επιφάνειας πρέπει να εφαρμόσουμε πάνω στη βασική στρώση στεγανωτικό επαλειφόμενο 2-συστατικών. Η εφαρμογή πρέπει να φτάνει και εδώ σε ύψος τουλάχιστον 30cm πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Όταν τελειώσουν οι εργασίες του συστήματος πρέπει υποχρεωτικά να εφαρμοστεί σοβατεπί περιμετρικά του κτιρίου στην επαφή του συστήματος με το έδαφος για την περαιτέρω προστασία του. Η εφαρμογή του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης, θα πρέπει να γίνεται από εξειδικευμένο συνεργείο, το οποίο έχει εκπαιδευτεί από τον κατασκευαστή και γνωρίζει τους κανόνες ορθής εφαρμογής του συστήματος.

1.2 Θερμομόνωση στέγης

Θα πραγματοποιηθούν εργασίες θερμομόνωσης των στεγών των κτιρίων του συγκροτήματος. Ειδικότερα, θα πραγματοποιηθεί θερμομόνωση της οριζόντιας οροφής σκυροδέματος που βρίσκεται κάτω από μη θερμομονωμένη στέγη μέσω τοποθέτησης πλακών πετροβάμβακα με στερέωση στο σύνολο της επιφάνειας, ήτοι και στις δοκίδες της πλάκας.

Για την κατασκευή της θερμομόνωσης θα δημιουργηθεί πρόσβαση από τις

κεραμοσκεπές με καθαίρεση τμήματος και αποκατάσταση αυτής μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής της θερμομόνωσης. Κατά την αποκατάσταση της στέγης θα εξασφαλίζεται η στεγανότητα της στέγης με την τοποθέτηση μεμβράνης και λοιπών μικροϋλικών πέραν της αποκατάστασης της ξυλείας και των κεραμιδιών. Η πρόσβαση θα είναι επαρκής για την είσοδο του εργατικού προσωπικού που απαιτείται μέσα στη στέγη καθώς και για την τήρηση των κανόνων ασφαλείας και υγιεινής (αερισμός κλπ). Η οριζόντια οροφή των κτιρίων απολείται από πλάκα σκυροδέματος με ανεστραμμένη διαδοκίδωση τύπου Zoellner. Για την αποφυγή του σχηματισμού θερμογεφυρών, η τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών πετροβάμβακα θα γίνει με χρήση συγκολλητικού κονιάματος υψηλής αντοχής και συγκολλητικής ικανότητας σε όλη την επιφάνεια του δώματος, δηλαδή συμπεριλαμβανομένων και των δοκών της διαδοκίδωσης τύπου Zoellner. Μετά το πέρας της εφαρμογής της θερμομόνωσης θα πραγματοποιηθεί από τον ανάδοχο αποκατάσταση του σημείου πρόσβασης με εξασφάλιση της στεγανότητας της στέγης.

Για την κατασκευή της θερμομόνωσης θα χρησιμοποιηθεί πετροβάμβακας πυκνότητας 140 kg/m3 πάχους 100 mm με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (λ) μικρότερο ή ίσιο με 0,039 W(mK) σύμφωνα με. EN 13162, EN 12667 και EN 12939. Θα είναι κλάσης A1 όσον αφορά την συμπεριφορά σε φωτιά (EN 13501-1) και θα έχει αντοχή σε συμπίεση πάχους κατά 10% τουλάχιστον 20 kPa. Η απορρόφηση νερού σε 24 ώρες θα είναι μικρότερη από 1 kg/m2 και σε 28 ημέρες μικρότερη από 3 kg/m2 (EN 1609 & EN 12087).

Ο πετροβάμβακας θα φέρει πιστοποίηση CE (Ευρωπαικός Κανονισμός 305/2011). Σύμφωνα με το παραπάνω Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 13162, κάθε μονωτικό προϊόν πρέπει να συνοδεύεται από ένα κωδικό ταυτοποίησης ο οποίος δηλώνει τα τεχνικά του χαρακτηριστικά. Ο κατασκευαστής του πετροβάμβακα θα φέρει πιστοποίηση EN ISO 9001:2015 ή ισοδύναμο.

2 Κουφώματα & υαλοπίνακες

2.1 Κουφώματα

Προβλέπεται η αντικατάσταση των κουφωμάτων με νέα κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπή για το σύνολο των κτιρίων του συγκροτήματος. Τα κουφώματα κατασκευάζονται σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ1501-03-08-03-00 και ακολουθούν την ίδια τυπολογία των υφιστάμενων κουφωμάτων.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος θα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με U_f=2,5 W/m^{2}K.

Όπου τοποθετείται σύστημα συρόμενων ή επάλληλων κουφωμάτων θα ακολουθεί τις παρακάτω προδιαγραφές. Σύστημα συρόμενενων θερμομονωτικών κουφωμάτων με σύστηματα θερμοδιακοπής με παρεμβολή υαλοενισχυμένου πολυαμιδίου PA 6.6 πλάτους τουλάχιστον 20 και 24 mm σε φύλλο και κάσα αντίστοιχα, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θερμομονωτικό σύστημα πέντε θαλάμων με φύλλο βάθους 35mm.
- Χρήση ανοξείδωτου οδηγού.
- Επίπεδη εμφάνιση.
- Μεγάλη λεκάνη συλλογής νερών και επένδυση αυτής με προφίλ PVC.
- Μεγάλη απόσταση των φύλλων στο άγκιστρο που προσδίδει καλύτερη συμπεριφορά στην θερμομόνωση.
- Τα φύλλα της σειράς διαθέτουν θαλαμωτές πλευρές που βελτιώνουν την ακαμψία και την αντοχή του προφίλ
- ταπα αγκίστρου με έλασμα πολυαμιδίου που εξασφαλίσει σταθερό και ιδανική πίεση στεγάνωσης στο σημείο επαφής της με τον οδηγό κύλισης.
- Δυνατότητα πολλαπλής ασφάλισης φύλλου.
- Κεντρικό EPDM στεγανοποιητικό, κάτω και πάνω.
- Δυνατότητα υάλωσης έως 25mm
- Δυνατότητα πλαισίου επαλλήλων και δίφυλλων αντικριστών χωνευτών με λεπτή όψη.

Η σειρά αλουμινίου που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να διαθέτει κατ’ ελάχιστον τις παρακάτω πιστοποιήσεις από κοινοποιημένο εργαστήριο (πχ ΕΚΑΝΑΛ ή IFT ROSENHEIM) για δίφυλλο επάλληλο διαστάσεων (Πλάτος x ΄Υψος) 1200x2200mm ή μεγαλύτερων:

- Αεροπερατότητα σύμφωνα με το πρότυπο EN 12207:2016-12: Class 3
- Υδατοστεγανότητα σύμφωνα με EN 12208:1999-11: 6A
- Αντοχή σε ανεμοπίεση σύμφωνα με EN 12210:2016-03: C2/B3
- Θερμοπερατότητα (U_f) σύμφωνα με EN: 10077-2:2012-02: <2,5 W/(m2K)

Όπου τοποθετείται σύστημα ανοιγόμενων κουφωμάτων θα ακολουθεί τις παρακάτω προδιαγραφές. Ανοιγόμενο σύστημα θερμομονωτικών κουφωμάτων αλουμινίου με χαλύβδινο μηχανισμό 16mm (περιμετρικής ασφάλισης) και κλασσικού μηχανισμού αλουμινίου. Πλάτος κάσας 56 mm και Πλάτος φύλλου 63,5mm και 65,5 mm ανάλογα με τον μηχανισμό. Θερμομόνωση με παρεμβολή υαλοενισχυμένου πολυαμιδίου PA 6.6 στα 24mm στις κάσες και στα φύλλα (U_f < 2.5 W/m K) που εμποδίζει την μεταφορά θερμότητας από και προς τον εσωτερικό χώρο.

- Αεροπερατότητα: Class 4
- Υδατοστεγανότητα: E1650
- Αντοχή σε ανεμοπίεση: C5

Κορυφαία στεγάνωση με ελαστικά EPDM σε τρία επίπεδα και κεντρικό ελαστικό με ψαλιδωτή απόληξη (σύστημα στεγάνωσης ALUSEAL).

2.2 Υαλοπίνακες

Οι υαλοπίνακες των νέων κουφωμάτων θα είναι ενεργειακοί, με μαλακή επίστρωση μεταλλικών οξειδίων, ώστε να ανακλούν την υπέρυθρη ακτινοβολία. Η πλήρωση του διάκενου μεταξύ τους θα γίνει με αδρανές αέριο argon για ενίσχυση των θερμομονωτικών τους χαρακτηριστικών. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των υαλοπινάκων θα είναι μικρότερος ή ίσος με U_g= 1,1 W/m^2K. Όλοι οι υαλοπίνακες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά του κατασκευαστή τους. Τα πιστοποιητικά θα προέρχονται από ευρέως γνωστούς οργανισμούς πιστοποίησης. Όλα τα τεμάχια που θα τοποθετηθούν θα είναι μονοκόμματα και χωρίς ελαττώματα Α' διαλογής, η δε τοποθέτησή τους θα γίνει κατά τρόπο υδατοστεγή, αεροστεγή και απόλυτα ασφαλή. Οι υαλοπίνακες θα είναι γενικά κρύσταλλα Α' διαλογής, χωρίς νεράκ. Θα είναι διαφανείς, εκτός από τη θέση που η μελέτη προβλέπει οπλισμένους, διαφώτιστους, ή ειδικά επεξεργασμένους. Σε όλα τα εξωτερικά κουφώματα θα τοποθετούνται δίδυμοι υαλοπίνακες με το απαιτούμενο διάκενο 16mm με 90% argon και 10% ξηρού αέρα μεταξύ τους.

Ειδικότερα, όσον αφορά τα σχολικά κτήρια θα καλύπτονται οι κάτωθι προδιαγραφές.

Στην βορεινή όψη του κάθε διδακτηρίου τοποθετείται εξωτερικά υαλοπίνακας LAMINATED (αντιβανδαλιστικός σάντουιτς) 3mm+3mm ενώ εσωτερικά υαλοπίνακες LAMINATED (αντιβανδαλιστικός σάντουιτς) και ταυτόχρονα ενεργειακός για την παρεμπόδιση διαφυγής της θερμότητας προς τα έξω διαστάσεων 4mm+4mm. Στην Ανατολική και Δυτική όψη του κάθε Διδακτηρίου τοποθετείται εξωτερικά όμοια υαλοπίνακας LAMINATED και ταυτόχρονα ενεργειακός για την αντανάκλαση της υπέρυθρης ακτινοβολίας διαστάσεων 4mm+4mm ενώ εσωτερικά όμοια υαλοπίνακας LAMINATED 3mm+3mm. Στα Νότια κουφώματα θα τοποθετηθούν αντίστοιχοι υαλοπίνακες με την Ανατολική και Δυτική όψη με εξαίρεση τα διδακτήρια που φέρουν σκίαστρα όπου οι υαλοπίνακες μπορεί να είναι και εσωτερικά και εξωτερικά του διδύμου LAMINATED διαστάσεων 3mm+3mm. Κατ’ εξαίρεση στα επάλληλα κουφώματα θα τοποθετούνται ίδιοι υαλοπίνακες αλλά με διάκενο 12mm. Οποιαδήποτε άλλη κατασκευαστική λεπτομέρεια απαιτείται για τους ενεργειακούς υαλοπίνακες βάσει ENISO.

3 Θέρμανση

3.1 Αερόψυκτες αντλίες θερμότητας

Η ονομαστική θερμική απόδοση των αερόψυκτων αντλιών θερμότητας δίνεται στα συνημμένα σχέδια της μελέτης και καθορίζεται σε συνθήκες που ορίζει το πρότυπο EN 14511-3:2013 και σε συνθήκες θέρμανσης νερού εισόδου στον εναλλάκτη 30°C και νερού εξόδου από τον εναλλάκτη 35°C και εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα 7°C db/ 6°C wb.

Ο ελάχιστος βαθμός απόδοσης θα είναι COP > 3,4 σε συνθήκες θέρμανσης νερού εισόδου στον εναλλάκτη 40°C και νερού εξόδου από τον εναλλάκτη 45°C και εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα 7°C db/ 6°C wb και δυνατότητα θέρμανσης του νερού μέχρι 55°C. Οι αντλίες θερμότητας θα φέρουν πιστοποιητικό απόδοσης από EUROVENT (www.eurovent-certification.com).

Ο συμπιεστής της αντλίας θερμότητας θα είναι είτε σπειροειδής είτε κοχλιωτός με χαμηλά επίπεδα θορύβου και κραδασμών και θα φέρει σύστημα προστασίας έναντι της υπερθέρμανσης. Η πτώση πίεσης στον εξατμιστή της αντλίας θερμότητας δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 45kPa. Οι σωληνώσεις του εξατμιστή της αντλίας θερμότητας θα πρέπει να είναι θερμομονωμένες με μέγιστο συντελεστή θερμοπερατότητας U=0,280 W/mK. Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή της αντλίας θερμότητας θα είναι μεταβλητών στροφών ώστε να παρέχουν μεγαλύτερη απόδοση σε μερικό φορτίο και χαμηλότερη στάθμη θορύβου. Ο έλεγχος της λειτουργίας των ανεμιστήρων θα γίνεται αυτόματα.

Το ψυκτικό μέσο της αντλίας θερμότητας θα είναι οικολογικού τύπου R410A ή R32. Η λειτουργία της αντλίας θα είναι στα 400V (3φασικό), 50 Hz, και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος -10°C έως 40°C. Η αντλία θερμότητας θα φέρει εργοστασιακά εγκατεστημένο ηλεκτρικό διακόπτη διακοπής παροχής ισχύος. Η στάθμη θορύβου δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 70 db σε απόσταση 10 μέτρων.

