ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

ΕΡΓΟ: Αναβάθμιση Η/Μ εξοπλισμού κτιριακού συγκροτήματος Δήμου Ορεστιάδας με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας μέσω ενιαίας διαχείρισης.

ΦΑΣΗ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: Δράση 4γ.8.1_Παρεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης δημοσίων κτιρίων στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης, κωδ. Πρόσκλησης ΑΜΘ60, Α/Α ΟΠΣ ΕΣΠΑ: 3111

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΕΥΧΟΥΣ: Τεχνικές Προδιαγραφές

ΣΥΝΤΑΞΗ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α. ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ, Ε.Μ.Π., M.Sc.

ΜΑΡΤΙΟΣ 2018

Περιεχόμενα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ 5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ 5
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ 6
ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΔΟΧΟΥ 6
ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ 6
ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΟΥ 6
1 Θερμομόνωση 9
1.1 Θερμομόνωση εξωτερικών κάθετων αδιαφανών επιφανειών 9
1.2 Θερμουγρομόνωση δώματος 13
1.3 Θερμομόνωση στέγης 13
2 Κουφώματα & υαλοπίνακες 14
2.1 Κουφώματα 14
2.2 Υαλοπίνακες 14
3 Θέρμανση 16
3.1 Μονάδα ΣΗΘΥΑ φυσικού αερίου 16
3.2 Αερόψυκτες αντλίες θερμότητας 18
3.3 Αντλίες και κυκλοφορητές 20
3.4 Δίκτυα θερμού νερού από σωλήνες πολυπροπυλενίου 21
3.5 Προμονωμένες δικλείδες απομόνωσης – εκκένωσης - εξαερισμού 26
3.6 Ταινίες σήμανσης 27
3.7 Φρεάτια μικροδικτύου θερμικής ενέργειας 27
3.8 Εξαρτήματα δικτύων σωληνώσεων 28
3.8.1 Δικλείδες (βάνες) 28
3.8.2 Βαλβίδες αντεπιστροφών 28
3.8.3 Αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού 29
3.8.4 Βαλβίδες προστασίας από υδραυλικό πλήγμα 29
3.8.5 Βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας 29
3.8.6 Κρουνοί εκκένωσης 29
3.8.7 Ρυθμιστικές βαλβίδες 29
3.8.8 Συλλέκτες νερού 30
3.8.9 Αυτόματος πλήρωσης 30
3.8.10 Κλειστό δοχείο διαστολής 30
3.8.11 Ταχυσύνδεσμος 30
3.8.12 Αυτόματα εξαεριστικά 31
3.8.13 Βαλβίδες ασφαλείας 31
3.9 Θερμικοί υποσταθμοί 31
3.9.1 Περιγραφή εργασιών εγκατάστασης 31

3.9.2 Δικλείδες εκκένωσης – εξαερισμού απομόνωσης 35
3.9.3 Μονώσεις σωληνώσεων 39
3.9.4 Ηλεκτρική τροφοδοσία θερμικού υποσταθμού 40
3.9.5 Δοκιμές – Έλεγχοι - Καθαρισμός 41
3.9.6 Γενικές απαιτήσεις προμήθειας θερμικών υποσταθμών 43
3.9.7 Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας 46
3.9.8 Ηλεκτροκίνητη ρυθμιστική δικλείδα 47
3.9.9 Ρυθμιστική δικλείδα διαφορικής πίεσης με περιορισμό / έλεγχο ροής 47
3.9.10 Διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller) 50
3.9.11 Διάταξη μέτρησης θερμότητας 56
3.9.12 Φίλτρα 62
3.9.13 Βαλβίδα ασφαλείας 62
3.9.14 Μανόμετρα 63
3.9.15 Μονώσεις 63
3.9.16 Ηλεκτρικός πίνακας υποσταθμού 63
3.9.17 Δοκιμές – έλεγχοι – πιστοποιητικά - εγγυήσεις 65
3.10 Ηλιακοί συλλέκτες 65
3.11 Σύστημα αποθήκευσης με θερμοδοχεία ζεστού νερού 66
4 Ισχυρά ρεύματα 67
4.1 Φωτισμός 67
4.1.1 Φωτιστικό οροφής LED τύπου πάνελ εσωτερικών χώρων 67
4.1.2 Προβολέας LED 480W 68
4.1.3 Προβολέας LED 110W 69
4.2 Ηλεκτρικοί πίνακες 70
4.3 Σωλήνες – σχάρες 70
4.4 Αγωγοί - καλώδια 71
4.5 Όργανα πινάκων διανομής 71
5 Αυτοματισμοί 73
5.1 Αισθητήρια μανομετρικής πίεσης 73
5.2 Αισθητήρια θερμοκρασίας νερού 73
5.3 Θερμιδομετρητής υπερήχων 74
5.4 Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο 76
5.5 Μονάδες ελέγχου και επεξεργασίας σημάτων 76
5.5.1 Προγραμματιζόμενος ελεγκτής άμεσου ψηφιακού σήματος DDC συστήματος BMS 76
5.5.2 Μονάδα επέκτασης εισόδων εξόδων (I/O) 77
5.6 Καλώδια 77
5.6.1 LiYCY 77
5.6.2 Τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών cat 6 78
5.7 Ηλεκτρονικός υπολογιστής και λογισμικό 79

6 Φωτοβολταϊκά συστήματα 81
6.1 Φωτοβολταϊκά πλαίσια 81
6.2 Σύστημα στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων 81
6.3 Μετατροπείς στοιχειοσειρών DC/AC 82
6.4 Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός φ/β συστημάτων 82
7 Μονάδα διαχείρισης μικροδικτύου και αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας 84
8 Σχέδια «όπως κατασκευάστηκαν» (as built) 85
9 Αποθήκευση και διακίνηση εξοπλισμού 86
10 Μέτρα ασφαλείας – ρύθμιση κυκλοφορίας 86

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο εξοπλισμός όπως και όλες οι διαδικασίες κατασκευής μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου θα πληρούν τους Κρατικούς, Ευρωπαϊκούς ή Διεθνείς Κανονισμούς, όπου αυτοί αναφέρονται στο παρόν τεύχος και το περιεχόμενο των οποίων ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να γνωρίζει.

Η διανομή της θερμικής ενέργειας θα γίνεται με υπόγειο δίκτυο αποτελούμενο από προμονωμένους αγωγούς, οι οποίοι τοποθετούνται απ' ευθείας στο έδαφος. Το σύστημα τροφοδότησης είναι κλειστό δισωλήνιο. Αποτελείται από αγωγούς προσαγωγής του θερμού νερού και αγωγούς επιστροφής. Οι αγωγοί προσαγωγής και επιστροφής σε κάθε κλάδο εγκαθίστανται και οδεύουν παράλληλα μεταξύ τους σε βάθη και μεταξύ τους αποστάσεις σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Σε κάθε περίπτωση οι διάμετροι προσαγωγής – επιστροφής σε κάθε κλάδο είναι ίδιες μεταξύ τους και σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Ολόκληρος ο εξοπλισμός του έργου θα είναι κατάλληλος για τα παρακάτω στοιχεία λειτουργίας:

- Ρευστό διεργασίας : θερμό νερό
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας : 95oC
- Ονομαστική θερμοκρασία προσαγωγής : 85oC
- Εποχιακή διακύμανση θερμοκρασίας προσαγωγής : 65oC – 95oC
- Εποχιακή διακύμανση θερμοκρασίας επιστροφής : 55oC – 65oC
- Ονομαστική πίεση σχεδιασμού : PN 16 bar

Κατά την κατασκευή του δικτύου, σε κάθε περίπτωση και ανεξάρτητα από τα σχέδια της μελέτης, η εγκατάσταση των υπόγειων αγωγών θα γίνεται με τρόπο που να τηρούνται οι παρακάτω ελάχιστες αποστάσεις από τα άλλα δίκτυα διανομής:

- Δίκτυο ύδρευσης: Παράλληλη όδευση >40cm / Διασταύρωση > 10 cm
- Δίκτυο αποχέτευσης: Σε συμφωνία με την Επίβλεψη
- Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας μη εγκιβωτισμένα (έως 1kV): Παράλληλη όδευση >30cm / Διασταύρωση > 30 cm
- Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας μη εγκιβωτισμένα (έως 10kV): Παράλληλη όδευση >70cm / Διασταύρωση > 60 cm
- Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας μη εγκιβωτισμένα (έως 30kV): Παράλληλη όδευση >150cm / Διασταύρωση > 100 cm
- Δίκτυο ασθενών ρευμάτων: Παράλληλη όδευση >30cm

Ο ανάδοχος οφείλει να είναι προσεκτικός κατά την εκσκαφή ορυγμάτων και να αποκαταστήσει με δικές

τους δαπάνες οποιαδήποτε βλάβη προκληθεί στα υφιστάμενα δίκτυα. Πρέπει πάντα να τηρείται ο παρακάτω κανόνας: Ο αγωγός προσαγωγής κατά τη φορά τροφοδοσίας θα είναι πάντοτε δεξιά του αγωγού επιστροφής.