Το κάτω τμήμα της αντλίας θερμότητας θα αποτελείται από αντιδιαβρωτικά χαλύβδινα προφίλ, βαμμένα με διπλή στρώση εποξειδικής βαφής. Τα εξωτερικά πλαίσια θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα και βαμμένα με ακρυλικό χρώμα. Το χρώμα τους θα είναι ειδικής αντιδιαβρωτικής προστασίας.

Ο σπειροειδής συμπιεστής θα είναι σχεδιασμένος να λειτουργεί με ψυκτικό υγρό R-410A. Επειδή θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με τον ηλεκτρικό κινητήρα, δεν

χρειάζονται εξωτερικές συνδέσεις με τον ηλεκτρικό κινητήρα και έτσι μειώνεται ο αριθμός των εσωτερικών εξαρτημάτων.

Οι συμπιεστές θα είναι τοποθετημένοι πάνω σε αντικραδασμικές ελαστικές βάσεις.

Εξαιτίας της διαφοράς πίεσης ανάμεσα στον θάλαμο υψηλής πίεσης και το κέλυφος χαμηλής πίεσης, τα μηχανικά μέρη θα τροφοδοτούνται με λιπαντικό έλαιο. Με αυτό το σύστημα δεν χρειάζεται να υπάρχει αντλία λαδιού, ρυθμιστικές βαλβίδες και ανάλογοι μηχανισμοί.

Ο ελαιοδιαχωριστής θα βρίσκεται μέσα στις σωληνώσεις του συμπιεστή και έτσι δεν υπάρχει ανάγκη εξωτερικών σωλήνων παροχής λιπαντικού ελαίου, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα μικρό όγκο και υψηλή αξιοπιστία του συμπιεστή.

Κάθε συμπιεστής θα περιλαμβάνει:

- Διπολικό ηλεκτρικό κινητήρα με κύκλωμα εκκίνησης κατά αστέρα/τρίγωνο)
- Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες για διαρκή έλεγχο ικανότητας.
- Ηλεκτρονική προστασία κατά της υψηλής θερμοκρασίας με κεντρικό μη αυτόματο σύστημα επαναφοράς.
- Ελαιοδιαχωριστή, δείκτη ελαίου και δείκτη ροής
- Μηχανικό χρονομετρητή λειτουργίας

Το σύστημα συνεχούς ελέγχου ικανότητας θα χρησιμοποιεί προηγμένους ηλεκτρονικούς ελέγχους. Χάρη στο σύστημα συνεχούς ελέγχου ικανότητας θα επιτυγχάνεται η εξοικονόμηση ενέργειας έως 30% σε σύγκριση με τα τρέχοντα συστήματα βηματικού ελέγχου για τους παρακάτω λόγους:

- Ακριβέστερη απόκριση στο ψυκτικό και θερμικό φορτίο
- Ο συνεχής έλεγχος ικανότητας εκμεταλλεύεται την υψηλή απόδοση υπό μερικό φορτίο
- Ελαχιστοποιούνται οι συχνές εκκινήσεις και διακοπές του συμπιεστή

Η αντλία θερμότητας θα χρησιμοποιεί εναλλάκτη θερμότητας τύπου πλάκας. Πρόκειται για εναλλάκτη που επιτρέπει τη μείωση του εσωτερικού όγκου στον ψυκτικό κύκλο, επιτυγχάνοντας έτσι τη μέγιστη απόδοση με χρήση της ελάχιστης δυνατής ποσότητας ψυκτικού υγρού. Η πλάκα του είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο ατσάλι AISI-316 για αντοχή στη διάβρωση.

Το ψυκτικό υγρό και το νερό θα διέρχονται τις πλευρές των πλακών προφίλ με αντίστροφη ροή, εκεί όπου λαμβάνει χώρα και η ανταλλαγή θερμότητας. Οι πλάκες θα είναι επενδυμένες με προφίλ ώστε να μειώνουν τους στροβιλισμούς στη ροή του νερού

και του ψυκτικού υγρού, ώστε να αυξάνει η απόδοση και να βελτιστοποιείται η διαδικασία ανταλλαγής θερμότητας, τόσο ως προς τη διάρκεια όσο και ως προς τον χώρο.

Οι συμπυκνωτές θα κατασκευάζονται από χάλκινους σωλήνες και πτερύγια αλουμινίου.

Η υψηλή απόδοση των πτερυγίων αλουμινίου σε συνδυασμό με τους χάλκινους σωλήνες με εσωτερικές αυλακώσεις, παρέχουν υψηλό ρυθμό ανταλλαγής θερμότητας και πολύ μικρό όγκο συσκευής.

Τα πτερύγια θα καλύπτονται από μία στρώση προστατευτικού αντιδιαβρωτικού υλικού.

Θα χρησιμοποιείται 4φυλη έλικα. Με τη νέα σχεδίαση θα επιτρέπεται η προοδευτική και μεγαλύτερης ακρίβειας αύξηση της πίεσης με ταυτόχρονη αύξηση του ρυθμού ροής του αέρα και ελάττωση της ταχύτητας περιστροφής.

Θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να παράγουν τον ελάχιστο θόρυβο και να αποδίδουν στο μέγιστο. Οι κινητήρες θα είναι EC (Inverter).

Όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία, θα υπάρχει η δυνατότητα να χωριστούν οι λειτουργίες ως εξής: 4, 2 ή 1 ανεμιστήρα ανά κύκλο.

Αν απαιτείται η επιλογή ελέγχου της ταχύτητας του ανεμιστήρα σε εφαρμογές χαμηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος (έως -15oC),θα μπορεί να ρυθμιστεί η ταχύτητα του τελευταίου ανεμιστήρα που λειτουργεί σε κάθε κύκλο.

Οι μονάδα θα διαθέτει ένα (1) ανεξάρτητο ψυκτικό κύκλωμα.

Η γραμμή υγρού σε κάθε κύκλωμα είναι εξοπλισμένη με:

- Φίλτρο
- Αφυγραντήρα
- Ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- Βαλβίδα διακοπής
- Δείκτη ροής

Γραμμή αερίου:

- Βαλβίδα αντεπιστροφής
- Βαλβίδα διακοπής

- Βαλβίδα ασφαλείας

Προστασία συμπιεστή:

- Διακόπτη υψηλής πίεσης
- Διακόπτη χαμηλής πίεσης
- Βαλβίδα ασφαλείας
- Διπλή βαλβίδα ασφαλείας
- Έλεγχο προστασίας

Όλες οι μονάδες διατίθενται πληρωμένες με ψυκτικό υγρό R410A και έχουν ελεγχθεί και λειτουργήσει στο εργοστάσιο για να εξασφαλιστεί η ορθή λειτουργία τους μετά την τελική εγκατάσταση.

Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει διακόπτη ON/OFF, ενδεικτικές λυχνίες παροχής ρεύματος, λειτουργίας και προειδοποίησης. Επίσης ένδειξη προειδοποίησης για κάθε ψυκτικό κύκλο και διακόπτη ελέγχου.Όλοι οι κωδικοί προειδοποίησης θα εμφανίζονται σε έγχρωμη οθόνη αφής.

Οι λειτουργίες ρύθμισης θα βρίσκονται στο πίσω τμήμα του πλαισίου και η πρόσβαση σε αυτές θα επιτυγχάνεται από το άνοιγμα του πίνακα ελέγχου. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα βρίσκεται μέσα στο ηλεκτρικό κουτί, το οποίο προστατεύεται από τις εξωτερικές συνθήκες με αεροστεγή πόρτα.

Τα κύρια εσωτερικά τμήματα είναι τα εξής:

- Μικροεπεξεργαστής για τον έλεγχο όλων των απαραίτητων λειτουργιών για τη λειτουργία και προστασία της μονάδας.
- Κύκλωμα εκκίνησης κατά αστέρα/τρίγωνο (επαφές, χρονοδιακόπτες κ.λπ.)

Τα κύρια τμήματα ηλεκτρικής προστασίας είναι τα εξής:

- Ηλεκτρονόμος υπερφόρτισης
- Προστασία αντιστροφής φάσης.
- Εσωτερικός θερμοστάτης συμπιεστή
- Θερμοστάτης κατάθλιψης (έλεγχος υπερθέρμανσης)
- Έλεγχος προστασίας κατά της υψηλής πίεσης
- Έλεγχος προστασίας κατά της χαμηλής πίεσης

- Προστασία από πάγωμα
- Ασφάλειες ρεύματος για τον συμπιεστή και τον κινητήρα του ανεμιστήρα

Ο μικροεπεξεργαστής παρακολουθεί διάφορα σημεία της αντλίας θερμότητας, ελέγχοντας κάθε ψυκτικό κύκλωμα από τις χαρακτηριστικές μεταβλητές του.

Ο μικροεπεξεργαστής διαθέτει έως και 24 κωδικούς προστασίας, 15 από τους οποίους είναι διαφορετικοί σε κάθε κύκλο. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η ασφαλής λειτουργία της μονάδας. Οι προειδοποιήσεις παρακολουθούνται μέσω μίας διασύνδεσης και εμφανίζονται στην έγχρωμη οθόνη αφής.

Το σύστημα ελέγχου θα περιλαμβάνει όλους τους απαιτούμενους χρόνους λειτουργίας για την προστασία των κοχλιοειδών συμπιεστών και του ηλεκτρικού συστήματος.

Τα βασικά εξαρτήματα είναι:

- Πίνακας διασύνδεσης για τη λειτουργία της μονάδας. Πολύ απλός στον χειρισμό.
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)
- Παροχή ρεύματος
- Στοιχεία συμπιεστή εισόδου και εξόδου
- Διασύνδεση για τηλεχειρισμό και τηλεπαρακολούθηση
- Όργανα (αισθητήρες πίεσης, ρεύματος και θερμοκρασίας)

Θα υπάρχει δυνατότητα του επικοινωνίας της αντλίας με BMS για τις παρακάτω λειτουργίας:

- Έναρξη/διακοπή λειτουργίας της μονάδας
- Ρύθμιση του σημείου αναφοράς κρύου νερού (θερμοκρασία εξόδου)

Μπορείτε να γίνει παρακολούθηση στα εξής:

- Έναρξη/διακοπή λειτουργίας
- Επιλεγμένη θερμοκρασία κρύου νερού
- Έλεγχο ικανότητας
- Πίεση
- Πραγματική θερμοκρασία κρύου νερού

- Θερμοκρασία επιστροφής νερού
- Κωδικούς προειδοποίησης
- Κατάσταση λειτουργίας

Το εργοστάσιο κατασκευής της αντλίας θερμότητας θα είναι πιστοποιημένο σύμφωνα με το ISO 9001 ή ισοδύναμου και το ISO 14001 ή ισοδύναμου.

3.2 Αντλίες και κυκλοφορητές

Οι αντλίες θα είναι μονοβάθμιες, φυγοκεντρικές, με στόμια in-line αναρρόφησης και κατάθλιψης ίδιας διαμέτρου. Οι αντλίες θα είναι σχεδιασμού top-pull-out, δηλαδή η κεφαλή τροφοδοσίας (μοτέρ, κεφαλή της αντλίας και πτερωτή) μπορεί να αφαιρεθεί για συντήρηση, ενώ το περίβλημα της αντλίας παραμένει ανέπαφο στις σωληνώσεις. Ο στυπιοθλίπτης του άξονα θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 12756. Η σύνδεση των σωληνώσεων θα γίνεται μέσω PN 16 φλαντζών DIN (EN 1092-2 και ISO 7005-2). Η αντλία είναι εξοπλισμένη με ανεμιστήρα για την ψύξη του ασύγχρονου κινητήρα. Ο κινητήρας περιλαμβάνει ένα μετατροπέα συχνότητας και ελεγκτή PI στο κουτί ακροδεκτών του κινητήρα. Ο μετατροπέας επιτρέπει συνεχώς μεταβλητό έλεγχο της ταχύτητας του κινητήρα, που με τη σειρά του επιτρέπει την προσαρμογή της απόδοσης της αντλίας σε μία δεδομένη απαίτηση.

3.3 Δίκτυα θερμού νερού από σωλήνες πολυπροπυλενίου

Τα δίκτυα σωληνώσεων θερμού νερού θα κατασκευασθούν από Πολυπροπυλένιο τριών στρωμάτων, τύπου PPRCT, με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, SDR 9, ονομαστικής πίεσης 20 bar, σύμφωνα με τα πρότυπα, EN ISO 15874 και DIN 8077/78. Οι διάμετροι των σωληνώσεων Φ20 και Φ25, λόγω του μικρού πάχους τοιχώματος που προβλέπει το SDR 9, θα είναι SDR 7,4, και θα κατασκευάζονται από Πολυπροπυλένιο τριών στρωμάτων, τύπου PPRCT ή PPR, με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, σύμφωνα με τα παραπάνω αναφερόμενα πρότυπα.

Με βάση τα παραπάνω τα ελάχιστα πάχη των τοιχώματος των σωλήνων είναι τα παρακάτω:

Ονομαστική Διάμετρος (mm)	**Εξωτερική Διάμετρος (mm)**	**Πάχος τοιχώματος (mm)**	**Εσωτερική Διάμετρος (mm)**
20	20	2,8	14,4
25	25	3,5	18,0
32	32	3,6	24,8

40	40	4,5	31,0
50	50	5,6	38,8
63	63	7,1	48,8
75	75	8,4	58,2
90	90	10,1	69,8
110	110	12,3	85,4
125	125	14,0	97,0
160	160	17,9	124,2
200	200	22,4	155,2

Οι σωλήνες δεν πρέπει να περιέχουν αναγεννημένη ή ανακυκλωμένη πρώτη ύλη. Η πρώτη ύλη θα πρέπει να είναι ατοξική, ανθεκτική στην ηλεκτρόλυση (ιοντικά στοιχεία), ανθεκτική σε χημικά καθαριστικά διαλύματα (απολυμαντές).

Οι συνδέσεις των σωλήνων και εξαρτημάτων από πολυπροπυλένιο θα πραγματοποιούνται με αυτογενή θερμο-συγκόλληση. Η συγκόλληση με την μέθοδο εισδοχής (socket fusion) θα εφαρμόζεται σε διαμετρήματα έως Φ125mm, στους 260oC. Για μεγαλύτερα διαμετρήματα θα εφαρμόζεται η μέθοδος μετωπικής συγκόλλησης (Butt fusion) στους 210oC. Εναλλακτικά, και ανάλογα με τη δυσκολία της εγκατάστασης συνιστάται να χρησιμοποιούνται, όπου αυτό απαιτείται, κολάρα και φλάντζες για σύνδεση σωλήνα με σωλήνα ή σωλήνα με εξάρτημα. Η χρήση ηλεκτρομούφας και ιδιαίτερα για διαστάσεις μεγαλύτερες των 125 χιλιοστών, δεν συνιστάται.

Η προετοιμασία των συνδέσεων (ρύθμιση και ευθυγράμμιση, θερμοκρασίες και χρόνοι θερμικής αυτο-συγκόλλησης, χρόνος ψύξης, πίεση συγκόλλησης) για κάθε μέθοδο θα βασίζονται στις αρχές συγκόλλησης θερμοπλαστικών κατά DIN 16960, το πρότυπο DVS 2207, μέρος II (συγκόλληση σωλήνων & εξαρτημάτων), καθώς και τις οδηγίες και προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Ο εξοπλισμός θερμικής αυτο-συγκόλλησης (εργαλεία, μηχανές, συσκευές) θα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με το πρότυπο DVS 2208, μέρος I (μηχανήματα & εξοπλισμός συγκόλλησης θερμοπλαστικών) και να καθορίζεται από τον κατασκευαστή σωλήνων και εξαρτημάτων.

Πριν από την σύνδεση, ο σωλήνας και τα εξαρτήματα πρέπει να προετοιμάζονται σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα και τις προδιαγραφές του κατασκευαστή αναφορικά με την κοπή, καθαρισμό και διαμόρφωσή τους.

Οι συνδέσεις σωλήνων PP με μεταλλικούς σωλήνες ή εξαρτήματα θα πρέπει να εφαρμόζονται με ειδικούς προσαρμογείς (κολάρα και φλάντζες) σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Συνδέσεις μεταξύ των διαφόρων τύπων Πολυπροπυλενίου όπως PPRCT, PPR, PPH και PPB, εφόσον πρόκειται για υλικά με χαμηλό δείκτη ροής και αντίστοιχων ονομαστικών πιέσεων με τις προδιαγραφές, επιτρέπονται και δε δημιουργούν προβλήματα στην εγκατάσταση.

Στα εμφανή δίκτυα θα πρέπει να εξασφαλίζονται η καλαισθησία, η σταθερότητα της μορφής των δικτύων, καθώς και η απουσία τάσεων.

Τα διαστήματα στήριξης πρέπει να καθορίζονται σύμφωνα με τους πίνακες του κατασκευαστή και σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία, τη διάμετρο εξωτερικού σωλήνα και τον συντελεστή γραμμικής διαστολής υλικού (α). Ως διαφορά θερμοκρασίας ΔΤ (°C) ορίζεται η θερμοκρασία σχεδιασμού του ρευστού (νερό) και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος που εγκαθίσταται ο σωλήνας.

Οριζόντια στήριξη σωλήνα Πολυπροπυλενίου τριών στρωμάτων με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, SDR 9.

Διαφορά Θερμο-κρασίας ΔΤ [^{0}C]	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα D [mm]											
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200
	Απόσταση στηριγμάτων [cm]											
20	90	105	115	130	150	170	180	190	210	225	225	240
30	90	105	115	130	150	170	180	190	200	210	215	225
40	85	95	105	120	140	160	170	180	190	200	205	215
50	85	95	105	120	140	160	170	180	180	185	195	205
60	80	90	100	115	130	150	160	170	170	175	185	195
70	70	80	90	105	125	140	155	155	160	165	175	185

Οι αποστάσεις των στηριγμάτων για κατακόρυφα δίκτυα μπορεί να αυξηθούν κατά 20%, σύμφωνα με τις τιμές του παραπάνω πίνακα.

Οριζόντια στήριξη προ-μονωμένου σωλήνα Πολυπροπυλενίου τριών στρωμάτων με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, SDR 9.

Διαφορά Θερμο-κρασίας ΔΤ [^{0}C]	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα D [mm]											
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200
	Απόσταση στηριγμάτων [cm]											
20	125	145	160	180	210	240	250	265	295	315	315	335
30	125	145	160	180	210	240	250	265	280	295	300	315
40	120	135	145	170	195	225	240	250	265	280	285	300
50	120	135	145	170	195	225	240	250	250	260	275	285
60	110	125	140	160	180	210	225	240	240	245	260	275
70	100	110	125	145	175	195	215	215	225	230	245	260

Οι αποστάσεις των στηριγμάτων για κατακόρυφα δίκτυα μπορεί να αυξηθούν κατά 20%, σύμφωνα με τις τιμές του παραπάνω πίνακα.

Η στήριξη του προ-μονωμένου συστήματος θα πραγματοποιείται με μεταλλικά διαιρούμενα στηρίγματα χωρίς λάστιχο ή U-bold.

Η απαίτηση του συνολικού αριθμού στηριγμάτων του προ-μονωμένου συστήματος είναι μειωμένη κατά 40%. Η χρήση διαστολικών διατάξεων μπορεί κατά περίπτωση να μην εφαρμοστούν ή να εφαρμοστούν σε περιορισμένο ποσοστό.

Όπου δεν χρησιμοποιηθεί προ-μονωμένο σύστημα σωληνώσεων με Πολυουρεθάνη, αλλά εύκαμπτο ελαστομερές κλειστών κυψελίδων από συνθετικό καουτσούκ, τότε η στήριξη θα πραγματοποιείται με διμερές κοχύλι πολυουρεθάνης και μεταλλικό διαιρούμενο στήριγμα για την δημιουργία θερμοδιακοπής. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να τηρηθούν αυστηρά τις διαστολικές διατάξεις, να χρησιμοποιηθούν σταθερά και ολισθηρά σημεία στήριξης, ράγες και στηρίγματα βαρέως τύπου.

Στα δίκτυα χωρίς μόνωση από PP η στήριξη θα πραγματοποιείται με μεταλλικό διαιρούμενο στήριγμα με λάστιχο EPDM/SBR & τσόχα, κατάλληλο για πλαστικούς σωλήνες.

Όπου επισημαίνεται στη μελέτη, τα δίκτυα θερμού νερού θα κατασκευαστεούν με σύστημα προμονωμένων σωληνώσεων πολυπροπυλενίου υψηλής κρυστάλλωσης με υαλονήματα (PPRCT). Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνει με τη μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης ή μετωπικής συγκόλλησης από την ίδια πρώτη ύλη των σωλήνων

με τα εξαρτήματα. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται απόλυτη συμβατότητα κατά την θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνα και εξαρτήματος, για διατομές έως και Φ355 mm.

Ο ενδεικτικός τύπος του σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί είναι πολυπροπυλενίου με υαλονήματα, PPR-CT - SDR 9, αυξημένης πίεσης, σε διαμέτρους από Φ32 έως και Φ125. Οι σωλήνες θα αποτελούνται από τρία στρώματα, το πρώτο και το τρίτο θα είναι από πολυπροπυλένιο Random και το ενδιάμεσο από μίγμα πολυπροπυλενίου Random και ειδικό συνθετικό υαλώδες υλικό. Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΝ 15874 και DIN 8077/78. Επίσης θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για ζεστά νερά 95^{o} C σε πιέσεις 5 bar.

Θα πρέπει να ακολουθούν τις κάτωθι προδιαγραφές:

- Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ=0,17 W/m*K στους 20°C
- Τραχύτητα K = 0,007 mm
- Ειδική πυκνότητα ρ = 1,04 kg/m^3
- Συντελεστής γραμμικής διαστολής α= 0,03 mm/m°C
- Αντοχή σε κρούση: 70 kp/cm² στους 0°C
- Αντοχή σε εφελκυσμό: 38 N/mm² (ISO /R 527)
- Μέτρο ελαστικότητας: 1250 N/mm² (ISO 178)
- Σκληρότητα: 40 N/mm² (ISO 2039)

Η σύνδεση των διαφόρων τεμαχίων σωλήνων για σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο με τη χρήση συνδέσμων (μούφες, γωνίες, ταφ κλπ.) με θερμική αυτοσυγκόλληση ή με μετωπική συγκόλληση. Η θερμική αυτοσυγκόλληση ή η μετωπική συγκόλληση θα γίνεται με ειδικά εργαλεία συγκόλλησης.

Τα εξαρτήματα θα είναι της σειράς PN 25 με βάση το DIN 16962. Με υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή θα δηλώνετε ότι η πρώτη ύλη που χρησιμοποιεί για το εξάρτημα είναι της ίδιας ροής με το σωλήνα (χαμηλή ροή).

Οι συνδέσεις των σωλήνων PP –R με μεταλλικούς σωλήνες ή άλλα μεταλλικά στοιχεία του δικτύου (π.χ. βάνες) θα γίνεται με ειδικά πλαστικά - ορειχάλκινα εξαρτήματα κολλητά προς την πλευρά του σωλήνα και κοχλιωτά με ορειχάλκινο σπείρωμα προς την πλευρά του μεταλλικού στοιχείου όπως επίσης και με φλάντζες.

Τα ορειχάλκινα μέρη των εξαρτημάτων θα είναι επιχρωμιωμένα, βαρέως τύπου με σκληρότητα μικρότερη από 110 Brinell για να αποφεύγονται τα ραγίσματα και θα

φέρουν κανάλια σε σχήμα σταυρού στη βάση του ορειχάλκινου μέρους ώστε να αποφεύγετε η αποκόλληση του μετάλλου από το πλαστικό μέρος.

Το PPR θα καλύπτει το εσωτερικό μέρος των αρσενικών ορειχάλκινων ένθετων ούτως ώστε να αποφεύγετε η εναπόθεση στερεών υπολειμμάτων και να αποφεύγονται φαινόμενα ηλεκτροχημικής διάβρωσης.

Η σύνδεση των μεταλλικών μερών των εξαρτημάτων μεταξύ τους ή με άλλα ορειχάλκινα εξαρτήματα στα ζεστά νερά θα γίνεται αποκλειστικά με καννάβι.

Όπου είναι απαραίτητα μεγάλα ευθύγραμμα μήκη σωλήνων εξωτερικά στο δίκτυο του θερμού νερού πρέπει να γίνονται ειδικά διαστολικά σημεία τύπου Ω για τις διαστολές βάση των προδιαγραφών του κατασκευαστή που ακολουθούν.

Κατά την τοποθέτηση των σωλήνων εξωτερικά πρέπει να παρθούν μέτρα για την σωστή στήριξη των σωλήνων. Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα κατάλληλα για στήριξη πλαστικών προμονωμένων σωλήνων. Η σωστή στήριξη και τοποθέτηση των σωληνώσεων σε συνδυασμό με την χρήση αντιδιαστολικών διατάξεων θα προστατεύσει από καταπονήσεις λόγω διαστολών. Οι κατακόρυφες και οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα αγκυρούμενα σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία, τα οποία στηρίγματα θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή τους, εκτός από τις περιπτώσεις όπου απαιτείται αγκύρωση προκειμένου οι συστολοδιαστολές να παραληφθούν εκατέρωθεν του σημείου αγκυρώσεως.

Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνει με τη μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης των σωλήνων με τα εξαρτήματα. Η μέθοδος αυτή προσφέρει απόλυτη στεγανότητα, ταχύτητα και καθαρή σύνδεση. Η θερμική αυτοσυγκόλληση γίνεται με ειδικά εργαλεία συγκόλλησης. Για τη συγκόλληση των διατομών Φ16 - Φ125 mm χρησιμοποιείται ειδικό εργαλείο με την τοποθέτηση στην πλάκα του εργαλείου του αντίστοιχου ζευγαριού μητρών (αρσενική θηλυκή), για κάθε διατομή σωλήνα. Οι μήτρες θα έχουν ειδική αντικολλητική επένδυση (Teflon) και πρέπει να διατηρούνται καθαρές χωρίς χτυπήματα και γρατσουνιές. Το κόψιμο των σωλήνων θα γίνεται με ειδικούς κόφτες – ψαλίδια όπως για παράδειγμα με αξονικά ηλεκτροπρίονα VIRAX. Οι συγκολλήσεις μπορούν επίσης να γίνουν και με ηλεκτρικές μούφες με το κατάλληλο εργαλείο σε περιπτώσεις επεμβάσεων σε δύσκολα σημεία ή σε περιπτώσεις επισκευής από ζημίες. Δοκιμές ή χρήση του δικτύου μπορεί να γίνει αφού περάσουν τουλάχιστον 2 ώρες από την ώρα της συγκόλλησης (για τις μεγάλες διατομές).