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 ασχέτως 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 1501-08-10-01-00 Εργοταξιακές αντλήσεις υδάτων
12. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων
13. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων
14. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-01 Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων εκτόπισης του εδαφικού υλικού
15. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-04-02 Εγκατάσταση υπογείων δικτύων χωρίς διάνοιξη ορύγματος με εφαρμογή μεθόδων αφαίρεσης του εδαφικού υλικού
16. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-01 Ταινίες σημάνσεως υπογείων δικτύων
17. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-03 Αποκατάσταση πλακοστρώσεων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων
18. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-04 Αποκατάσταση κρασπεδορείθρων στις θέσεις διέλευσης υπογείων δικτύων
19. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-06 Προκατασκευασμένα Φρεάτια από σκυρόδεμα
20. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-08-07 Προκατασκευασμένα Φρεάτια από πολυμερές σκυρόδεμα
21. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων
22. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-01 Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
23. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-02 Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
24. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-03 Εσχάρες και σκάλες καλωδίων
25. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-01-06 Πλαστικά κανάλια καλωδίων
26. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01 Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας
27. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00 Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)
28. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-01-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες με ραφή
29. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-02-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες άνευ ραφής
30. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-03-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες
31. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με σωλήνες πολυπροπυλενίου
32. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-02 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες
33. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-05-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή
34. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-06-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους άνευ ραφής

35. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-07-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες
36. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής
37. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-50-01-00 Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας
38. 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≤0,033W/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. Εφαρμόστε μια δεύτερη στρώση επιχρίσματος σε πάχος περίπου 1-3mm για να καλύψετε 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 συνίσταται η χρήση πιο φωτεινών επιχρισμάτων (φωτεινότητα > 20). Οι σκούρες αποχρώσεις απορροφούν πιο έντονα την ηλιακή ακτινοβολία με κίνδυνο την εμφάνιση ρωγμών λόγω ανάπτυξης εντονότερων συστολοδιαστολών. 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 Θερμουγρομόνωση δώματος

Θα εφαρμοστεί θερμουγρομόνωση δώματος του κτηρίου του κλειστού κολυμβητηρίου με χρήση εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 100 mm και δύο επάλληλων διασταυρούμενων στρώσεων ασφαλτόπανου με ψηφίδα (βλ. Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων).

1.3 Θερμομόνωση στέγης

Θα πραγματοποιηθούν εργασίες αντικατάστασης των μεταλλικών πάνελ οροφής των κτηρίων του κλειστού κολυμβητηρίου και του κλειστού γυμναστηρίου με νέα μεταλλικά πάνελ πολυουρεθάνης πάχους 60 mm (βλ. Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων).

2 Κουφώματα & υαλοπίνακες

2.1 Κουφώματα

Προβλέπεται η αντικατάσταση των κουφωμάτων με νέα συνθετικά κουφώματα για το σύνολο των κτηρίων του συγκροτήματος. Τα κουφώματα κατασκευάζονται σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ1501-03-08-04-00 και ακολουθούν την ίδια τυπολογία των υφιστάμενων κουφωμάτων. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του κουφώματος θα πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος με U_f=1,5 W/m^{2}K. Τα νέα κουφώματα θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις σε πυροπροστασία σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, συνοδευόμενα από σχετικό πιστοποιητικό.

Τα κουφώματα θα είναι από άκαμπτο PVC χωρις μόλυβδο, πολλαπλών θαλάμων και κάσα/φύλλο με ενίσχυση σιδήρου. Η διαπερατότητα αέρος θα είναι κατηγορίας 4 σύμφωνα με ΕΝ 12207, η στεγανότητα κατά τη βροχή έως 9Α σύμφωνα με το πρότυπο ΕΝ 12208 και η αντοχή σε ανεμοπίεση έως κατηγορία C5 σύμφωνα με το πρότυπο. ΕΝ 12210. Θα προσκομιστούν πιστοποιητικά για την τεκμηριώσει των χαρακτηριστικών των κουφωμάτων.

Το χρώμα των κουφωμάτων επιλέγεται από την υπηρεσία. Η ακριβής μέτρηση των κουφωμάτων αποτελεί ευθύνη του αναδόχου.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων, δηλαδή κούφωμα με υαλοπίνακα θα είναι μικρότερος από Uw = 1,5 W/m^{2}K, υπολογισμένος κατά ΕΝ ISO 10077-1. Η ολοκληρωμένη κατασκευή ενός κουφώματος θα πρέπει να έχει σήμανση CE και να συνοδεύεται από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά των δοκιμών που έχει υποστεί.

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^{2}K. 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 νερά. 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 ΕΝΙSO.

3 Θέρμανση

3.1 Μονάδα ΣΗΘΥΑ φυσικού αερίου

- Ηλεκτρική ισχύς ΣΗΘΥΑ: 430-450 kWe ± 5% (DIN ISO 3046/1, cosφ=1.0, 0.4 kV, 50 Hz)
- Ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης ΣΗΘΥΑ ≥39,0% (DIN ISO 3046/1, cosφ=1.0, 0.4 kV, 50 Hz)
- Θερμικός βαθμός απόδοσης ΣΗΘΥΑ ≥ 49,0% (DIN ISO 3046/1, θερμοκρασία καυσαερίων 120 °C)
- Δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας μονάδας ΣΗΘΥΑ στη μέγιστη ισχύ της μονάδας με την μέγιστη ηλεκτρική απόδοση σε θερμοκρασία εξωτ. περιβάλλοντος ≥ 40,0°C
- Δυνατότητα λειτουργίας σε θερμοκρασία ζεστού νερού 70/90^{o}C
- Θα λειτουργεί εκτός του δικτύου του ΔΕΔΔΗΕ (off-grid).
- Σύστημα αλλαγής λαδιών με δεξαμενές ελαίου κατάλληλης χωρητικότητας σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή και τουλάχιστον 2 x 1000 lt.
- Θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί σε μεταβλητό φορτίο με παρακολούθηση του θερμικού φορτίου του συγκροτήματος κτιρίων (θερμική ζήτηση).
- Σύστημα ελέγχου προανάφλεξης.
- Επίπεδο Θορύβου: < 66 dB(A) σε 10m από το κέλυφος του container (DIN 45635)
- Στάθμη θορύβου σιγαστήρα εξόδου καυσαερίων <46 dB(A) σε απόσταση 10 m
- Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα καταναλώνεται, υπό μορφή ενέργειας χαμηλής τάσεως 400V / 50 Hz, παρεχόμενη σε κατάλληλη θέση του συστήματος διαχείρισης του μικροδικτύου ηλεκτρικής ενέργειας κτιριακού συγκροτήματος, η δε θερμική θα οδηγείται στο κύκλωμα διανομής θερμού νερού του μικροδικτύου θερμικής ενέργειας του κτιριακού συγκροτήματος.
- Το συγκρότημα θα παραδοθεί από τον ανάδοχο εντός κατάλληλου ηχομονωτικού περιβλήματος για εξωτερική - υπαίθρια τοποθέτηση προστασίας IP54 με ελάχιστο πλάτος 3 m και ελάχιστο ύψος 3 m.
- Πίνακας ελέγχου της ΣΗΘΥΑ με δυνατότητα επικοινωνίας με τη μονάδα διαχείρισης και ελέγχου του μικροδικτύου και δυνατότητα τηλεπιτήρησης της λειτουργίας (modbus)
- Δυνατότητα επικοινωνίας με το σύστημα καταγραφής ενεργειακών μετρήσεων μέσω M-Bus
- Ρυθμιστής πίεσης εισόδου φυσικού αερίου και μετρητής αερίου με διόρθωση θερμοκρασίας/πίεσης
- Περιλαμβάνεται η εγκατάσταση συστήματος γείωσης (π.χ. περιμετρική γείωση, τρίγωνο γείωσης) της μονάδας ΣΗΘΥΑ σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.
- Περιλαμβάνεται η βάση σκυροδέματος μετά της στατικής μελέτης εφόσον απαιτείται από τον κατασκευαστή.
- Περιλαμβάνεται η τοποθέτηση δοχείων διαστολής κατάλληλης χωρητικότητας.

- Περιλαμβάνεται το δίκτυο ισχυρών και ασθενών ρευμάτων από τη μονάδα μέχρι το γενικό πίνακα χαμηλής τάσης του μικροδικτύου ηλεκτρικής ενέργειας
- Περιλαμβάνεται το δίκτυο φυσικού αερίου από τον μετρητή φυσικού αερίου έως τη μονάδα
- Περιλαμβάνεται το δίκτυο θερμού νερού από τη μονάδα έως τους κεντρικούς διανομείς θερμών νερών στο χώρο του λεβητοστασίου του κλειστού κολυμβητηρίου.
- Προ της εγκατάστασης θα κατατεθεί διάγραμμα ροής μάζας και ενέργειας (PID) για τη μονάδα σε συνθήκες ISO 3046/1 για έγκριση από την αναθέτουσα αρχή.
- Γενική επισκευή μονάδας μετά την παρέλευση τουλάχιστον 60.000 ωρών λειτουργίας. Να κατατεθεί από τον ανάδοχο αναλυτικό πρόγραμμα συντήρησης υπογεγραμμένο από τον κατασκευαστή της μονάδας.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας για τουλάχιστον 3 έτη.
- Τεχνική υποστήριξη (service) υπό τη μορφή συμβολαίου πλήρους τεχνικής κάλυψης για 3 έτη.