Τα υπόγεια και εξωτερικά δίκτυα θα πρέπει να γίνουν με προμονωμένους εργοστασιακά σωλήνες πολυπροπυλενίου με υαλονήματα θα είναι προ-μονωμένοι εξωτερικά, με ομοιόμορφη μόνωση από σταθερή Πολυουρεθάνη. Ο αφρός πολυουρεθάνης θα πρέπει να έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	**ΑΦΡΟΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ**
Κυκλοπεντάνιο	> 8%
Πυκνότητα	> 60 Kgr/m3
Ποσοστό κλειστών κυψελίδων	> 88%
Υγροπερατότητα	< 10% (Vol)
Θλιπτική αντοχή σε συμπίεση 10%	> 0,3 N/mm2
Αντίσταση στη διάτμηση	> 0,12 N/mm2
Εφαπτόμενη αντίσταση στη διάτμηση	> 0,20 N/mm2
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	0,021 W/mK

Το εξωτερικό περίβλημα που συγκρατεί την Πολυουρεθάνη θα είναι από MODIFIED - PVC, ή Πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) μαύρου χρώματος. Με βάση τα παραπάνω, τα διαστατικά χαρακτηριστικά των επιμέρους στοιχείων, τα οποία υπερκαλύπτουν τον ΚΕΝΑΚ, είναι:

Εσωτερική διάμετρος σωλήνα (mm)	**Ελάχιστο πάχος σταθερής Πολυουρεθάνης (mm)**
32	13,0
40	15,0
50	15,0
63	15,0
75	20,0
90	20,0
110	20,0
125	20,0
160	20,0

Οι εσωτερικοί σωλήνες Πολυπροπυλενίου θα έχουν ελεύθερα άκρα ούτως ώστε να επιτρέπεται η συγκόλλησή τους με τα αντίστοιχα εξαρτήματα Πολυπροπυλενίου. Τα μήκη των σωληνώσεων θα είναι 4 μέτρα για τους προμονωμένους σωλήνες έως Φ125 και 5,8 μέτρα για τους σωλήνες από Φ160 έως Φ200. Μεγαλύτερα από τα

προαναφερόμενα μήκη δεν επιτρέπονται. Η μόνωση των εξαρτημάτων PPR και των ελεύθερων άκρων των σωλήνων θα πραγματοποιείται στην περίπτωση που το εξωτερικό περίβλημα είναι PVC με ειδικούς εργοστασιακούς μανδύες στους οποίους θα τοποθετείται κόλλα και ταινία PVC στα σημεία των ενώσεων ούτως ώστε να μη μένουν κενά και να αποφεύγονται φαινόμενα εγκλωβισμού αέρα, και στην περίπτωση που το εξωτερικό περίβλημα είναι πολυαιθυλένιο με εργοστασιακά κατασκευασμένα προμονωμένα εξαρτήματα και ειδικά θερμοσυστελλόμενα σετ ούτως ώστε να μη μένουν κενά και να αποφεύγονται φαινόμενα εγκλωβισμού αέρα στα σημεία των ενώσεων. Θα πρέπει να εφαρμόζεται πρόσθετα έλεγχος υδατοστεγανότητας των περιβλημάτων. Ο τρόπος ενώσεων του κατασκευαστή πρέπει να φέρει πιστοποίηση υδατοστεγανότητας κατά EN 489.

Οι σωλήνες και τα εξαρτήματα πρέπει να καλύπτονται από Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης, από την ΕΒΕΤΑΜ, όπως ακριβώς ορίζεται από το ΦΕΚ 3346/2012. Η γραπτή εγγύηση από τον κατασκευαστή θα είναι για τουλάχιστον 10 χρόνια.

3.4 Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυπροπυλενίου

Τα εξαρτήματα σύνδεσης του δικτύου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ, σέλες, συστολές, σύνδεσμοι) θα κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο τύπου PPR ή PPRCT, ονομαστικής πίεσης PN 25, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 15874 και DIN 16962. Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ) εξωτερικής διαμέτρου από Φ20mm έως Φ125mm θα κατασκευάζονται από μηχανήματα τύπου injection molded, με έγχυση υλικού σε καλούπι. Η ονομαστική πίεση των injection εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική πίεση των σωλήνων, εξασφαλίζοντας την μέγιστη αντοχή των δικτύων, καθώς και μειωμένη αντίσταση ροής λόγω της ταύτισης του εσωτερικού διαμετρήματος του σωλήνα και του εξαρτήματος.

Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου (γωνίες, ημι-γωνίες, ταυ) εξωτερικής διαμέτρου από Φ160mm και άνω θα κατασκευάζονται αποκλειστικά από τεμάχια σωλήνα σε ειδικά κέντρα κατεργασίας (workshop machine). Ειδικότερα οι γωνίες 90° και οι ημι-γωνίες 45° θα αποτελούνται από 3 έως 4 τμήματα σωλήνα ώστε να εξασφαλίζεται μειωμένη αντίσταση ροής. Η σύνδεση των τμημάτων σωλήνα θα γίνεται με μετωπική συγκόλληση (Butt Welding). Η περίσσια υλικού που δημιουργείται στο εσωτερικό μέρος της κόλλησης (κορδόνι) θα αφαιρείται με ειδικό εξοπλισμό. Αυτή η σειρά των εξαρτημάτων θα είναι του ίδιου SDR και του ίδιου υλικού με τους αντίστοιχους σωλήνες του δικτύου.

Τα υπόλοιπα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου από Φ20mm έως Φ315mm (σέλλες

παροχής, λαιμοί φλαντζών, τάπες) καθώς και τα μεικτά εξαρτήματα πολυπροπυλενίου/ορείχαλκου, ανεξαρτήτου διαμετρήματος, θα κατασκευάζονται από μηχανήματα τύπου injection molded, με έγχυση υλικού σε καλούπι.

Τα μεικτά εξαρτήματα σύνδεσης θα αποτελούνται από πολυπροπυλένιο και επιχρωμιωμένο ορείχαλκο CW617N κατά EN12164, EN12165, EN12167 ανθεκτικό στην αποψευδαργύρωση. Τα σπειρώματα θα κατασκευάζονται κατά ISO 228, DIN 2999 (EN ISO 7). Η σκληρότητα του ορειχάλκινου εξαρτήματος, με δήλωση του κατασκευαστή, θα είναι μικρότερη από 110 Brinell ούτως ώστε να αποφεύγονται ραγίσματα στα μεταλλικά μέρη των εξαρτημάτων. Η διαμόρφωση των μεταλλικών ένθετων θα φέρει κανάλια σε σχήμα σταυρού στη βάση καθώς και τραπεζοειδείς δακτυλίους με αρνητική κλίση στην περίμετρο, ούτως ώστε να αποφεύγεται η αποκόλληση του μετάλλου από το πλαστικό μέρος.

Το πολυπροπυλένιο θα καλύπτει το εσωτερικό μέρος των αρσενικών ορειχάλκινων ένθετων, ούτως ώστε στις συνδέσεις να εξασφαλίζεται ομοιογένεια υλικού στην εσωτερική επιφάνεια του δικτύου, καθώς και να εξαλείφονται φαινόμενα ηλεκτροχημικής διάβρωσης.

Η σύνδεση των μεταλλικών μερών των εξαρτημάτων μεταξύ τους ή με άλλα ορειχάλκινα εξαρτήματα στα ζεστά νερά θα γίνεται αποκλειστικά με καννάβι. Η χρήση υγρού τεφλόν ή άλλων στεγανοποιητικών υλικών δεν ενδείκνυται.

Τα εξαρτήματα δεν πρέπει να περιέχουν αναγεννημένη ή ανακυκλωμένη πρώτη ύλη. Η πρώτη ύλη θα πρέπει να είναι ατοξική, ανθεκτική στην ηλεκτρόλυση (ιοντικά στοιχεία), ανθεκτική σε χημικά καθαριστικά διαλύματα (απολυμαντές).

Τα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου που κατασκευάζονται με μηχανήματα τύπου injection molded, με έγχυση υλικού σε καλούπι θα είναι χαμηλού δείκτη ροής, ούτως ώστε να εξασφαλίζονται οι μηχανικές τους αντοχές, σύμφωνα με το ASTM D 1238. Τα τμήματα σωλήνα που χρησιμοποιούνται για κατασκευή εξαρτημάτων θα είναι αντίστοιχα χαμηλού δείκτη ροής κατά ISO 1133.

3.5 Ταινίες σήμανσης

Με την τοποθέτηση της ταινίας σήμανσης είναι δυνατή η προειδοποίηση για την ύπαρξη του αγωγού σε περίπτωση εκτέλεσης εκσκαφών από τρίτους, ο εντοπισμός της θέσης του και η αποφυγή πρόκλησης ζημίας σε αυτόν. Μετά την τοποθέτηση του αγωγού και την επίχωσή του κατά 30 cm πάνω από την στέψη του με κατάλληλα υλικά, θα εκτυλίσσεται χειρωνακτικά ή μηχανικά επί της επίχωσης και κατά μήκος του

ορύγματος η ταινία σήμανσης.

Οι ταινίες σήμανσης θα πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΝ 12613. Ειδικά για την περίπτωση του συγκεκριμένου έργου όπου θα χρησιμοποιηθούν μη μεταλλικές σωλήνες, οι ταινίες σήμανσης, θα διαθέτουν ανθεκτικό σε διάβρωση σύρμα από χρωμονικελίνη ή οποιοδήποτε άλλο υλικό που ανιχνεύεται εύκολα με ηλεκτρομαγνητικές συσκευές για να καθίσταται δυνατός ο άμεσος εντοπισμός θαμμένων πλαστικών σωληνώσεων.

Το υλικό των ταινιών σήμανσης θα είναι πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) θα είναι πλάτους τουλάχιστον 40 cm, πάνω από τη στέψη κάθε αγωγού, με ανεξίτηλο χρωματισμό και θα φέρεται σε συσκευασία κατάλληλη για την ευχερή εγκατάστασή του (π.χ. ρολά).

Η σύνθεση του υλικού κατασκευής και η διάρκεια ζωής θα πιστοποιείται από τον προμηθευτή.

3.6 Φρεάτια

Τα φρεάτια θα κατασκευασθούν από σκυρόδεμα. Ο πυθμένας τους θα διασταυρωθεί με σκυρόδεμα 200 kg τσιμέντου. Οι πλευρικές επιφάνειες των φρεατίων θα κατασκευασθούν επίσης από σκυρόδεμα 200 kg τσιμέντου, πάχους τουλάχιστον 10 cm. Τέλος ο πυθμένας και οι πλευρικές επιφάνειες των φρεατίων θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονίαμα των 600 kg τσιμέντου. Τμήμα του πυθμένα θα είναι στρωμένο με κροκάλα για αποστράγγιση.

Τα χυτοσιδηρά καλύμματα των φρεατίων θα είναι βαρέως τύπου. Το βάρος τους ανάλογα με τις διαστάσεις τους θα είναι περίπου όπως παρακάτω:

Διαστάσεις σε (mm)	Βάρος σε (kg)
30×40	25
40×50	50
50×60	75

Τα καλύμματα θα έχουν τους απαραίτητους κοχλίες για την προσαρμογή τους στο πλαίσιο, όπως επίσης και το υλικό στεγανοποίησης μεταξύ του καλύμματος και του πλαισίου.

3.7 Εξαρτήματα δικτύων σωληνώσεων

3.7.1 Δικλείδες (βάνες)

Στις θέσεις των δικτύων σωληνώσεων, που σημειώνονται στα σχέδια, θα εγκατασταθούν αποφρακτικές δικλείδες (βάνες), για την απομόνωση των διαφόρων

κλάδων ή και την ρύθμιση της ροής. Γενικά αυτές θα είναι:

A. για μικρές διαμέτρους μέχρι 2 ½", σφαιρικές δικλείδες,
B. για μεγαλύτερες διαμέτρους θα είναι τύπου σύρτη ελαστικής έμφραξης

Όλες οι βάνες θα είναι, άριστης ποιότητας, βαρέως τύπου, θα εξασφαλίζουν τέλεια και υδατοστεγή διακοπή, για διαφορά πιέσεως νερού στις δύο πλευρές τους μέχρι τουλάχιστον 10 bar και θα είναι κοχλιωτές, για τις μέχρι 2" διαμέτρους και με φλάντζες για τις πάνω από 2" διαμέτρους.

Οι δικλείδες (βάνες) τύπου σύρτη ελαστικής έμφραξης, θα ακολουθούν το πρότυπο ISO 7259 κατηγορία A (υπόγεια χρήση) ή ISO 5996 ή DIN 3352/4A και σε μήκος κατά DIN 3202 σειρά F4 και F5. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι από -10°C μέχρι 100°C με ονομαστική πίεση κατ' ελάχιστο PN 10 bar και μέγιστη πίεση λειτουργίας όπως και διαφορικής πίεσης στις δύο πλευρές της τα 16 bar. Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τύπου τουλάχιστον GGG40, σύμφωνα με EN 1563. Οι δικλείδες θα είναι μη ανυψούμενου βάκτρου. Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Το περικόχλιο του βάκτρου (stem nut) θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχο ορείχαλκο) ή από ανοξείδωτο χάλυβα. Η στεγανοποίηση του βάκτρου θα επιτυγχάνεται με στεγανωτικούς δακτυλίους (o-rings) υψηλής αντοχής στη διάβρωση και κατάλληλους για στεγανότητα μέχρι 100°C ή με άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης, με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη της στεγάνωσης. Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη ποιότητας τουλάχιστον GGG40, σύμφωνα με EN 1563. Επίσης θα είναι αδιαίρετος και επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό, υψηλής αντοχής σύμφωνα με το EN 681-1, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη.

3.7.2 Βαλβίδες αντεπιστροφών

Οι βαλβίδες αντεπιστροφών στο δίκτυο θα είναι ορειχάλκινες βαρέως τύπου με γλωττίδα από κόκκινο φωσφορούχο ορείχαλκο με λυόμενο πώμα για την επιθεώρηση του εσωτερικού της. Θα ενεργούν προοδευτικά και θα κλείνουν απόλυτα τη δίοδο του νερού προς την αντίθετη κατεύθυνση. Πίεση λειτουργίας PN 16. Θερμοκρασία λειτουργίας 100°C.

3.7.3 Αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού

Οι αυτόματες βαλβίδες με πλωτήρα εξαερισμού θα είναι κατάλληλες για εγκαταστάσεις πίεσης λειτουργίας 10 bar και θερμοκρασία λειτουργίας 100°C. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GGG40.