Μηχανή εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ)

- Τύπου V με 12 κυλίνδρους, τετράχρονη, 1500 1/min
- Βαθμός συμπίεσης 11:1
- Σύστημα ηλεκτρικής εκκίνησης βασισμένο σε συσσωρευτές κλειστού τύπου και κινητήρα/κινητήρες εκκίνησης 24 Vdc
- Σύστημα επιτήρησης τάσης συσσωρευτών κλειστού τύπου εκκίνησης
- Εξοπλισμός φόρτισης μπαταριών εκκίνησης
- Πλήρες σύστημα υποδοχής φυσικού αερίου για τροφοδοσία της ΜΕΚ και σύστημα ελέγχου και ασφάλειας του φυσικού αερίου
- Αντικραδασμικό πλαίσιο στήριξης και έδραση της ΜΕΚ σε κατάλληλη αντικραδασμική βάση στο δάπεδο του ηχομονωμένου container (κέλυφος) της ΣΗΘΥΑ.
- Βασικοί αισθητήρες ΣΗΘΥΑ:
    - Αισθητήρες θερμοκρασίας εισαγωγής- εξαγωγής νερού ψύξεως χιτωνίων μηχανής
    - Αισθητήρες πίεσης-ροής νερού ψύξεως χιτωνίων μηχανής
    - Αισθητήρες θερμοκρασίας-πίεσης ελαίου λιπάνσεως
    - Αισθητήρες θερμοκρασίας-πίεσης μίγματος αερίου / αέρα καύσεως
    - Αισθητήρες ελάχιστης / μεγίστης στάθμης ελαίου λιπάνσεως

- Αισθητήρες anti-knock και ηλεκτρονικός έλεγχος λειτουργίας κινητήρα

- Ύπαρξη κατάλληλων σιγαστήρων στις σωληνώσεις απαγωγής των καυσαερίων από την ΜΕΚ

Ηλεκτρογεννήτρια

- Σύγχρονη γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος, 3φ, 400 V, 50 Hz
- Ονομαστική ισχύς (cos φ 1.0) 400-450 kVA (± 5%)
- Ονομαστικό ρεύμα (cos φ 1.0) 600-650 A (± 5%)
- Βαθμός απόδοσης σε πλήρες φορτίο (cos φ 1.0) >96%
- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40^{o}C
- Κάλυψη σχετικών προτύπων DIN, VDE, EN, ΚΗΙ, ΕΛΟΤ
- Εναρμόνιση με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

Διατάξεις ανάκτησης θερμότητας

- Σύστημα πλήρους ελέγχου πρωτεύοντος κλειστού κυκλώματος ζεστού νερού αποτελούμενου κατ' ελάχιστο από:
  - Διάταξη ελέγχου πίεσης-ροής με δυνατότητα παραγωγής κατάλληλου ηλεκτρικού σήματος προς τον πίνακα ελέγχου για παύση της λειτουργίας της μονάδας ΣΗΘΥΑ για πιέσεις ζεστού νερού στο πρωτεύον κύκλωμα κάτω από μια ελάχιστη τιμή ή διακοπής της ροής
  - Διάταξη ελέγχου θερμοκρασίας με δυνατότητα παραγωγής κατάλληλου ηλεκτρικού σήματος προς τον πίνακα ελέγχου για παύση της λειτουργίας της μονάδας ΣΗΘΥΑ για θερμοκρασίες ζεστού νερού στο πρωτεύον κύκλωμα (εξόδου από χιτώνια κινητήρα) πάνω από μια μέγιστη τιμή
- Ύπαρξη αερόψυκτων εναλλακτών θερμότητας για απαγωγή του συνόλου της θερμότητας από τις πηγές χαμηλών θερμοκρασιών (aftercooler) απευθείας στο περιβάλλον.

Σύστημα απαγωγής καυσαερίων

- Συνολικές εκπομπές NO_{χ} <500 mg/Nm^3, CO <300 mg/Nm^3, HCHO <40 mg/Nm^3

3.2 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 ΕΝ 14511-3:2013 και σε συνθήκες θέρμανσης νερού εισόδου στον εναλλάκτη 30^{o}C και νερού εξόδου από τον εναλλάκτη 35^{o}C και εξωτερικής θερμοκρασίας αέρα 7^{o}C db/ 6^{o}C wb.

Ο ελάχιστος βαθμός απόδοσης θα είναι COP = 3,2 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.

Η αντλία θερμότητας θα φέρει ψυχροστάσιο, το οποίο θα αποτελείται από φυγοκεντρική αντλία νερού με τριφασικό κινητήρα εξοπλισμένη με ενσωματωμένη προστασία υπερθέρμανσης, αφαιρούμενο φίλτρο οθόνης, δοχείο διαστολής, ηλεκτρονικό διακόπτη ροής, βαλβίδα ασφαλείας ρυθμισμένη στα 4 bar, βάνα ρύθμισης παροχής, μετρητή πίεσης. Οι σωληνώσεις και η αντλία νερού θα είναι πλήρως θερμομονωμένες.

Το περίβλημα θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής φούρνου ή αντίστοιχης ποιότητας. Θα εξασφαλίζει επισκεψιμότητα και εύκολη πρόσβαση σε όλα τα εξαρτήματα της αντλίας θερμότητας. Η έδραση της αντλίας θερμότητας θα γίνει με κατάλληλα αντικραδασμικά έδρανα που προβλέπει ο κατασκευαστής αυτής.

Απαιτείται συμμόρφωση με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές Οδηγίες και τα πρότυπα, όπως ισχύουν:

- Κανονισμός 813/2013 της Ε.Ο. 2009/125/EC
- Κανονισμός 327/2013 της Ε.Ο. 2009/125/EC
- Κανονισμός 640/2013 της Ε.Ο. 2009/125/EC
- 2006/42/EC
- 2006/95/EC
- 97/23/EC
- 2004/108/EC
- EN 60204-1
- EN 61800-3 “C3”

Το εργοστάσιο κατασκευής της αντλίας θερμότητας θα είναι πιστοποιημένο σύμφωνα με το ISO 9001 ή

ισοδύναμου και το ISO 14001 ή ισοδύναμου. 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.

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

3.3 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 κινητήρα 1092-2 και ISO 7005-2). Η αντλία είναι εξοπλισμένη με ανεμιστήρα για την ψύξη του ασύγχρονου. 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. Η ταχύτητα περιστροφής της αντλίας θα είναι ονομαστικών στροφών 1450 ή 2900 rpm.

Ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα θα είναι μεγαλύτερος από 0,8 σε φορτίου άνω του 75%. Ο βαθμός απόδοσης υπό ονομαστική τάση και συχνότητα θα είναι κλάσης IE2 κατά IEC 60034-30.

3.4 Δίκτυα θερμού νερού από σωλήνες πολυπροπυλενίου

Το σύνολο των δικτύων θερμού νερού θα γίνει με σύστημα προμονωμένων σωληνώσεων πολυπροπυλενίου τριών στρωμάτων με υαλονήματα. 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 για τους αγωγούς προσαγωγής και τους αγωγούς επιστροφής, αυξημένης πίεσης, σε διαμέτρους από Φ32 έως και Φ200. Οι σωλήνες θα αποτελούνται από τρία στρώματα, το πρώτο και το τρίτο θα είναι από πολυπροπυλένιο (PPR-CT) και το ενδιάμεσο από μίγμα πολυπροπυλενίου PPR-CT και ειδικό συνθετικό υαλώδες υλικό. Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN 15874 και DIN 8077/78. Οι αγωγοί απαιτείται να έχουν προδιαγραφές για 10 έτη λειτουργία σε θερμοκρασία ρευστού (νερό) 95ο C και σε πίεση λειτουργίας 5 bar.

Τα εξαρτήματα σύνδεσης του δικτύου (γωνίες, ημι-γωγίες, ταυ, σέλες, συστολές, σύνδεσμοι) θα είναι από πολυπροπυλένιο τύπου PPR ή PPR-CT σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 15874 και του DIN 16962. Όσον αφορά τα εξαρτήματα σύνδεσης του δικτύου που περιλαμβάνουν τις γωνίες, τις ημι-γωνίες και τα ταυ, απαιτείται η ονομαστική πίεση τους να είναι μεγαλύτερη από αυτή των σωλήνων. Για τα εν λόγω εξαρτήματα με διαμέτρους (εξωτερικές) μεγαλύτερες από Φ160 απαιτείται η κατασκευή τους από ίδιο SDR με τους αντίστοιχους σωλήνες του δικτύου όπου θα εγκατασταθούν. Ο τρόπος κατασκευής των ειδικών τεμαχίων πρέπει να εξασφαλίζει την επίτευξη μειωμένης αντίστασης ροής. Για τις διαμέτρους άνω του Φ160 απαιτείται η μετωπική συγκόλληση. Η περίσσεια υλικού που δημιουργείται στο εσωτερικό μέρος της συγκόλλησης θα αφαιρείται με ειδικό εξοπλισμό.

Τα μεικτά εξαρτήματα σύνδεσης θα αποτελούνται από πολυπροπυλένιο και επιχρωμιωμένο ορείχαλκο CW617N σύμφωνα με το EN12164, το EN12165 και το EN12167. 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.

Όπου εγκαθίστανται μεγάλα ευθύγραμμα μήκη σωλήνων στο δίκτυο του θερμού νερού, θα πρέπει να κατασκευάζονται ειδικά διαστολικά σημεία τύπου Ω, με σκοπό την απορρόφηση των διαστολών σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των προμονωμένων αγωγών και με τις οδηγίες της Επίβλεψης.

Όπου προβλέπεται τοποθέτηση των σωλήνων εξωτερικά (εκτός εδάφους), θα πρέπει να παρθούν μέτρα για την σωστή στήριξη των σωλήνων σε δομικά στοιχεία. Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν ειδικά στηρίγματα κατάλληλα για στήριξη πλαστικών προμονωμένων σωλήνων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή των σωλήνων. Η σωστή στήριξη και τοποθέτηση των σωληνώσεων σε συνδυασμό με την χρήση αντιδιαστολικών διατάξεων θα οδηγεί σε δίκτυο προμονωμένων αγωγών το οποίο προστατεύεται πλήρως 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. Η μέθοδος αυτή προσφέρει απόλυτη στεγανότητα, ταχύτητα και καθαρή σύνδεση.