Τοποθετούνται στα υψηλότερα σημεία της εγκαταστάσεως ή τμημάτων αυτών σε σημεία όπου υπάρχει κίνδυνος συγκεντρώσεως αέρα. Η φραγή της οπής εξαερισμού επιτυγχάνεται με έναν κώνο που δρα μέσω ενός πλωτήρα με σύστημα μοχλών. Έτσι όταν ανεβαίνει η στάθμη του νερού, κλείνει ο κώνος την έξοδο του αέρα, ενώ όταν κατεβαίνει η στάθμη ελευθερώνεται ή έξοδος του αέρα.

3.7.4 Κρουνοί εκκένωσης

Ορειχάλκινοι ή από ερυθρό ορείχαλκο με κωνικό στρεφόμενο σώμα, έχουν τις ίδιες απαιτήσεις αντοχής και στεγανότητας με τις βάνες.

3.7.5 Ρυθμιστικές βαλβίδες

Θα είναι ορειχάλκινες ή από ερυθρό ορείχαλκο, διπλής ρυθμίσεως με ιδιαίτερο εσωτερικό διάφραγμα για την προρύθμιση με εύκολο χειρισμό. Θα επιτυγχάνουν απόλυτα στεγανή διακοπή κατά το κλείσιμο και θα έχουν ισχυρή χειρολαβή από εβονίτη, προσαρμοσμένη στο στέλεχος με βίδα.

3.7.6 Συλλέκτες νερού

Οι συλλέκτες νερού θα κατασκευασθούν από σωλήνες πολυπροπυλενίου 3^{ης} γενιάς ως ειδικοί προκατασκευασμένοι συλλέκτες στο αναγκαίο μήκος, είτε από προμονωμένους σωλήνες ή θα μονωθούν κατάλληλα εξωτερικά. Θα έχουν τις αντίστοιχες προς τις συνδεόμενες σωληνώσεις υποδοχές, με φλάντζες προσαρμοζόμενες στον κύριο συλλέκτη με συγκόλληση τεμαχίων σωλήνα, διαμέτρου ίσης προς την διάμετρο της αντίστοιχης γραμμής, μετά από την διάνοιξη κατάλληλης τρύπας. Κάθε συλλέκτης θα έχει υποδοχή για την τοποθέτηση θερμομέτρου, βαπτιζομένου τύπου και μανομέτρου με κρουνό και θα συνοδεύεται από τις αναγκαίες πρόσθετες φλάντζες, κοχλίες, και παρεμβύσματα. Η διάμετρος των σωλήνων, από τους οποίους θα κατασκευασθούν οι συλλέκτες, θα καθορίζεται από την μελέτη.

3.7.7 Αυτόματος πλήρωσης

Ειδικός συνδυασμός βαλβίδων πλήρωσης και αντεπιστροφής για μόνιμη σύνδεση κλειστών κυκλωμάτων στην παροχή νερού με μετρητή νερού, για την ακριβή μέτρηση του συνολικού όγκου πλήρωσης, με αποτροπή της επιστροφής του νερού από το κλειστό κύκλωμα στο δίκτυο πόσιμου νερού με βαλβίδα αντεπιστροφής, με βάση για επιτοίχια στήριξη και 2 διακόπτες απομόνωσης.

3.7.8 Κλειστό δοχείο διαστολής

Κλειστό δοχείο διαστολής τύπου μεμβράνης για κλειστά συστήματα θερμού / ψυχρού νερού κατασκευασμένο κατά EN 13831. Κατασκευασμένο με συγκόλληση, με ποδαρικά τοποθέτησης, βαμμένο με εποξική βαφή.

Θερμοκρασία λειτουργίας μεμβράνης:	70°C
Θερμοκρασία λειτουργίας συστήματος:	120°C
Μέγιστη πίεση λειτουργίας:	6 bar
Προρύθμιση:	1,5 bar

3.7.9 Ταχυσύνδεσμος

Ταχυσύνδεσμος για την ασφαλή σύνδεση/αποκοπή των συμπληρωματικών δοχείων στο σύστημα του διατηρητή πίεσης με βαλβίδα απομόνωσης / εκκένωσης.

Σύνδεση R 1 x R 1
Μέγιστη πίεση λειτουργίας: PN 10
Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 120°C

3.7.10 Αυτόματα εξαεριστικά

Αυτόματο εξαεριστικό για υδραυλικά δίκτυα για:

- Εξαέρωση κατά τη διαδικασία πλήρωσης, μετά από εκκένωση ή μετά την εγκατάσταση,
- εξαέρωση των εξαρτημάτων, των υψηλών σημείων και των θέσεων συλλογής αέρα κατά τη λειτουργία,
- αυτόματο αερισμό κατά τις διαδικασίες εκκένωσης.

Κατασκευή:

- Περίβλημα από ορείχαλκο για κατακόρυφη τοποθέτηση.
- Με σύνδεση συστήματος Rp ½ και σπείρωμα σύνδεσης G ½ στη βαλβίδα εξαέρωσης.
- Όρια χρήσης: 110°C και 10 bar.

3.7.11 Βαλβίδες ασφαλείας

Για να αποφεύγεται ο κίνδυνος ανύψωσης της πίεσης στα κυκλώματα τοποθετείται βαλβίδα καταλλήλου διατομής και πίεσης όπως καθορίζεται από την μελέτη. Η τοποθέτησή της γίνεται όπως δείχνουν και τα σχέδια χωρίς να μεσολαβεί προηγουμένως αποφρακτικό όργανο. Θα είναι γωνιακού τύπου, ορειχάλκινες με ελατήριο.

3.8 Σύστημα αποθήκευσης με θερμοδοχεία ζεστού νερού

- Δοχεία αποθήκευσης κατασκευής από φύλλο χάλυβα πάχους τουλάχιστον 3 mm.
- Δοχεία αποθήκευσης ζεστού νερού κάθετης τοποθέτησης.
- Εσωτερική επιφάνεια δοχείων αποθήκευσης σύμφωνα με DIN4753 με προστασία επίστρωσης υαλοκράματος (glass) και τοποθέτηση ανοδίου μαγνησίου.
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας 8 bar (τουλάχιστον).
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας του εναλλάκτη 12 bar (τουλάχιστον).
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 90^{o}C (τουλάχιστον).
- Δοχεία αποθήκευσης με ενσωματωμένο θερμόμετρο και μανόμετρο.
- Δοχεία αποθήκευσης με θυρίδα επίσκεψης και με υποδοχή για ηλεκτρική αντίσταση.
- Πάχος εξωτερικής μόνωσης τουλάχιστον 100 mm και εξωτερικό περίβλημα μόνωσης από PVC.
- Πιστοποίηση CE.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας για 2 έτη τουλάχιστον.

4 Ισχυρά ρεύματα

4.1 Φωτισμός

4.1.1 Φωτιστικό οροφής LED εσωτερικών χώρων

Τα φωτιστικά θα είναι τεχνολογίας LED, για αντικατάσταση των παλαιών φωτιστικών τύπου «σκαφάκι» επί οροφής με λαμπτήρες φθορισμού 2x36W. Θα πρέπει απαραιτήτως, να πληρούν τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές και να συνοδεύονται από όλες τις ζητούμενες πιστοποιήσεις–διασφαλίσεις

- **Σώμα φωτιστικού:**
  - θα είναι κατασκευασμένο από φύλλο μετάλλου με βαφή πούδρας σε λευκή απόχρωση
  - διαστάσεις φωτιστικού 600mm x 325mm x 65mm
  - μηχανικής αντοχή σε κρούσεις ≥IK04
  - στεγανότητα φωτιστικού ≥IP20 (τοποθέτηση σε εσωτερικούς χώρους)
- **Οπτική μονάδα**
  - Κατανομή φωτεινής έντασης συμμετρική.
  - Ανακλαστήρες οπτικής μονάδας από λευκό ή ματ αλουμίνιο
  - Τα δομικά στοιχεία LED θα βρίσκονται εντός των ανακλαστήρων για μειωμένη θάμβωση
  - Δείκτης θάμβωσης UGR: <17
  - Διατήρηση της φωτεινής ροής των LED @ 25oC (LM80-08 & TM21): L80B10 @50.000 ώρες.
  - Δείκτης χρωματικής απόδοσης: CRI ≥80
  - Θερμοκρασία χρώματος (CCT): 4000K ± 5%
- **Μέθοδος τοποθέτησης**
  - απευθείας σε επιφάνεια οροφής

Ηλεκτρικά & Φωτομετρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση εισόδου: 220-240V AC / 50Hz
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: από 0ºC έως +30ºC
- Κλάση μόνωσης: Class I
- Ισχύς φωτιστικού (LED+Driver): ≤40W
- Φωτεινή ροή φωτιστικού @ Ta 25ºC: ≥4000 lm *(μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες)*
- Ονομαστική απόδοση φωτιστικού @ Ta 25ºC: ≥110 lm/W *(μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες)*

Δήλωση συμμόρφωσης CE

- οδηγία LVD 2014/35/ΕΚ ή μεταγενέστερη και τα σχετικά πρότυπα:
  - EN 60598-1
  - EN 60598-2-1
- οδηγία EMC 2014/30/ΕΚ ή μεταγενέστερη και τα σχετικά πρότυπα:
  - EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
  - EN 55015, EN 61547
- οδηγία RoHS 2011/65/ΕΚ ή μεταγενέστερη
- οδηγία Οικολογικού σχεδιασμού 2009/125/ΕΚ
- EN 62471 (Φωτοβιολογικής καταλληλότητας & ασφάλειας)

Πιστοποιητικά ISO 9001:2015 & ISO14001:2015 του εργοστασίου κατασκευής των φωτιστικών ύ από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης.
Εργοστασιακή εγγύηση του φωτιστικού τουλάχιστον 3 έτη συνοδευόμενη από τους γραπτούς όρους εγγύησης του κατασκευαστή.

4.1.2 Προβολέας LED, κρεμαστός ισχύος 185W

Τα φωτιστικά θα είναι τεχνολογίας LED, θα πρέπει απαραιτήτως, να πληρούν τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές και να συνοδεύονται από όλες τις ζητούμενες πιστοποιήσεις–διασφαλίσεις

- **Σώμα προβολέα**
  - θα είναι κατασκευασμένο από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας (ενδεικτικό χρώμα RAL 7040). Θα αποτελείται από δύο συνενωμένα τμήματα.
  - θα φέρει κατάλληλη διαμόρφωση (πτερύγια, ψύκτρες διάκενα ή ισοδύναμο) για τη βέλτιστη απαγωγή της θερμότητας, την ομαλή λειτουργία των LED και τη μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής.
  - Το κάλυμμα της οπτικής μονάδας θα είναι πολυκαρβονικό υλικό (PC).
  - μηχανικής αντοχή σε κρούσεις ≥IK08 κατά EN 62262
  - προστασία έναντι εισχώρησης νερού και σκόνης τουλάχιστον IP66 κατά EN 60598.
- **Μηχανισμός στήριξης**
  - Εξοπλισμένο με ένα άγκιστρο για τοποθέτηση σε αλυσίδα ανάρτησης.

Οπτική μονάδα

- Κατηγοριοποίηση άνω εκπομπής φωτός U0 (σε οριζόντια τοποθέτηση) σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση BUG IES TM-15-11 για περιορισμό της φωτορρύπανσης (ULR=0%).
- Διατήρηση της φωτεινής ροής των LED @ Tq 25oC: L80 @100.000 ώρες
- Δείκτης χρωματικής απόδοσης: CRI ≥80
- Θερμοκρασία χρώματος (CCT): 4000K (Ουδέτερο λευκό – NW)

Ηλεκτρικά & Φωτομετρικά χαρακτηριστικά

• Ονομαστική τάση εισόδου:	230V AC / 50Hz
• Συντελεστής ισχύος:	≥ 0,9 (σε πλήρες φορτίο)
• Θερμοκρασία λειτουργίας (Ta):	≥ +50ºC *(Το άνω όριο θα τεκμηριώνεται από το πιστοποιητικό ENEC*
• Κλάση μόνωσης:	Class I ή II
• Φωτεινή ροή @ Ta 25ºC *(μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες)*	27. 000 lm
• Ονομαστική απόδοση προβολέα @ Ta 25ºC *(μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες)*	≥145 lm/W
• Ισχύς προβολέα (LED+Driver):	≤186W
• Ανοχές (Tolerances)	Μέγιστη ανοχή φωτεινής ροής LED ±7% και συνολικής ισχύος φωτιστικού ±5%
• Βάρος	≤10kg

Δήλωση συμμόρφωσης κατά CE

Πιστοποιητικό διασφάλισης ασφάλειας και ποιότητας ENEC

Πιστοποιητικό φωτομετρικών δεδομένων (ισχύς, φωτεινή ροή φωτιστικού, CRI, CCT κ.ά.). Στο πιστοποιητικό θα πρέπει να φαίνεται η κατηγοριοποίηση κατά IES TM-15-11 (BUG Ratings). Τα δεδομένα θα πρέπει να προέρχονται από ISO 17025 διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο

Πιστοποιητικό διαπίστευσης ISO 17025 του φωτομετρικού εργαστηρίου για διενέργεια μετρήσεων σύμφωνα με τα πρότυπα EN 13032-4 ή IES LM79-08. Αποδεκτοί φορείς διαπίστευσης είναι οι φορείς EA MLA.

Εγγύηση του φωτιστικού τουλάχιστον 5 έτη

4.1.3 Προβολέας LED, επίτοιχοι, 130W

Τα φωτιστικά θα είναι τεχνολογίας LED, θα πρέπει απαραιτήτως, να πληρούν τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές και να συνοδεύονται από όλες τις

ζητούμενες πιστοποιήσεις–διασφαλίσεις

Ο προβολέας θα αποτελείται από το σώμα της οπτικής μονάδας και ξεχωριστό κυτίο ηλεκτρικών μερών στεγανότητας IP66 για τη θερμική απομόνωση των ηλεκτρικών μερών και της οπτικής μονάδας και ευκολία κατά τη συντήρηση.

- **Σώμα οπτικής μονάδας προβολέα:**
  - κατασκευασμένο από υψηλής πίεσης χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου βαμμένο με πολυεστερική βαφή πούδρας
  - θα φέρει κατάλληλη διαμόρφωση (πτερύγια, ψύκτρες ή ισοδύναμο) για τη βέλτιστη απαγωγή της θερμότητας, την ομαλή λειτουργία των LED και τη μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής.

  Βάρος οπτικής μονάδας προβολέα ≤8kg
- **Κάλυμμα οπτικής μονάδας:**
  - υψηλής διαύγειας γυαλί (glass)
  - μηχανικής αντοχή σε κρούσεις ≥IK08 κατά EN 62262 (γυάλινο κάλυμμα οπτικής μονάδας).
- **Στεγανότητα προβολέα:**
  - προστασία έναντι εισχώρησης νερού και σκόνης τουλάχιστον IP66 κατά EN 60598
- **Μηχανισμός στήριξης & τοποθέτηση**
  - Κατάλληλος μηχανισμός στήριξης τύπου “U”
  - Ειδική διάταξη ρύθμισης της γωνίας κλίσης για τη σωστή στόχευση του προβολέα.

Οπτική μονάδα

- Το σύστημα οπτικής μετάδοσης θα αποτελείται από σύστημα οπτικών φακών σιλικόνης ή άλλο υλικό PMMA υψηλής αντοχής έναντι του κιτρινίσματος και της υψηλής θερμοκρασίας.
- Κύκλωμα LED bypass: Κατάλληλη συνδεσμολογία των LED chips στην πλακέτα PCB, ώστε να μη διακόπτεται η λειτουργία της σε περίπτωση διακοπής-αστοχίας λειτουργίας της εξ’ αυτών.
- Διατήρηση της φωτεινής ροής των LED @ 25oC (κατά LM80-08 & TM21): Projected L70 @100.000 ώρες και reported L70 τουλάχιστον 71.000 ώρες για ρεύμα λειτουργίας ίσο ή μεγαλύτερο αυτού των LED chips εντός του προβολέα και για θερμοκρασία Ts ≥85^{o}C.
- Δείκτης χρωματικής απόδοσης & Θερμοκρασία χρώματος: CRI ≥70, Χρωματικός Κωδικός NW 740

Ηλεκτρικά μέρη & τροφοδοτικό (driver)

- **Προστασία από υπερτάσεις:** τουλάχιστον 4kV**.**

Ηλεκτρικά & Φωτομετρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση εισόδου: 230V AC / 50Hz
- Εύρος τάσης εισόδου: τουλάχιστον 220-240V
- Συντελεστής ισχύος: ≥ 0,9 (σε πλήρες φορτίο)
- Κλάση μόνωσης: Class I
- Ονομαστική ισχύς προβολέα: ≤131W *(Ισχύς LED + Ισχύς Driver)*
- Θερμοκρασία λειτουργίας Ta 50ºC για χρήση σε εξωτερικό περιβάλλον (Outdoor). Τεκμήριο πιστοποίηση ENEC μαζί με το πηγαίο test report EN 60598
- Κατανομές φωτός: Συμμετρική κατανομή φωτός κατάλληλη για τον φωτισμό της εγκατάστασης.
- Φωτεινή ροή προβολέα @ Ta 25º C ≥19.500 lm *(μετά από θερμικές και οπτικές απώλειες)*

Δήλωση συμμόρφωσης CE

- οδηγία LVD 2014/35/ΕΚ δηλ.:
  - EN 60598-1 (γενικό πρότυπο φωτιστικών)
- οδηγία EMC 2014/30/ΕΚ δηλ.:
  - EN 61000-3-2 (Όρια εκπομπών αρμονικού ρεύματος)
  - EN 61000-3-3 (Περιορισμός Διακυμάνσεων τάσης και τρεμοσβήματος)
  - EN 55015 (Όρια ραδιοταραχών ηλεκτρικών συσκευών φωτισμού- Η/Μ συμβατότητα)
  - EN 61547 (Απαιτήσεις ατρωσίας ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας)
- οδηγία RoHS 2011/65/ΕΚ ή μεταγενέστερη
- EN 62471 (Πρότυπο φωτοβιολογικής καταλληλότητας & ασφάλειας)

Πιστοποιητικό διασφάλισης ασφάλειας και ποιότητας ENEC

Πιστοποιητικό ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 για την μονάδα παραγωγής του προβολέα.

LM 80 test report των χρησιμοποιούμενων LED εντός του προβολέα.

Πιστοποιητικό φωτομετρικών δεδομένων του κατασκευαστή των φωτιστικών (ισχύς, φωτεινή ροή φωτιστικού, CRI, CCT κ.ά.).. Τα δεδομένα θα πρέπει να προέρχονται από ISO 17025 διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο.
Πιστοποιητικό διαπίστευσης ISO 17025 του φωτομετρικού εργαστηρίου για διενέργεια μετρήσεων σύμφωνα με τα πρότυπα EN 13032-4 ή IES LM79-08. Αποδεκτοί φορείς διαπίστευσης του φωτομετρικού εργαστηρίου είναι οι φορείς EA MLA.
Εργοστασιακή εγγύηση του προβολέα τουλάχιστον 5 έτη

4.2 Ηλεκτρικοί πίνακες

Περιγραφή	:	Συναρμολογούμενοι πίνακες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας με μεταλλική βάση, πλάτη, οροφή και πλευρικά τμήματα. Ο πίνακας θα διαθέτει μεταλλική πόρτα αδιαφανή για την εξασφάλιση βαθμού προστασίας IP43. Θα διαθέτει δυνατότητα εγκατάστασης πολλαπλών μετωπών για την τοποθέτηση υλικών ράγας DIN 35mm ενώ εφόσον απαιτείται θα μπορούν να τοποθετηθούν μετώπες για εγκατάσταση οργάνων μέτρησης ή βάσεων στήριξης αυτόματων διακοπτών. Θα δίνεται η δυνατότητα τοποθέτησης εσωτερικής σχάρας για την όδευση καλωδιώσεων. Ο πίνακας θα είναι έτοιμος, συναρμολογημένος με όλα τα παρελκόμενα του κατάλληλος προς χρήση. Ανάλογα με το πλήθος των υλικών που θα πρέπει να φιλοξενήσει θα είναι επίτοιχος ή επιδαπέδιος.
Ονομαστική τάση λειτουργίας, Un	:	690V
Ονομαστική τάση μόνωσης, U_i	:	1000V
Ονομαστική συχνότητα	:	50...60Hz
Ονομαστική αντοχή σε κρουστική τάση, U_{imp}	:	6 kV (επίτοιχοι πίνακες) / 8 kV (επιδαπέδιοι πίνακες)
Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας, I_n	:	400A (επίτοιχοι πίνακες) / 800A (επιδαπέδιοι πίνακες)
Ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέος χρόνου για 1 s, I_{cw}	:	25 kA (επίτοιχοι πίνακες) / 35 kA (επιδαπέδιοι πίνακες)

Ονομαστικό βραχυκύκλωμα μέγιστου ρεύματος, I_{pk}	:	52,5 kA (επίτοιχοι πίνακες) / 74 kA (επιδαπέδιοι πίνακες)
Βαθμός προστασίας	:	IP43
Διαστάσεις	:	690 (Π) x 1.250 (Υ) x 204 (Β) (επίτοιχοι πίνακες) 690(Π) x 2.150(Υ) x 240 (Β) (επιδαπέδιοι πίνακες)
Πρότυπα	:	CE, IEC 60439-1

4.3 Σωλήνες – σχάρες

- Κατά Ελληνική ΤΕχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02:2009: Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
- Κατά Ελληνική ΤΕχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01:2009: Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
- Κατά Ελληνική ΤΕχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03:2009: Εσχάρες και σκάλες καλωδίων.
- Κατά Ελληνική ΤΕχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-07-01-00:2009: Υποδομή οδοφωτισμού.

4.4 Αγωγοί - καλώδια

- Κατά Ελληνική ΤΕχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01:2009: Αγωγοί-καλώδια διανομής ενέργειας.

4.5 Όργανα πινάκων διανομής

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

Μικροαυτόματοι χρησιμοποιούνται για προστασία κυκλωμάτων μέγιστου ρεύματος μέχρι 125Α.

Τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά θα είναι ως εξής:

- Κατασκευή σύμφωνα με τους κανονισμούς: EN 60698, EN 60947-2
- Αριθμός πόλων: 1P, 2P, 3P, 4P, 1P+N, 3P+N
- Ονομαστική τάση: 230-240V για (1P, 1P+N), και 230/400V για 2P, 3P, 4P, 3P+N
- Χαρακτηριστικές: B, C, D, K, Z (η επιλογή της κατάλληλης χαρακτηριστικής φαίνεται στα μονογραμμικά σχέδια της μελέτης)
- Τάση μόνωσης: 500 V
- Μέγιστη τάση λειτουργίας: 440 Vac
- Ελάχιστη τάση λειτουργίας: 12 V
- Συχνότητα: 50-60 Hz
- Ικανότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα κατά EN60898: 4.5kA, 6kA, 10kA όπως προσδιορίζεται στο τεύχος υπολογισμών από την ανάλυση βραχυκυκλωμάτων.
- Ονομαστική κρουστική τάση: 4kV
- Τάση δοκιμής διηλεκτρικής αντοχής: 2.5 kV
- Κλάση περιορισμού ρεύματος βραχυκύκλωσης: III
- Αριθμός ηλεκτρικών χειρισμών υπο In: 10.000
- Οι μικροαυτόματοι θα έχουν δυνατότητα σύνδεσης με βοηθητική επαφή, πηνίο εργασίας και πηνίο έλλειψης τάσης.

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

Οι **διακόπτες διαφορικού ρεύματος διαρροής** θα είναι τετραπολικοί ονομαστικής τάσεως 230/400V, το επιτρεπόμενο ρεύμα διαρροής θα είναι 30 mA για τα μεγέθη μέχρι 100Α (άμεση προστασία) και 0,3 ή 0,5 Α για τα μεγαλύτερα μεγέθη (έμμεση προστασία).

Τα **ενδεικτικά όργανα** θα είναι κινητού σιδήρου βιομηχανικού τύπου κατηγορία 1,5

σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE0410 κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση με τετράγωνη πλάκα πλευράς 144 x 144 mm. Το πεδίο μετρήσεως των παραπάνω οργάνων αναγράφεται στα σχέδια. Κάθε βολτόμετρο θα είναι εφοδιασμένο και με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (εκτός, 3 φασικές τάσεις, 3 πολικές τάσεις).
Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν με την βοήθεια κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως ξηρού τύπου.

Οι **αυτόματοι διακόπτες ισχύος** θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Τύπος διακόπτη: Τριπολικός διακόπτης (σύμφωνα με τα σχέδια) κατάλληλος για προστασία γραμμών μετασχηματιστών, κινητήρων κλπ
- Ονομαστική τάση: 690 V ή μεγαλύτερη για τριφασικό δίκτυο 400/230V, 50 Hz
- Ονομαστική ένταση: σύμφωνα με τα σχέδια για θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 °C.
- Ικανότητα διακοπής: 25 kA συμμετρικού τριφασικού βραχυκυκλώματος (RMS) με cosφ=0,25 κατ' ελάχιστον
- Ικανότητα ζεύξεως: 2.2x ικανότητα διακοπής.
- Μηχανική αντοχή: Τουλάχιστον 8.000 χειρισμών ζεύξεως ή διακοπής
- Τρόπος χειρισμού: Χειροκίνητος με τη βοήθεια εξωτερικού μοχλού με σαφή οπτικό έλεγχο της θέσεώς του και δυνατότητα ασφαλίσεως στην θέση εκτός.
- Στοιχεία υπερφορτίσεως: θερμικά ένα σε κάθε φάση ρυθμιζόμενα
- Στοιχεία βραχυκυκλώσεως: Ηλεκτρομαγνητικά στιγμιαία, ένα σε κάθε φάση ρυθμιζόμενη ένταση ρεύματος.
- Βοηθητικές επαφές: Σύμφωνα με τις λοιπές απαιτήσεις
- Ισχύοντες κανονισμοί: VDE 0660 Teil 100 / IEC 947-1
- Τάση λειτουργίας βοηθητικών επαφών: 110-240 V AC
- Αριθμός βοηθητικών επαφών: 1
- Ειδικές απαιτήσεις: Όταν οι αυτόματοι διακόπτες θα χρησιμοποιούνται σαν γενικοί μετασχηματιστών θα είναι εφοδιασμένοι επί πλέον από τα παραπάνω και με στοιχεία ελλείψεως τάσεως.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς DIN 46199, VDE 0660/PART 1/IEC 158.