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 των προμονωμένων αγωγών.

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.

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)

Οι αγωγοί θα είναι προμονωμένοι εξωτερικά, με ομοιόμορφη μόνωση από σταθερή πολυουρεθάνη. Ο αφρός πολυουρεθάνης θα πληροί τις κάτωθι προδιαγραφές:

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	<0,022 W/mK

Το εξωτερικό περίβλημα που συγκρατεί την πολυουρεθάνη μπορεί είναι είτε από MODIFIED - PVC είτε από Πολυαιθυλενίο υψηλής πυκνότητας (HDPE). 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
200	20,0
250	26,0
315	26,0
355	26,0

Οι εσωτερικοί σωλήνες Πολυπροπυλενίου θα έχουν ελεύθερα άκρα ούτως ώστε να επιτρέπεται η συγκόλλησή τους με τα αντίστοιχα εξαρτήματα Πολυπροπυλενίου. Τα μήκη θα είναι κατά μέγιστο 4 m για τους προμονωμένους σωλήνες με διατομές έως Φ125 και κατά μέγιστο 6 m για τους προμονωμένους σωλήνες με διατομές από Φ160 έως Φ315.

Στους αγωγού πολυπροπυλενίου PPR-CT θα πρέπει να αναγράφονται:

- Όνομα κατασκευαστή ή εμπορικό σήμα
- Τύπος αγωγού
- Αριθμός σειράς ή παραγγελίας

Στους αγωγούς M-PVC ή HDPE (περίβλημα) θα πρέπει να αναγράφονται:

- Το ακατέργαστο υλικό με το όνομά του και τον κωδικό του αριθμό
- MFR-πίνακας, όπως αυτός παρέχεται από τον προμηθευτή των ακατέργαστων υλικών
- Ονομαστική διάμετρο και πάχος τοιχώματος του περιβλήματος
- Έτος και εβδομάδα κατασκευής
- Ταυτότητα του κατασκευαστή

Στη συνολική διάταξη του προμονωμένου αγωγού (σήμανση στο περίβλημα):

- Ονομαστική διάμετρο και SDR
- Ταυτότητα του κατασκευαστή

- Έτος και εβδομάδα τοποθέτησης του μονωτικού αφρού
- Τύπος του φυσικού παράγοντα διόγκωσης

Η υπηρεσία έχει τη δυνατότητα να διενεργήσει επιπλέον έλεγχο κατά την παραλαβή των υλικών.

Η μόνωση των εξαρτημάτων θα είναι σύμφωνη με τις ακόλουθες κατασκευαστικές πρακτικές:

1. Ειδικά τεμάχια μανδυών από M-PVC.

Χρησιμοποιούνται εξαρτήματα PP χωρίς μόνωση (γωνία, ημι-γωνία, ταυ, ταυ παράκαμψης) και μανδύες M-PVC (ειδικά τεμάχια γωνίας, ημι-γωνίας, μούφας) μεγαλύτερης διάστασης κατά 0,5mm από το κέλυφος του προ-μονωμένου σωλήνα. Η σύνδεση του εξαρτήματος PP με τον προ-μονωμένο σωλήνα πραγματοποιείται με αυτογενή θερμοσυγκόλληση χρησιμοποιώντας μούφες PP (μέθοδο εισδοχής) ως την διάσταση Φ125mm, ενώ από Φ160mm και άνω πραγματοποιείται μετωπική συγκόλληση. Η σύνδεση μεταξύ των περιβλημάτων μηχανικής προστασίας (σωλήνας & εξαρτήματος) M-PVC πραγματοποιείται με ειδικών διαστάσεων τεμάχια μανδύα (γωνία, ημι-γωνία, ταυ, μούφα) M-PVC. Η στεγανοποίηση τους γίνεται με χρήση κόλλας PVC και ταινίας PVC.

2. Εργοστασιακά προ-μονωμένα εξαρτήματα με κέλυφος HDPE.

Χρησιμοποιούνται προ-μονωμένα εξαρτήματα (γωνίας, ημι-γωνίας, ταυ, ταυ παράκαμψης) PP/PUR/HDPE. Η σύνδεση του κύριου σωλήνα PP μεταξύ προ-μονωμένου σωλήνα και προ-μονωμένου εξαρτήματος πραγματοποιείται με αυτογενή θερμοσυγκόλληση χρησιμοποιώντας μούφες PP (μέθοδο εισδοχής) ως την διάσταση Φ125mm, ενώ από Φ160mm και άνω πραγματοποιείται μετωπική συγκόλληση. Η σύνδεση των περιβλημάτων μηχανικής προστασίας (σωλήνας & εξαρτήματος) HDPE πραγματοποιείται με θερμοσυστελλόμενο σετ. Η στεγανοποίηση τους γίνεται με συρρίκνωση του θερμο-σετ χρησιμοποιώντας φλόγα.

Οι εργοστασιακά προμονωμένοι σωλήνες (M-PVC,HDPE) θα πρέπει να έχουν ελεύθερα τα άκρα του κυρίου σωλήνα εξυπηρέτησης (PP) ώστε να πραγματοποιείται εύκολα η σύνδεση με εξαρτήματα (PP). Το προ-τυποποιημένο μήκος ελευθέρων άκρων του κύριου σωλήνα (PP) ορίζεται στα 150mm για σωλήνα εξυπηρέτησης έως Φ63mm (M-PVC/HDPE), ενώ για μεγαλύτερο σωλήνα εξυπηρέτησης έως Φ315mm (M-PVC/HDPE) ορίζεται στα 225mm.

Τα ειδικά τεμάχια M-PVC (γωνία, ημι-γωνία, μούφα) διαθέτουν οπή 20mm για την πλήρωση μονωτικού. Στα θερμοσυστελόμενα σετ HDPE, θα πρέπει να γίνει διάνοιξη οπής πλήρωσης με τρυπάνι 20mm, μετά την συρρίκνωση τους, με ιδιαίτερη προσοχή.

Με το πέρας των εργασιών σύνδεσης του κύριου σωλήνα με τα εξαρτήματα θα πρέπει να διεξάγεται

δοκιμή αντοχής-στεγανότητας, σε τμήμα ή ολόκληρη την εγκατάσταση, κατά DIN 1988-2.

Σε θαμμένα τμήματα προμονωμένων δικτύων θα πρέπει να εφαρμόζεται πρόσθετος έλεγχος υδατοστεγανότητας των περιβλημάτων μηχανικής προστασίας κατά ΕΝ 489. Οι μανδύες θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικό δοκιμής υδατοστεγανότητας κατά ΕΝ 489 § 5.2.

Τα κενά τμήματα των συνδέσεων θα πρέπει να θερμομονωθούν με έγχυση μείγματος πολυουρεθάνης δύο συστατικών (πολυόλη & ισοκυανικό) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

3.5 Προμονωμένες δικλείδες απομόνωσης – εκκένωσης - εξαερισμού

Στο μικροδίκτυο θερμικής ενέργειας, μέσα σε κάθε φρεάτιο, θα εγκατασταθούν κατάλληλες προμονωμένες δικλείδες για την απομόνωση και εκκένωση ή εξαερισμό του δικτύου. Η δικλείδα απομόνωσης θα αποτελεί ενιαία διάταξη με την δικλείδα εκκένωσης ή εξαερισμού που βρίσκεται πριν την απομονωτική (διάταξη διπλής δικλείδας). Το στέλεχος χειρισμού της κύριας δικλείδας απομόνωσης και η δικλείδα εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι προσαρμοσμένα κάθετα στη διεύθυνση του σωλήνα και στο ίδιο επίπεδο. Οι δικλείδες αυτές θα εγκαθίστανται στις αναμονές των καταναλώσεων μέσα στα φρεάτια (βλέπε σχέδια), μία για την προσαγωγή και μία για την επιστροφή του νερού.

Η κύρια απομονωτική δικλείδα και η βαλβίδα για εκκένωση - εξαερισμό θα είναι τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve), ονομαστικής πίεσης PN 16, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 100°C. Το σώμα της διάταξης των δικλείδων θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον St-35.8 ενώ τα κινούμενα μέρη αυτών (μπίλιες και στελέχη) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα φέρουν κατάλληλο υλικό στεγάνωσης, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα σε διαφορική πίεση ανάντη - κατάντη αυτών κατ' ελάχιστο 16 bar. Το σώμα της διάταξης της δικλείδας εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας τουλάχιστον AISI 316. Τα κινούμενα μέρη της (μπίλια και στελέχη) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα φέρουν κατάλληλο υλικό στεγάνωσης, ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα σε διαφορική πίεση ανάντη - κατάντη αυτών κατ' ελάχιστο 16 bar.

Η διάταξη των δικλείδων θα είναι κατάλληλα προμονωμένη από το εργοστάσιο κατασκευής ή θα μονωθούν επί τόπου στο έργο. Τα άκρα της διάταξης θα είναι φλαντζωτά για σύνδεση με τις προμονωμένες σωλήνες. Η δικλείδα εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι συγκολλημένη στη διάταξη των δικλείδων, ενώ το ελεύθερο άκρο της θα είναι με σπείρωμα. Θα φέρουν επί του σπειρώματος κατάλληλο πώμα. Το πώμα θα διαθέτει στο σπείρωμα του κατάλληλη οπή για εξαερισμό χωρίς την πλήρη αποκοχλίωσή του και θα είναι γαλβανισμένο.

Στο στέλεχος της δικλείδας εκκένωσης - εξαερισμού θα είναι προσαρμοσμένο, με δυνατότητα αφαίρεσής του, το χειριστήριο που θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο. Η πλήρης διαδρομή των δικλείδων από θέση "ανοικτή" σε θέση "κλειστή" θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η

κατάσταση ON/OFF όλων των δικλείδων να υποδηλώνεται κατάλληλα όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.

Για διαμέτρους κυρίων δικλείδων μέχρι και DN150mm, αυτές θα συνοδεύονται από κατάλληλο εργαλείο χειρισμού τύπου Τ (ταυ), μήκους 1m. Για τις μεγαλύτερες διαμέτρους (DN ≥200mm) η κάθε δικλείδα θα φέρει ενσωματωμένη διάταξη μειωτήρα με κατάλληλο βολάν χειρισμού. Για διαμέτρους κύριας απομονωτικής δικλείδας μέχρι και DN150mm, οι αντίστοιχες δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού της διάταξης θα είναι ονομαστικής διαμέτρου DN40mm ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους κύριας απομονωτικής δικλείδας, αυτές θα είναι διαμέτρου DN50mm.

3.6 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.

3.7 Φρεάτια μικροδικτύου θερμικής ενέργειας

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.

3.8 Εξαρτήματα δικτύων σωληνώσεων

3.8.1 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.

3.8.2 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.

3.8.3 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.

3.8.4 Βαλβίδες προστασίας από υδραυλικό πλήγμα

Οι αντιπληγματικές βαλβίδες διαφράγματος θα διαθέτουν σώμα από χυτοσίδηρο GG25 DIN 1691 ή από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG40 DN 1693. Το κάλυμμα και η βάση ενεργοποιητή θα είναι από ορείχαλκο κατά DN 1705. Το διάφραγμα θα είναι κατασκευασμένο από νεοπρένιο ενισχυμένο με πλαστικές ίνες και οι δίσκοι συγκράτησης του διαφράγματος καθώς και ο δίσκος έμφραξης από ορείχαλκο CuSnZn ή χάλυβα GS45. Το ελατήριο θα είναι από χάλυβα ελατηρίων DIN 17223, το πώμα από ορείχαλκο ASTM B21 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Θα είναι πίεσης λειτουργίας PN 16 και θερμοκρασίας λειτουργίας μέχρι 100°C.

3.8.5 Βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας

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.

3.8.6 Κρουνοί εκκένωσης

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

3.8.7 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.

3.8.8 Συλλέκτες νερού

Οι συλλέκτες νερού θα κατασκευασθούν από σωλήνες πολυπροπυλενίου 3ης 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.

3.8.9 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.

3.8.10 Κλειστό δοχείο διαστολής

Κλειστό δοχείο διαστολής τύπου μεμβράνης για κλειστά συστήματα θερμού / ψυχρού νερού κατασκευασμένο κατά ΕΝ 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

3.8.11 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

3.8.12 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.

3.8.13 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.

3.9 Θερμικοί υποσταθμοί

Οι θερμικοί υποσταθμοί αφορούν τις εγκαταστάσεις με πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας σε κάθε κτήριο του συγκροτήματος. Πέραν του πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας οι θερμικοί υποσταθμοί περιλαμβάνουν:

- Ηλεκτροκίνητη δίοδο ρυθμιστική δικλείδα φορτίου
- Ρυθμιστική δικλείδα διατήρησης σταθερής διαφορικής πίεσης και ελέγχου - περιορισμού ροής
- Διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (από το BMS της όλης εγκατάστασης)
- Διάταξη μέτρησης θερμότητας (θερμιδόμετρο)
- Σωληνώσεις, ειδικά τεμάχια, φλάντζες και υδραυλική διασύνδεση
- Δικλείδες απομόνωσης και εκκένωσης
- Δικλείδα αντεπιστροφής
- Φίλτρα
- Μανόμετρα
- Μονώσεις σωληνογραμμών και εναλλάκτη θερμότητας
- Αισθητήρια λήψης θερμοκρασιών μονάδας θερμιδομέτρησης
- Αισθητήρια θερμοκρασιών επιστροφής πρωτεύοντος / προσαγωγής δευτερεύοντος
- Ηλεκτρικό πίνακα αυτοματισμών – τροφοδοσίας

3.9.1 Περιγραφή εργασιών εγκατάστασης

Ο θερμικός υποσταθμός (Θ/Υ) θα εγκατασταθεί σε κατάλληλο χώρο του κτιρίου που θα υποδειχθεί από την αναθέτουσα αρχή και την Επίβλεψη, σύμφωνα και με τα σχετικά άρθρα του Κτιριοδομικού κανονισμού. Θα τοποθετηθεί στο δάπεδο με κατάλληλα διαμορφωμένες γωνίες και βύσματα (τύπου

UPA ή HILTI). Αν χρειάζεται η βάση του Θ/Υ να κοντύνει, η μετατροπή θα γίνει από τον ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Τα τοποθετούμενα στηρίγματα κάθε σωλήνωσης θα πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση το πολύ 2 m μεταξύ τους.

Ο Θ/Υ φέρει τέσσερις (4) αναμονές σύνδεσης με το πρωτεύον και δευτερεύον δίκτυο.

Περιλαμβάνεται η προμήθεια του θερμικού υποσταθμού ως τεμάχιο. Οι θερμικοί υποσταθμοί θα παραδοθούν πλήρως συναρμολογημένοι και έτοιμοι προς λειτουργία. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται η προμήθεια, συσκευασία, μεταφορά, αποθήκευση και φορτοεκφόρτωση σε κατάλληλο χώρο του κτιρίου.

Περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες εγκατάστασης του θερμικού υποσταθμού μεταφορά επί τόπου του έργου, εκφόρτωση και εγκατάσταση του θερμικού υποσταθμού σε κατάλληλο χώρο του κτιρίου και στερέωση αυτού στο δάπεδο.

Περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες κατασκευής του πρωτεύοντος δικτύου του Θ/Υ, ανεξαρτήτου μήκους όδευσης, από τις δικλείδες αναμονής του εσωτερικού δικτύου διανομής μέχρι τον θερμικό υποσταθμό. Περιλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση επί τόπου του έργου όλων των απαιτούμενων υλικών σύμφωνα και με την περιγραφή του έργου, όπως βάνες, σωλήνες, γωνίες, μονωτικά υλικά, καλώδια, μικροϋλικά κλπ.

Περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες σύνδεσης του θερμικού υποσταθμού με την Κεντρική Θέρμανση (Κ.Θ.) του κτιρίου με την κατασκευή του δευτερεύοντος δικτύου του Θ/Υ, ανεξαρτήτου μήκους, από τον θερμικό υποσταθμό μέχρι και τους σωλήνες ή συλλέκτες προσαγωγής – επιστροφής της εγκατάστασης Κ.Θ. του κτιρίου, συγκόλληση και στερέωση των σωλήνων. Περιλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση επί τόπου του έργου όλων των απαιτούμενων υλικών σύμφωνα και με την περιγραφή του έργου, όπως βάνες, σωλήνες, γωνίες, μονωτικά υλικά, καλώδια, μικρουλικά κλπ.

Περιλαμβάνονται όλες οι απαραίτητες μετατοπίσεις σωλήνων, εξαρτημάτων και οργάνων της υφισταμένης εγκατάστασης, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη και ασφαλής συνεργασία του θερμικού υποσταθμού με την εγκατάσταση Κ.Θ. Περιλαμβάνονται επίσης και οι εργασίες διάτρησης τοίχων ή σκυροδέματος που ενδεχομένως θα απαιτηθούν για την διέλευση των σωλήνων και των καλωδίων και στην συνέχεια η αποκατάσταση των οπών με αφρό πολυουρεθάνης και κατάλληλο επίχρισμα με δαπάνες του αναδόχου.

Περιλαμβάνεται το σύστημα απομακρυσμένης διαχείρισης Θερμικών Υποσταθμών που περιγράφεται παρακάτω και θα επιμετρηθεί και θα παραληφθεί ως τεμάχιο ανά θερμικό υποσταθμό. Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται το σύνολο του εξοπλισμού (hardware και software) για τη διαχείριση του κάθε θερμικού υποσταθμού καθώς και η εκπαίδευση του προσωπικού. Περιλαμβάνεται η εκπαίδευση του

μηχανικού πάνω στην αρχιτεκτονική του συστήματος και στην ανάπτυξη του λογισμικού.

Σαν πρωτεύον δίκτυο διανομής (μικροδίκτυο) νοείται το δίκτυο που συνδέει τα κτίρια του δημοτικού κτιριακού συγκροτήματος. Παρακάτω περιγράφεται το τμήμα του πρωτεύοντος δικτύου διανομής από την βαλβίδα απομόνωσης που εγκαθίστανται στην είσοδο του δικτύου σε κάθε κτίριο μέχρι τον Θ/Υ του κτιρίου.

Οι δύο σωλήνες (προσαγωγής – επιστροφής) θα οδεύουν παράλληλα και θα στερεώνονται σε τακτά διαστήματα (κάθε 2m) σε κατάλληλα στηρίγματα. Η όδευση των σωλήνων θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης κατά το δυνατό με τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρεμποδίζονται οι λειτουργίες των χώρων.