5 Αυτοματισμοί

5.1 Αισθητήρια μανομετρικής πίεσης

Τύπος αισθητηρίου	:	Διάφραγμα πολυκρυσταλλικού πυριτίου (Poly-Si) επί οξειδίου πυριτίου (SiO2)
Υλικό κατασκευής	:	Ανοξείδωτος χάλυβας (stainless steel) 1.4301
Ονομαστική τιμή μετρούμενης πίεσης ρευστού	:	16 bar (PN 16)
Σφάλμα μέτρησης	:	0,5% της πραγματικής τιμής στους 25°C θερμοκρασίας ρευστού
Ικανότητα υπερφόρτισης αισθητήρα	:	2 x του ονομαστικού (PN32) - κατ' ελάχιστον
Πίεση σημείου εκτόνωσης αισθητήρα	:	3 x του ονομαστικού (PN48) - κατ' ελάχιστον
Επιτρεπόμενο εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος κατά την λειτουργία	:	-40°C έως +105°C κατ' ελάχιστον
Επιτρεπόμενο εύρος θερμοκρασιών μετρούμενου μέσου κατά την λειτουργία	:	-40°C έως +125°C - κατ' ελάχιστον
Κυάθιο σύνδεσης	:	Έως G 1/2"
Τάση λειτουργίας αισθητηρίου	:	24Volt AC
Σήμα Εξόδου	:	Αναλογικό τύπου 0 - 10Volt
Ενεργειακή κατανάλωση	:	Έως 0,3VA
Βαθμός προστασίας IP κατά EN 60529	:	IP 65
Πιστοποίηση υλικού	:	CE , EN 55022, EN 61004-3, IEC 68206, IEC 68236,IEC68232

5.2 Αισθητήρια θερμοκρασίας νερού

Τύπος αισθητηρίου	:	Εμβαπτιζόμενο θερμοστοιχείο μεταβλητής αντίστασης
Εύρος μέτρησης θερμοκρασιών	:	Από -25 °C έως +130°C κατ’ ελάχιστον
Ονομαστική τιμή μεταβλητής αντίστασης στους 25°C	:	20 kΩ
Ακρίβεια αισθητήρα στους 25°C	:	0,3 °K (±1%) - μέγιστη τιμή
Ευαισθησία	:	Μη γραμμική
Βαθμός προστασίας IP κατά EN 60529	:	IP 52
Μήκος κυαθίου	:	135 mm κατ' ελάχιστον

Υλικό κατασκευής κυαθίου	:	Ανοξείδωτο ατσάλι (Stainless Steel)
Ονομαστική πίεση αντοχής κυαθίου	:	25Bar (PN25)
Μέγιστη επιτρεπόμενη παροχή υγρού μέσου	:	6 m/s
Σήμα Εξόδου	:	Αναλογικό τύπου 4 - 20mA
Πιστοποίηση υλικού	:	CE
Διαστάσεις σε mm με απόκλιση ±10mm (Π x Υ x Β)	:	50(±10)x 65(±10) x 185(±20)
Τύπος αισθητηρίου	:	Εμβαπτιζόμενο θερμοστοιχείο μεταβλητής αντίστασης
Εύρος μέτρησης θερμοκρασιών	:	Από -20 °C έως +100°C κατ΄ελάχιστον
Ονομαστική τιμή μεταβλητής αντίστασης στους 0°C	:	1000 Ω
Ακρίβεια αισθητήρα στους 25°C	:	0,3 °K (±1%) - μέγιστη τιμή
Ευαισθησία	:	3,85 Ω / °K
Βαθμός προστασίας IP κατά EN 60529	:	IP 64
Μήκος κυαθίου	:	135 mm κατ' ελάχιστον
Υλικό κατασκευής κυαθίου	:	Ορειχάλκινο (Brass)
Ονομαστική πίεση αντοχής κυαθίου	:	16 bar (PN16)
Μέγιστη επιτρεπόμενη παροχή υγρού μέσου	:	4 m/s
Σήμα Εξόδου	:	Αναλογικό τύπου 4 - 20mA
Πιστοποίηση υλικού	:	CE
Διαστάσεις σε mm με απόκλιση ±10mm (Π x Υ x Β)	:	50(±10)x 65(±10) x 185(±20)

5.3 Θερμιδομετρητής υπερήχων

Τύπος μετρητή	:	Ψηφιακός θερμιδομετρητής θέρμανσης/ψύξης ρευστών
Τρόπος λειτουργίας	:	Έμμεσος μαθηματικός υπολογισμός ενέργειας μέσω μέτρησης παροχής από παροχόμετρο υπερήχων συνδυασμένου με δύο εμβαπτιζόμενα θερμόμετρα μέτρησης θερμοκρασίας προσαγωγής και επιστροφής ρευστού μέσου
Εύρος	:	2° C έως 180° C κατ' ελάχιστον (συστήματα θέρμανσης)

μετρούμενων θερμοκρασιών μετρητή (απόλυτη τιμή)		2° C έως 50° C κατ' ελάχιστον (συστήματα ψύξης)
Εύρος μετρούμενων διαφορικών θερμοκρασιών μετρητή (Δθ)	:	3° K έως 170° K κατ' ελάχιστον (συστήματα θέρμανσης) 3° K έως 40° K κατ' ελάχιστον (συστήματα ψύξης)
Τύπος αισθητηρίων θερμοκρασίας	:	PT100 κατά EN 60751
Πλήθος αισθητηρίων θερμοκρασίας	:	2
Ακρίβεια μέτρησης θερμοκρασίας	:	$E_C \pm (0.5 + \Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta)$ %
Μεγέθη μετρητή παροχής	:	Μέτρηση kWh για παροχές από 0,6m³/h έως 15m³/h Μέτρηση MWh για παροχές από 0,6m³/h έως 1500m³/h Μέτρηση GJ για παροχές από 0,6m³/h έως 3000m³/h
Ακρίβεια υπολογιστή	:	$E_C \pm (0.15 + 2/\Delta\Theta)$ %
Ύπαρξη οθόνης ενδείξεων	:	Ναι - LCD
Μετάδοση δεδομένων	:	Πρωτόκολλο MBUS μέσω θύρας RS485
Τάση τροφοδοσίας	:	24V AC
Βαθμός προστασίας IP	:	IP54
Τεχνικά χαρακτηριστικά παροχόμετρου υπερήχων	:	

Nom. flow q_p [m³/h]	Nom. diameter [mm]	Meter factor [1] [imp./l]	Dynamic range q_i:q_p	q_s:q_p	Flow @125 Hz [2] [m³/h]	Δp@q_p [bar]	Min. cut [l/h]
0.6	DN15 & DN20	300	1:50 & 1:100	2:1	1.5	0.04	2
1.5	DN15 & DN20	100	1:50 & 1:100	2:1	4.5	0.22	3
2.5	DN20	60	1:50 & 1:100	2:1	7.5	0.03	5
3.5	DN25	50	1:50 & 1:100	2:1	9	0.07	7
6	DN25	25	1:50 & 1:100	2:1	18	0.2	12
10	DN40	15	1:50 & 1:100	2:1	30	0.06	20
15	DN50	10	1:50 & 1:100	2:1	45	0.14	30
25	DN65	6	1:50 & 1:100	2:1	75	0.06	50
40	DN80	5	1:50 & 1:100	2:1	90	0.05	80
60	DN100	2.5	1:50 & 1:100	2:1	180	0.03	120
100	DN100	1.5	1:50 & 1:100	2:1	300	0.07	200
100	DN125	1.5	1:50 & 1:100	2:1	300	0.1	200

Πιστοποίηση υλικού	:	CE, EU MID, EU LVD, EU EMC

5.4 Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο

Τύπος μετρητή	:	Παροχόμετρο μέτρησης ροής και όγκων ηλεκτρικά αγώγιμων ρευστών

Μέθοδος μέτρησης	:	Χρήση τριών ηλεκτροδίων αντιδιαβρωτικών μεταλλικών κραμάτων (Hastelloy C)
Ονομαστική πίεση αντοχής	:	16Bar (PN16)
Διατομή παροχόμετρου	:	DN 200
Πιστοποίηση φλαντζών	:	κατά UNI EN 1092
Ακρίβεια μέτρησης	:	Μέγιστο σφάλμα ±0,2%
Εσωτερική επένδυση μετρητή	:	Πολυτετραφθοροαιθυλένιο (PTFE)
Εύρος επιτρεπόμενης θερμοκρασία μετρούμενου μέσου	:	-40 °C έως +180°C κατ ελάχιστον
Υλικό σωληνογραμμής	:	Ανοξείδωτος χάλυβας (stainless steel AISI 304)
Υλικό φλαντζών	:	Ανθρακούχος χάλυβας (carbon steel)
Βαθμός προστασίας IP κατά EN 60529	:	IP 68
Τάση τροφοδοσίας	:	24V AC
Πρωτόκολλο επικοινωνίας	:	MODBUS (4-20mA) μέσω θύρας RS485
Οθόνη ενδείξεων	:	Ναι
Πιστοποίηση υλικού	:	CE, EN61010, EN50081, EN50082

5.5 Μονάδες ελέγχου και επεξεργασίας σημάτων

5.5.1 Προγραμματιζόμενος ελεγκτής άμεσου ψηφιακού σήματος DDC συστήματος BMS

Ο ελεγκτής άμεσου ψηφιακού ελέγχου (DDC) του συστήματος BMS θα ελέγχει το σύνολο του εξοπλισμού της εγκατάστασης κάθε κτιρίου που τοποθετείται. Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα. Θα διαθέτει κεντρικό επεξεργαστή, εσωτερική μνήμη χωρητικότητας τουλάχιστον 2GB για αποθήκευση προγράμματος, παραμέτρων λειτουργίας, τιμών μεταβλητών (trending). Η ψύξη θα επιτυγχάνεται με παθητικό τρόπο (by convection – no fan). Θα υπάρχει μπαταρία για ασφάλεια όλων των μεταβλητών.

Θα είναι πιστοποιημένος “BACnet Building Controller” (B-BC) και θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ταυτόχρονα ως BACnet server, client & router για δίκτυα BACnet/IP, BACnet MS/TP, BACnet/PTP. Θα είναι BTL Listed.

Θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με τα εξής πρωτόκολλα:

- BACnet (μέχρι 4.000Data Points).
- DALI (μέχρι 4 interfaces, μέχρι 64 DALI διευθύνσεις / interface).

- M-bus (μέχρι 2 δίκτυα, συνολικά 120 M-bus διευθύνσεις με ενσωματωμένο converter + 120 με εξωτερικό converter).
- KNX (μέχρι 1.000 Data Points – Group Addresses).
- Modbus Slave
- Modbus Master (μέχρι 1.000 Data Points).

Θα διαθέτει ενσωματωμένο web server, τεχνολογίας HTML5. Το σύνολο της οπτικοποίησης θα είναι διαθέσιμο χωρίς τη χρήση υπολογιστή. Θα έχει ενσωματωμένες δύο θύρες RJ45.

Θα διαθέτει δυνατότητα καταγραφής σε εσωτερική μνήμη τουλάχιστον 250 ξεχωριστών μεταβλητών, trending (είτε φυσικών μετρήσεων είτε εσωτερικών υπολογισμών / μεταβλητών).

Θα διαθέτει σύνδεση CAN 2.0 για σύνδεση μονάδων I/O (μέχρι 99 + 99 μονάδες CANbus).

Θα διαθέτει σύνδεση RS485 & RS232 σε ξεχωριστές κλέμμες.

Θα υπάρχουν LED ενδείξεων για όλες τις λειτουργίες.

Θα διαθέτει ενσωματωμένες εισόδους – εξόδους για σύνδεση με αισθητήρια κλπ. (ανάλογα με την έκδοση).

Θα φέρει κατάλληλο τροφοδοτικό 24VDC για τη λειτουργία της.

5.5.2 Μονάδα επέκτασης εισόδων εξόδων (I/O)

Η μονάδα επέκτασης εισόδων/εξόδων (IO) θα κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα. Θα έχει διαθέσιμα πρωτόκολλα σύνδεσης BACnet KAI Modbus (απλή επιλογή πρωτοκόλλου, baudrate κλπ. με χρήση dip switchs). Θα διαθέτει ενσωματωμένες 10 universal inputs (κάποιες DI, AI) & 10 Universal Outputs (κάποιες DO, AO). Για όλες τις εξόδους θα υπάρχει ενσωματωμένος, χειροκίνητος έλεγχος. Για το σύνολο των Inputs / Outputs θα υπάρχουν LED ένδειξης κατάστασης.

Η δυνατότητα παροχής θα πρέπει να είναι 24VDC και 24VAC (ελεύθερα επιλέξιμη από τον χρήστη).

Είσοδοι: DI: 2 normally open/closed or direct/reverse, dry contact

UI: 8 dry contact, 0-10VDC, 10kΩ (Thermistor type III), 4-20mA, 12-bit resolution

Έξοδοι: DO: 6 normally open/closed, independent common per relay, 5Amps resistive

UO: 2 0-10VDC, pulsed signal (20mA drive), on/off, 4-20mA / 12-bit resolution

AO:0-10VDC / 12-bit resolution

5.6 Καλώδια

5.6.1 LiYCY

Υλικό αγωγού	:	Χαλκός
Ευκαμψία αγωγού	:	Εύκαμπτος, κλάση 5 (κατά VDE 0295)
Μόνωση	:	PVC τύπος YI 2
Θωράκιση	:	Ναι - Πλέγμα επικασσιτερωμένου χαλκού
Εξωτερική μόνωση	:	PVC τύπος YM 2
Χρώμα εξωτερικής μόνωσης	:	Γκρι
Τάση Δοκιμών	:	2kV
Ονομαστική τάση λειτουργίας	:	300 / 500V (φασική/πολική)
Αντίσταση Ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών	:	Ναι
Ακτίνα κάμψης καλωδίων	:	20 x D (D=Διάμετρος καλωδίου)
Θερμοκρασίες λειτουργίας	:	-15 έως +70°C κατ' ελάχιστον
Πρότυπα	:	CE IEC 60332-1
Διατομή αγωγού	:	1,50 mm²
Πλήθος αγωγών	:	2 - 3 - 4 - 6 - 7
Εξωτερική διάμετρος αγωγών (±0,5mm)	:	6,8 - 7,2 - 7,8 - 9,3

5.6.2 Τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών cat 6

Υλικό αγωγών	:	Χαλκός
Πλήθος αγωγών	:	8 (4 ζεύγη των 2)
Διατομή αγωγού	:	23 AWG (0,258mm²)
Κατηγορία καλωδίου κατά EIA/TIA 568	:	Κατηγορία 6
Ονομαστική εξωτερική διάμετρος	:	7,0mm
Διάμετρος μόνωσης	:	1,36mm
Θωράκιση	:	Ναι
Εξωτερικός μανδύας	:	LSZH
Αμοιβαία χωρητικότητα	:	45nF/km
Χαρακτηριστική αντίσταση	:	100 Ω
Μέγιστη αντίδραση μεταφοράς (Ω/km)	:	120 Ω/km
Μέγιστη αντίσταση αγωγού σε ρεύμα dc	:	190 Ω/km
Απόσβεση σήματος (250MHz)	:	37,2dB/100m
Ασυμμετρία	:	30ns/100m

Ταχύτητα μετάδοσης	:	82%
Καθυστέρηση μετάδοσης, max 100 MHz	:	536ns/100m
Εξασθένηση ζεύξης στα 30 MHz	:	80
Πρότυπα	:	CE, EIA/TIA 568 B ISO 11801

5.7 Ηλεκτρονικός υπολογιστής και λογισμικό

Ο Η/Υ θα περιλαμβάνει κεντρική μονάδα ελέγχου με επεξεργαστή intel core I5 ή ανώτερο, κάρτα γραφικών 1GB, DDR3, μνήμη 16 GB DDR3 ή μεγαλύτερη, σκληρό δίσκο 500 GB SSD, κάρτα δικτύου, μονάδα εγγραφής DVD, θύρες usb 3.0 (τουλάχιστον 2), θύρες RS485, VGA, RJ45, πληκτρολόγιο usb, ποντίκι usb και λειτουργικό Windows 10. Επίσης θα περιλαμβάνει οθόνη 22 inch ή μεγαλύτερη, τύπου LED, full HD.