Στο πρωτεύον δίκτυο θα τοποθετείται σε όλες τις περιπτώσεις μια βάνα εξαερισμού ονομαστικής διαμέτρου 1/2 inch συγκολλητή στο ένα άκρο και βιδωτή στο άλλο, σφαιρική, PN16 bar, θερμοκρασίας 100^{o}C. Στην περίπτωση που οι δικλείδες απομόνωσης του εσωτερικού δικτύου βρίσκονται μακριά από τον χώρο που τοποθετείται τελικώς ο θερμικός υποσταθμός, θα τοποθετηθούν, επιπλέον, χωρίς επιβάρυνση στο τιμολόγιο μελέτης, για λόγους ασφάλειας και λειτουργίας, 2 απομονωτικές βάνες σφαιρικές συγκολλητές PN 16 bar 100^{o}C, διατομής ίσης με τους προμονωμένους σωλήνες και στις αναμονές του πρωτεύοντος δικτύου του θερμικού υποσταθμού, σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης του έργου. Το τμήμα του πρωτεύοντος δικτύου θα κατασκευαστεί με προμονωμένους σωλήνες πολυπροπυλενίου PPR-CT, όπως και το υπόλοιπο δίκτυο διανομής. Ισχύουν οι προδιαγραφές και οι απαιτήσεις τόσο για τα ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα όσο και για τις συγκολλήσεις των σωλήνων. Όλα τα υλικά για τη διαμόρφωση του δικτύου σωληνώσεων θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης. Τα παραπάνω απαιτούμενα υλικά θα προμηθεύσει ο ανάδοχος του έργου και περιλαμβάνονται ανηγμένα στην τιμή μονάδας του τιμολογίου μελέτης.

Ως δευτερεύον δίκτυο νοείται το τμήμα του δικτύου που συνδέει τον θερμικό υποσταθμό με την υφιστάμενη Κεντρική Θέρμανση (Κ.Θ.) του κτιρίου (συλλέκτες ή αγωγοί προσαγωγής – επιστροφής). Το τμήμα αυτό θα κατασκευαστεί με μαύρους χαλυβδοσωλήνες κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 10255, σειρά Μεσαία - Medium : «Non- Alloy steel tubes suitable for welding and threading - Technical delivery conditions» – «Μη κεκραμένοι χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για συγκόλληση και κατασκευή σπειρωμάτων – Τεχνικοί όροι παράδοσης», με σπείρωμα κατά ΕΛΟΤ 267.1, που θα προμηθεύσει ο ίδιος ο ανάδοχος του έργου και με ειδικά τεμάχια (βάνες, γωνίες, καμπύλες, ταυ κτλ) ανάλογων προδιαγραφών και άριστης ποιότητας και με αντοχή σε ονομαστική πίεση PN 25 bar τουλάχιστον. Οι συνδέσεις των σωλήνων μπορεί να είναι λυόμενες (βιδωτές) ή σταθερές (συγκολλητές). Σε περίπτωση λυόμενων συνδέσεων τα εξαρτήματα και τα ειδικά τεμάχια θα είναι από μαλακτοποιημένο χυτοσίδηρο (μαγιάμπλ) κατά ΕΝ 10242, με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή της εσωτερικής κοχλιώσεως (κορδονάτα), κατά ΕΛΟΤ 567.

Το σπείρωμα θα είναι σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΛΟΤ 267.1, ISO 7-1.

Σε περίπτωση σταθερών (συγκολλητών) συνδέσεων τα εξαρτήματα θα είναι χαλύβδινα χωρίς ραφή, από χάλυβα Steel Grade P235GH ή P235TR2, σύμφωνα με το EN 10253- 2, type B, πάχους τοιχώματος σειράς 3, για καμπύλες, ταυ, συστολές συγκεντρωτικού τύπου και για τα πώματα τερματικά κατάλληλα για την πίεση λειτουργίας του δικτύου που εξυπηρετούν. Καμπύλα τεμάχια διαφορετικής γωνίας θα διαμορφωθούν κατάλληλα από καμπύλες 90°. Τα τεμάχια συστολής (συστολικό) θα είναι συγκολλητά, συγκεντρωτικού τύπου. Σωληνώσεις και ειδικά τεμάχια διαφορετικής ποιότητας γίνονται δεκτά, εφόσον είναι καλύτερη από την αναφερόμενη στο παρόν άρθρο.

Για την όδευση και στερέωση των σωλήνων ισχύουν όσα αναφέρονται παραπάνω για το πρωτεύον δίκτυο. Στο δευτερεύον δίκτυο του θερμικού υποσταθμού θα τοποθετούνται σε όλες τις περιπτώσεις δύο (2) βάνες απομόνωσης του Θ/Υ και δύο (2) βάνες εξαερισμού ½ in βιδωτές, σφαιρικές, σε συγκολλητό σωληνομαστό ½ in. Η σύνδεση του δευτερεύοντος δικτύου στην εγκατάσταση Κ.Θ. του κτιρίου θα γίνεται σε κατάλληλες θέσεις, ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία του κυκλοφορητή και η ετοιμότητα και ενεργοποίηση όλων των διατάξεων ασφάλειας και συμπλήρωσης νερού (κλειστό ή δοχείο διαστολής, βαλβίδα ασφάλειας, αυτόματος πλήρωσης).

Η εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης κάθε κτιρίου του συγκροτήματος διαθέτει λέβητα, ο οποίος θα απομονωθεί ροϊκά με την τοποθέτηση απομονωτικής δικλείδας τύπου σφαίρας, PN10 bar, ονομαστικής διαμέτρου ίσης με εκείνη της σωλήνωσης στην θέση στην οποία τοποθετείται. Το ίδιο ισχύει και για τα νέα συστήματα θέρμανσης που θα τοποθετηθούν σε αντικατάσταση των υφιστάμενων λεβήτων (π.χ. αερόψυκτες αντλίες θερμότητας). Οι δαπάνες προμήθειας της παραπάνω απομονωτικής δικλείδας, των απαιτούμενων εξαρτημάτων σωληνώσεων και μικροϋλικών βαρύνουν τον ανάδοχο του έργου. Η δικλείδα θα τοποθετείται πάντοτε στην προσαγωγή (είσοδο) του λέβητα (επιστροφή από τα θερμαντικά σώματα), έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι απαιτήσεις που τίθενται στο προηγούμενο εδάφιο. Η τοποθέτηση της δικλείδας στην επιστροφή (έξοδο) του λέβητα (προσαγωγή θερμαντικών σωμάτων) είναι επιτρεπτή σε εξαιρετικές περιπτώσεις για λόγους ανωτέρας βίας και κατόπιν συνεννοήσεως με την επίβλεψη και υπό την αυστηρή προϋπόθεση ότι πρώτον μεταξύ του λέβητα και του αποφρακτικού θα παρεμβάλλεται πάντοτε ασφαλιστική διάταξη υπερπίεσης η θέση και τα χαρακτηριστικά της οποίας θα υποδεικνύονται από την επίβλεψη και δεύτερον ότι ο άνω οριακός θερμικός διακόπτης (πυροστάτης) του λέβητα θα μετατίθενται επίσης μεταξύ του αποφρακτικού και του λέβητα. Αν κριθεί αναγκαίο από την Επίβλεψη θα μεταφέρεται ο υδροστάτης του κυκλοφορητή πλησίον του υποσταθμού.

Σε κάθε περίπτωση θα εκτελείται οποιαδήποτε μικροεργασία απαιτηθεί για την καλύτερη συνεργασία του θερμικού υποσταθμού με την υφισταμένη εγκατάσταση Κ.Θ. του κτιρίου, αλλά και με το προς ανάπτυξη μικροδίκτυο θερμικής ενέργειας του συγκροτήματος.

Πριν την εγκατάσταση της θερμικής μόνωσης οι αγωγοί, τα ειδικά τεμάχια και οι φλάντζες θα βαφθούν στην εξωτερική τους επιφάνεια με μία στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής μινίου ή μίας στρώσης κατάλληλης αντιδιαβρωτικής βαφής για μεταλλικές επιφάνειες και θερμοκρασίες 120^{o}C.

Κατά την παραλαβή των εργασιών θα προσκομισθούν τα κατάλληλα πιστοποιητικά δοκιμών, ελέγχου και υλικών για σωληνώσεις, ειδικά τεμάχια και φλάντζες, που θα έχουν εκδοθεί σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο ΕΝ 10204.

Όλα τα υλικά για τη διαμόρφωση του δικτύου σωληνώσεων θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης. Τα υλικά πρέπει να φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα παραπάνω απαιτούμενα υλικά θα προμηθεύσει ο ανάδοχος του έργου και περιλαμβάνονται ανηγμένα στην τιμή μονάδας του τιμολογίου μελέτης.

3.9.2 Δικλείδες εκκένωσης – εξαερισμού απομόνωσης

Στο δευτερεύον και τριτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα εγκατασταθούν δικλείδες εκκένωσης – εξαερισμού και απομόνωσης.

1. Οι δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού του δευτερεύοντος κυκλώματος που θα εγκατασταθούν στην προσαγωγή και επιστροφή αντίστοιχα θα είναι τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve), διαμέτρου DN ½'', ονομαστικής πίεσης PN 16bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 100°C. Το σώμα των παραπάνω δικλείδων θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον P235GH, ενώ τα κινούμενα μέρη αυτών (μπίλια και στέλεχος) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Στο στέλεχος θα είναι προσαρμοσμένο, με δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του, το χειριστήριο που θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο. Η πλήρης διαδρομή της δικλείδας από θέση "ανοιχτή" σε θέση "κλειστή" θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON/OFF της δικλείδας να υποδηλώνεται από τη σχετική θέση του χειριστηρίου σε σχέση με τη σωλήνωση όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.

2. Οι δικλείδες εκκένωσης - εξαερισμού του τριτεύοντος κυκλώματος που θα εγκατασταθούν στην προσαγωγή και επιστροφή αντίστοιχα θα είναι τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve), διαμέτρου DN ½'', με άκρα βιδωτά, ονομαστικής πίεσης τουλάχιστον PN 10bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 90°C. Το σώμα των παραπάνω δικλείδων θα είναι από χυτό φωσφορούχο μπρούτζο (rot guss) ή σφυρήλατο ορείχαλκο (forged brass) κατά ΕΝ 12165-CW617N-M και τα κινούμενα μέρη αυτών θα είναι η μεν μπίλια από επιχρωμιωμένο σφυρήλατο ορείχαλκο το δε στέλεχος από ορείχαλκο κατά ΕΝ 12165-CW617N-M.

3. Οι απομονωτικές δικλείδες δευτερεύοντος δικτύου θα είναι χειροκίνητες, χαλύβδινες, τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve) εξ ολοκλήρου συγκολλητές (μη διαιρούμενες), με φλαντζωτά άκρα.

   - Ονομαστικής πίεσης PN 16 bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας Θmax 110oC.
   - Θα είναι ολικής διατομής (Full Bore).
   - Το στέλεχος χειρισμού της δικλείδας θα είναι προσαρμοσμένο κάθετα στην διεύθυνση του σωλήνα και θα υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του ενώ το χειριστήριό του θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο. Η πλήρης διαδρομή της δικλείδας από θέση “ανοικτή” σε θέση “κλειστή” θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON/OFF της δικλείδας να υποδηλώνεται από τη σχετική θέση του χειριστηρίου σε σχέση με τη σωλήνωση, όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.
   - Το σώμα της διάταξης των δικλείδων θα είναι χαλύβδινο, ποιότητας τουλάχιστον P235GH ενώ τα κινούμενα μέρη αυτών (μπίλιες και στελέχη) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
   - Το υλικό στεγάνωσης μεταξύ σώματος και μπίλιας θα είναι τεφλόν ενισχυμένο με άνθρακα PTFE Reinforced.
   - Ο άξονας περιστροφής θα φέρει επιπρόσθετα, για την αποφυγή διαρροών προς το περιβάλλον, δακτύλιο στεγάνωσης από EPDM ή VITON ή PTFE.
   - Οι δικλείδες θα φέρουν απαραίτητα ελατήριο (ανοξείδωτο) ώστε να εξασφαλίζουν διαρκώς και υπό οποιεσδήποτε συνθήκες την αναγκαία πίεση επαφής μεταξύ μπίλιας και έδρας.
   - Η κατασκευή της δικλείδας θα είναι τέτοια ώστε να αποκλείεται η εξώθηση του άξονα (Blow out Proof).
   - Θα αναγράφεται στο σώμα των δικλείδων τουλάχιστον η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση και το εργοστάσιο κατασκευής.
   - Οι δικλείδες διατομής μεγαλύτερης ή ίσης από DN150 θα φέρουν διάταξη χειρισμού με μειωτήρα προσαρμοσμένο στο στέλεχος της δικλείδας.
   - Εφόσον οι δικλείδες θα είναι εγκατεστημένες εντός φρεατίων μικρού σχετικά βάθους, θα είναι δυνατή η προσαρμογή του μειωτήρα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εφικτός ο χειρισμός του από πάνω ακόμα και αν η δικλείδα τοποθετηθεί πλαγίως και θα είναι κοντού

άξονος περιστροφής. Ο μειωτήρας θα φέρει κατάλληλο εξοπλισμό για την προσαρμογή εξαγωνικού κλειδιού για χειροκίνητη λειτουργία της δικλείδας.

- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για τον συγκεκριμένο εξοπλισμό και θα προσκομισθεί πιστοποιητικό κατά EN 10204-2.1 για τα υλικά και τις δοκιμές.

- Ειδικά για τις δικλείδες διατομής μεγαλύτερης ή ίσης από DN 100 θα προσκομισθούν πιστοποιητικά κατά EN 10204-3.1 για κάθε δικλείδα.

- Οι δικλείδες θα δοκιμασθούν σύμφωνα με το EN 12266:2012 με επιτρεπόμενη διαρροή leakage rate A.

- Θα κατατεθεί πιστοποιητικό σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία PED 97/23/EC module H.

- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα προσκομίσει έντυπα όπου θα αναφέρονται όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, υλικά κατασκευής, εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας και διάγραμμα μεγίστων πιέσεων - θερμοκρασιών.

- Η Υπηρεσία σε κάθε περίπτωση έχει το δικαίωμα εκτέλεσης οποιουδήποτε ελέγχου αφορά στην απόδοση, αντοχή, καλή λειτουργία και τήρηση των προδιαγραφών του τεύχους αυτού.

- Κατά την παραλαβή θα προσκομισθούν τα κατάλληλα πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχου των υλικών καθώς επίσης και πιστοποιητικά για την χώρα προέλευσης των υλικών τα οποία θα είναι Ευρωπαϊκών οίκων.

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

4. Οι απομονωτικές δικλείδες τριτεύοντος δικτύου θα είναι χειροκίνητες ορειχάλκινες δικλείδες τύπου βαλβίδας με μπίλια (ball valve) με κοχλιωτά θηλυκά άκρα, μη διαιρούμενες.

    - Ονομαστικής πίεσης τουλάχιστον PN 10bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας Θmax 120°C.

    - Θα είναι ολικής διατομής (Full Bore).

    - Το σώμα των παραπάνω δικλείδων θα είναι από χυτό φωσφορούχο μπρούτζο (rot guss)

ή σφυρήλατο ορείχαλκο (forged brass) κατά EN 12165- CW617N-M και τα κινούμενα μέρη αυτών θα είναι η μεν μπίλια από επιχρωμιωμένο σφυρήλατο ορείχαλκο το δε στέλεχος από ορείχαλκο κατά EN 12165-CW617N-M.

- Στο στέλεχος θα είναι προσαρμοσμένο, με δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του, το χειριστήριο θα είναι από γαλβανισμένο χάλυβα ή αλουμίνιο. Η πλήρης διαδρομή της δικλείδας από θέση "ανοιχτή" σε θέση "κλειστή" θα επιτυγχάνεται με στροφή του χειριστηρίου 90°. Θα πρέπει η κατάσταση ON- OFF της δικλείδας να υποδηλώνεται από τη σχετική θέση του χειριστηρίου σε σχέση με τη σωλήνωση όπως και να υπάρχουν τερματικές διατάξεις στο χειριστήριο σε θέση ανοικτή και κλειστή.

- Θα αναγράφεται στο σώμα των δικλείδων τουλάχιστον η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση και το εργοστάσιο κατασκευής.

- Οι δικλείδες θα δοκιμασθούν σύμφωνα με το EN 12266:2012 με επιτρεπόμενη διαρροή leakage rate A.

- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001:2008 για τον συγκεκριμένο εξοπλισμό και θα προσκομισθεί πιστοποιητικό κατά EN 10204-2.1 για τα υλικά και τις δοκιμές.

- Θα κατατεθεί πιστοποιητικό σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία PED 97/23/EC module H.

- Ο προμηθευτής των δικλείδων θα προσκομίσει έντυπα όπου θα αναφέρονται όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, υλικά κατασκευής, εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας και διάγραμμα μεγίστων πιέσεων - θερμοκρασιών.

- Η Υπηρεσία σε κάθε περίπτωση έχει το δικαίωμα εκτέλεσης οποιουδήποτε ελέγχου αφορά στην απόδοση, αντοχή, καλή λειτουργία και τήρηση των προδιαγραφών του τεύχους αυτού.

- Κατά την παραλαβή θα προσκομισθούν τα κατάλληλα πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχου των υλικών καθώς επίσης και πιστοποιητικά για την χώρα προέλευσης των υλικών τα οποία θα είναι Ευρωπαϊκών οίκων.

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

Οι απομονωτικές δικλείδες θα έχουν διατομές ίσες με τους αγωγούς του δικτύου.

Για όλες τις δικλείδες που αναφέρονται στην παρούσα ενότητα θα αναγράφεται στο σώμα τους τουλάχιστον η ονομαστική διάμετρος η ονομαστική πίεση και εργοστάσιο κατασκευής. Ο προμηθευτής του θερμικού υποσταθμού θα προσκομίσει έντυπα των δικλείδων όπου θα αναφέρονται όλα τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους, υλικά κατασκευής, εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας και διάγραμμα μεγίστων πιέσεων – θερμοκρασιών.

Όλα τα υλικά θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα υλικά πρέπει να φέρουν σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα παραπάνω απαιτούμενα υλικά θα προμηθεύσει ο ανάδοχος του έργου και περιλαμβάνονται ανηγμένα στην τιμή μονάδας του τιμολογίου μελέτης.

3.9.3 Μονώσεις σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις τριτεύοντος δικτύου όπως και τα εξαρτήματα αυτών, θα μονώνονται με εύκαμπτους σωλήνες αφρώδους ελαστικού υλικού κλειστής κυτταρικής δομής, για την αποφυγή απωλειών θερμότητας, μετά την αποπεράτωση δοκιμής στεγανότητας.