Ο έλεγχος του συστήματος θα γίνεται από κεντρικό σταθμό παρακολούθησης. Το λογισμικό θα είναι πιστοποιημένο ως BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS) και θα είναι BTL listed.

Το λογισμικό παρακολούθησης θα μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιονδήποτε υπολογιστή σε περιβάλλον Windows και θα δίνει στον χρήστη τις παρακάτω δυνατότητες:

- Δυνατότητα πλήρους ελέγχου του συστήματος μέσω web browser (HTML5) σε φιλικό για τον χρήστη περιβάλλον και σχετικού λογισμικού (client), χωρίς περιορισμό όγκου / σελίδων.
- Δυνατότητα μετάβασης μεταξύ διαφορετικών σελίδων οπτικοποίησης, χωρίς περιορισμό όγκου / σελίδων.
- Δυνατότητα δημιουργίας χρονοπρογραμμάτων (ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, διακοπών κλπ), χωρίς περιορισμού αριθμών.
- Δυνατότητα δημιουργίας διαφορετικών επιπέδων πρόσβασης (users) – τουλάχιστον 16 επίπεδα πρόσβασης.
- Δυνατότητα ορισμού διαφορετικών χρηστών, χωρίς περιορισμό.
- Καταγραφή, αποθήκευση και επεξεργασία των επιθυμητών δεδομένων.
- Ενημέρωση μέσω e-mail για οποιοδήποτε συμβάν.
- Δεν θα απαιτείται οποιοδήποτε επιπλέον κόστος χρήσης / συνδρομής / ετήσιας ανανέωσης.

Λειτουργία Event Control:

Όλα τα alarm και μηνύματα θα συνοδεύονται με χρονοσφραγίδα εμφάνισης & αναγνώρισης (displaying / acknowledgement).

Log book:

- Καταγραφή όλων των χρηστών που εισήλθαν στο σύστημα (login / logout).
- Καταγραφή όλων των αλλαγών των παραμέτρων που εισήλθαν στο σύστημα.
- Καταγραφή όλων των ενεργειών ανά χρήστη.

Trend log.

- Καταγραφή όλων των παραμέτρων.
- Synchronization όλων των μεταβλητών (trends) με τους τοπικούς controller.
- Ελεύθερα παραμετροποίηση της συχνότητας δειγματοληψίας.

Οπτικοποίηση trending:

- Γραφική απεικόνιση όλων των παραμέτρων.
- Χωρίς περιορισμό απεικόνισης διαφορετικών παραμέτρων ανά διάγραμμα.
- Ελεύθερη επιλογή παραμέτρων από διαφορετικούς controller.
- Ελεύθερη παραμετροποίηση των αξόνων ανά διάγραμμα.
- Ελεύθερο zoom.
- Ελεύθερη εκτύπωση.
- Εξαγωγή συνόλου δεδομένων σε μορφή .xls, .csv

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι κατάλληλο για ενεργειακή διαχείριση ΗΜ συστημάτων. Θα πρέπει να λειτουργεί σε πρωτόκολλο BACnet. Επίσης θα πρέπει να διαθέτει δικτυακή υποστήριξη (web based).

Το λογισμικό θα πρέπει να εκτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

1. Εμφάνιση συνοπτικών αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ταξινομημένων σε ομάδες ανάλογα με την βαρύτητα της βλάβης
2. Αποστολή αναφορών βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων στο σύστημα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή προς άλλη προγραμματισμένη συσκευή ανάγνωσης μηνυμάτων (πχ κινητό ή tablet)
3. Δυναμική γραφική απεικόνιση και γραφικό περιβάλλον ελέγχου των εγκαταστάσεων
4. Εμφάνιση διαφορετικών εγκαταστάσεων υπό μορφή δέντρου δεδομένων και εύκολη περιήγηση ανάμεσα σε αυτές
5. Αυτόματη εκτέλεση προγραμματισμένων διεργασιών
6. Αρχείο καταγραφής των βλαβών λειτουργίας των εγκαταστάσεων, των συνδέσεων με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων, των χειριστών του Κέντρου Διαχείρισης και των αντίστοιχων χειρισμών που αυτοί πραγματοποίησαν

7. Ημερολόγιο για των προγραμματισμό και τον χειρισμό των χρονικών προγραμμάτων λειτουργίας των εγκαταστάσεων
8. Απομακρυσμένο έλεγχο του Κέντρου Διαχείρισης, που θα υποστηρίζει τις λειτουργίες AutoDial Links, ISDN, Ethernet TCP / IP LAN, Ethernet TCP / IP WAN.
9. Προστασία πρόσβασης από μη εξουσιοδοτημένους χειριστές
10. Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης, ανάλογα με των κωδικό του χειριστή
11. Πραγματοποίηση και διακοπή σύνδεσης με το Σύστημα Ελέγχου Εγκαταστάσεων

6 Φωτοβολταϊκά συστήματα

6.1 Φωτοβολταϊκά πλαίσια

- Φωτοβολταϊκά πλαίσια πολυκρυσταλλικού τύπου ονομαστική ισχύος 330 Wp +-10Wp
- Πιστοποίηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων κατά IEC 61215 ή IEC 61646 και IEC 61730
- Πιστοποίηση CE φωτοβολταϊκών πλαισίων
- Φωτοβολταϊκά πλαίσια ίδιας τεχνολογίας, ίδιου κατασκευαστή, ίδιων εξωτερικών διαστάσεων, ίδιου αριθμού Φ/Β κυψελών
- Μέγιστο βάρος Φ/Β πλαισίου 21kg
- Μέγιστες διαστάσεις Φ/Β πλαισίου LxWxH = 2000x1000x50 mm
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας φωτοβολταϊκών πλαισίων -20oC έως +80oC
- Μέγιστη αντοχή των φωτοβολταϊκών πλαισίων σε στατικό φορτίο τουλάχιστον 5kPA
- Υλικό πλαισίου των φωτοβολταϊκών από αλουμίνιο
- Ελάχιστο πάχος γυαλιού των φωτοβολταϊκων πλαισίων 3,2mm
- Προστασία του κυτίου σύνδεσης των φωτοβολταϊκών πλαισίων τουλάχιστον IP65
- Απόκλιση από την ονομαστική ισχύ εξόδου των φωτοβολταϊκών πλαισίων 0 έως +5%
- Ονομαστική ενεργειακή απόδοσης σε κανονικές συνθήκες (STC) των φωτοβολταϊκών πλαισίων τουλάχιστον 16%
- Εγγύηση προϊόντος φωτοβολταϊκών πλαισίων τουλάχιστον 5 έτη
- Εγγυημένη ελάχιστη μέγιστη ισχύος 10% στα 12 έτη και 20% στα 25 έτη για τα φωτοβολταϊκά πλαίσια
- Φωτοβολταϊκά πλαίσια από γνωστό κατασκευαστικό οίκο με πιστοποίηση ISO 9001 ή ισοδύναμου, ISO 14001 ή ισοδύναμου και ISO 18001 ή ισοδύναμου

6.2 Σύστημα στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων

- Σύστημα στήριξης-στερέωσης συμβατό με τα προς προμήθεια φωτοβολταϊκά πλαισία για κεραμοσκεπή (στέγη) από ειδικό κράμα αλουμινίου υψηλής αντοχής και προστασίας κατάλληλα σχεδιασμένο και διαστασιολογημένο σύμφωνα με τις ειδικές απαιτήσεις της στέγης των κτιρίων του συγκροτήματος.
- Εγγύηση συστήματος στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων έναντι διάβρωσης για είκοσι έτη τουλάχιστον.

- Εξασφάλιση στεγανότητας στέγης μετά την τοποθέτηση του συστήματος στήριξης με ιδιαίτερη προσοχή στην αποκατάσταση της μόνωσης και αποκατάσταση με έξοδα του αναδόχου της στεγανότητας της στέγης μετά το πέρας της τοποθέτησης

6.3 Μετατροπείς στοιχειοσειρών DC/AC

- Μετατροπείς τυπου στοιχειοσειρών DC/AC, ισχύος όπως αναφέρεται στο τιμολόγιο μελέτης.
- Συμβατοί με την εγκατεστημένη ισχύ κάθε φωτοβολταϊκού συστήματος και κατάλληλοι για λειτουργία με την προς εγκατάσταση μονάδα διαχείρισης μικροδικτύου.
- Κατάλληλοι για τοποθέτηση σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο προστασίας τουλάχιστον IP54
- Βεβαίωση προστασίας έναντι νησιδοποίησης σύμφωνα με το πρότυπο VDE 0126-1-1
- Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης τουλάχιστον 98%
- Τεχνολογίας πολλαπλών στοιχειοσειρών (string) σύμφωνα με τις απαιτήσεις των επι μέρους εγκαταστάσεων
- Με ενσωματωμένο διακόπτη απόζευξης συνεχούς ρεύματος (DC) και ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία
- Με θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας (περιβάλλοντος) από -25^{o}C έως +60^{o}C
- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποίηση κατά IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178
- Εγγύηση προϊόντος τουλάχιστον 5 έτη με δυνατότητα επέκτασης της εγγύησης για επιπλέον χρόνια

6.4 Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός φ/β συστημάτων

- Καλωδιώσεις συνεχούς ρεύματος για απώλειες ισχύος έως 1% τοποθετημένες εντός ηλεκτρολογικών σωλήνων βαρέως τύπου σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της μελέτης
- Σύνδεσμοι ταχείας σύνδεσης για διασφάλιση σταθερής και μόνιμης επαφής προστασίας τουλάχιστον IP65 τύπου MC4 ή H4.
- Καλωδιώσεις εναλλασσόμενου ρεύματος για απώλειες ισχύος έως 1%, τοποθετημένες εντός ηλεκτρολογικών σωλήνων βαρέως τύπου (να δοθούν τεχνικά φυλλάδια καλωδίων και σωλήνων) σύμφωνα με ΕΛΟΤ HD 384 σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της μελέτης

- Προκαλωδιωμένοι ηλεκτρικοί πίνακας, προστασίας τουλάχιστον IP65, τοποθετημένοι σε σημείο που αφενός παρέχει ασφάλεια στο προσωπικό του κτιρίου αφετέρου παρέχει προστασία έναντι βλαβών και ζημιών από τρίτους
- Έλεγχος προκαλωδιωμένων ηλεκτρικών πινάκων σύμφωνα ΕΝ 60439-1, ΕΝ 60439-3, HD 60304-7-712, EN 60664-1, TS 50539-12
- Πλαστικοί σωλήνες ευθύγραμμοι άκαμπτοι, διαμορφώσιμοι ή εύκαμπτοι και εξαρτήματα αυτών (ρακόρ, μούφες, κλπ) από υλικό ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με πρότυπα ΕΝ 50085.01 και ΕΝ 50086.02.01 και ΕΝ 60423
- Πλαστικοί σωλήνες κυματοειδείς (σπιράλ) και εξαρτήματα αυτών (ρακόρ, μούφες, κλπ) από υλικό ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με πρότυπα ΕΝ 50086.01 και ΕΝ 50086.02.02 και ΕΝ 60423
- Πλαστικοί σωλήνες σε όλα τα σημεία της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης σύμφωνα με ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02:2009, θερμοκρασίας χρήσεως από -25^{o}C έως +60^{o}C, οι οποίο δεν διαδίδουν τις φλόγες για t<30sec και εξασφαλίζουν βαθμό στεγανότητας IP65

<u>Παρατήρηση:</u>

Εάν γίνουν αυθαίρετες αλλαγές κατά την εφαρμογή της μελέτης χωρίς την έγκριση του μελετητή ο τελευταίος δεν έχει καμιά ευθύνη για πιθανές ατέλειες της εγκατάστασης.

Ορεστιάδα	Εγκρίθηκε	Θεωρήθηκε
Ο μελετητής	Ο Αν. Πρ/νος Τμήματος Η/Μ Έργων και Σηματοδότησης	Ο Αν. Πρ/νος Δ/νσης Τεχνικών Υπηρεσιών
Λυμπερόπουλος Κων/νος	Παπαδόπουλος Δημήτριος	Καλεντζίδης Βλασάκης
Μηχανολόγος Μηχανικός	Ηλεκτρολόγος Μηχανικός	Χημκός Μηχανικός

ATHANASIA ZAMPOUNIDOU
Ακριβές Αντίγραφο
2021.09.20 11:18:50 +03'00'