Το υλικό όταν καίγεται δεν θα εκλύει δηλητηριώδη αέρια, ενώ η φλόγα του θα είναι αυτοσβενόμενη.Τα πάχη των μονώσεων που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι, ανάλογα και με τη διάμετρο του σωλήνα, ως εξής :

- για σωλήνα DN15 έως DN25 min 13mm
- για σωλήνα DN32 έως DN50 min 19mm
- για σωλήνα DN65 min 25mm

Οι κατά μήκος και εγκάρσιες ραφές της μονώσεως θα πρέπει να είναι απόλυτα στεγανές (μηδενική κυκλοφορία αέρα). Με το ίδιο μονωτικό υλικό θα μονωθούν και όλες οι δικλείδες και όργανα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατός ο χειρισμός τους χωρίς να προκληθούν βλάβες στη μόνωση.

Για τη συγκράτηση της μόνωσης στο σωλήνα ή τα εξαρτήματα θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλη κόλλα για συγκόλληση των ραφών του μονωτικού σωλήνα.

Τα μονωτικά υλικά θα προμηθεύονται από τον ανάδοχο του έργου και θα καλύπτουν τις παρακάτω ιδιότητες:

ΙΔΙΟΤΗΤΑ ΜΟΝΩΤΙΚΟΥ	**ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΔΙΚΤΥΟ** **(ενδεικτικός τύπος: Isopipe HT, HT/Armaflex)**

Θερμοκρασία λειτουργίας επιφανειών	<=100°C
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του μονωτικού υλικού (λ) σε μέση θερμοκρασία 0°C	<=0,040 W/(m.K)
Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του μονωτικού υλικού (λ) σε μέση θερμοκρασία 40°C	<=0,045 W/(m.K)
Συντελεστής αντίστασης στην διάχυση υδρατμών (μ)	>=2500
Συμπεριφορά στην φωτιά	Class 1, E-s3, d0

Όλα τα υλικά θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9001:2008 από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Τα υλικά πρέπει να φέρουν επισήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα παραπάνω απαιτούμενα υλικά θα προμηθεύσει ο ανάδοχος του έργου και περιλαμβάνονται ανηγμένα στην τιμή μονάδας του τιμολογίου μελέτης.

3.9.4 Ηλεκτρική τροφοδοσία θερμικού υποσταθμού

Ο θερμικός Υποσταθμός θα τροφοδοτείται από την ηλεκτρική εγκατάσταση του κτιρίου με καλώδιο τύπου ΝΥΜ 3x2.5 mm2. Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση μέχρι τον χώρο του Θ/Υ θα πρέπει να γίνει με ευθύνη του αναδόχου. Η φάση του αγωγού θα πρέπει να ξεκινά από μικροαυτόματο (ασφάλεια – διακόπτη) 16 Α ο οποίος θα τοποθετείται κατά προτίμηση στον πίνακα του λεβητοστασίου. Εάν δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση του μικροαυτόματου στον πίνακα του λεβητοστασίου είτε λόγω έλλειψης θέσης είτε λόγω παλαιότητας τύπου, θα εγκαθίσταται ξεχωριστός υποπίνακας στεγανού τύπου στον οποίο θα τοποθετείται ο μικροαυτόματος των 16 Α.

Το αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας του θερμικού υποσταθμού θα τοποθετηθεί εξωτερικά του κτιρίου σε κατάλληλο χώρο, σκιερό με βόρειο κατά προτίμηση προσανατολισμό όπου να μην επηρεάζεται άμεσα από πηγές θερμότητας μετά από υπόδειξη της επίβλεψης. Θα συνδεθεί στον προγραμματιστή λειτουργίας με μονόκλωνο καλώδιο διατομής 2x1.5 mm2.

Ο θερμοστάτης χώρου του θερμικού υποσταθμού θα τοποθετηθεί σε θερμαινόμενο χώρο του κτιρίου που θεωρείται δυσμενής από άποψη θέρμανσης και που θα επιλεγεί με βάση τις υποδείξεις της επίβλεψης. Η σύνδεσή του με τον προγραμματιστή θα γίνει με πολύκλωνο (εύκαμπτο) αγωγό 2x1.0 mm2. Γενικά, δεν απαιτείται η σύνδεση θερμοστάτη εσωτερικού χώρου εφόσον το κτίριο διαθέτει αυτονομίες με επιμέρους θερμοστάτες χώρου. Ιδιάζουσες μορφές αυτονομιών πάντως, θα αντιμετωπίζονται κατά περίπτωση σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης.

Ο κυκλοφορητής της εγκατάστασης θα συνδέεται στον προγραμματιστή του θερμικού υποσταθμού, με μονόκλωνο καλώδιο ΝΥΜ 2x1.5 mm2, το οποίο θα ξεκινά από τον υδροστάτη του κυκλοφορητή, σε παράλληλη συνδεσμολογία.

Δεν απαιτείται η σύνδεση με τον κυκλοφορητή του θερμικού υποσταθμού εάν η εγκατάσταση διαθέτει αυτονομίες που εξασφαλίζουν με ιδιαίτερο αυτοματισμό την λειτουργία του κυκλοφορητή στην περίπτωση ζήτησης θερμικής ενέργειας. Στις περιπτώσεις αυτές θα απομονώνεται ηλεκτρικά ο καυστήρας, μέσω διακόπτη, ενώ τα υπόλοιπα συστήματα αυτοματισμού και αυτονομίας θα παραμένουν ενεργοποιημένα.

Αν κριθεί αναγκαίο από την επίβλεψη θα μεταφέρεται ο υδροστάτης του κυκλοφορητή πλησίον του υποσταθμού.

Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να συνδεθεί ο αυτοματισμός του θερμικού υποσταθμού με τα υπάρχοντα συστήματα αυτοματισμού των εγκαταστάσεων Κ.Θ. εκτός και αν απαιτηθεί από την επίβλεψη σε ιδιαίτερες περιπτώσεις.

Σε κάθε περίπτωση θα εκτελείται οποιαδήποτε μικροεργασία απαιτηθεί για την καλύτερη συνεργασία του θερμικού υποσταθμού με την υφισταμένη εγκατάσταση Κ.Θ. του κτιρίου.

3.9.5 Δοκιμές – Έλεγχοι - Καθαρισμός

Στις σωληνώσεις του πρωτεύοντος δικτύου θα εκτελείται δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με νερό σε πίεση 10 bar με κρύα εγκατάσταση για 2 ώρες τουλάχιστον. Στην περίπτωση που κάποια συγκόλληση παρουσιάσει διαρροή, αυτή θα τροχίζεται και θα επανασυγκολλείται. Κατά τη δοκιμή θα πρέπει να είναι παρών ο Επιβλέπων μηχανικός του έργου.

Υδραυλική Δοκιμή

Μετά το πέρας όλων των εργασιών κατασκευής των πρωτεύοντων δικτύων, θα εκτελείται ο έλεγχος αντοχής των ραφών των συγκολλήσεων με επιβολή εσωτερικής υπερπίεσης, δηλαδή η υδραυλική δοκιμή του δικτύου. Στην υδραυλική δοκιμή επιτρέπεται να περιλαμβάνονται εξαρτήματα, όπως απομονωτικές δικλείδες, εξαεριστικά.

Η εκτέλεση της υδραυλικής δοκιμής θα εκτελείται σε επιμέρους τμήματα του δικτύου, τα οποία θα πληρώνονται με νερό. Τα υπό δοκιμή μήκη θα συμφωνούνται με την επίβλεψη του έργου. Η υδραυλική δοκιμή θα γίνεται με τον παρακάτω τρόπο:

1. Πλήρωση του υπό δοκιμή τμήματος του δικτύου με κρύο και αφαλατωμένο νερό, με ταυτόχρονη εξαέρωση. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προμηθευτεί αφαλατωμένο νερό και να το μεταφέρει επί τόπου για την πλήρωση των δικτύων.

2. Εκτέλεση της υδραυλικής δοκιμής του αποπερατωθέντος τμήματος δικτύου με τον παρακάτω τρόπο:

- Σταδιακή ανύψωση στην πίεση δοκιμής των 10 bar με χρήση κατάλληλης αντλίας υδραυλικής δοκιμής. Η παραπάνω πίεση αναφέρεται στο χαμηλότερο (υψομετρικά) σημείο του υπό δοκιμή τμήματος του δικτύου. Κατά την ανύψωση της πίεσης, όταν αυτή γίνει 3-5bar, θα επαναληφθούν οι εξαερισμοί, για την πλήρη απομάκρυνση του αέρα.

- Η υδραυλική δοκιμή θα διεξάγεται όπως περιγράφεται παραπάνω, αφού πρώτα αντικατασταθεί το ροόμετρο με χαλύβδινο ομοίωμα αντίστοιχων διαστάσεων. Στην περίπτωση αυτή το ροόμετρο υπερήχων θα επανεγκαθίσταται στον θερμικό υποσταθμό μετά το πέρας της επιτυχούς υδραυλικής δοκιμής. Εναλλακτικά, για τη διεξαγωγή της δοκιμής επιτρέπεται η χρήση αντλίας μικρής παροχής και προοδευτικής αύξησης της πίεσης, οπότε δεν απαιτείται η αφαίρεση του ροόμετρου, υπό την προϋπόθεση ότι θα εξασφαλίζεται το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο πίεσης δοκιμής των 10 bar.

- Σταμάτημα της αντλίας και απομόνωση του δοκιμαζόμενου τμήματος του δικτύου για χρονικό διάστημα, μετά τη σταθεροποίηση της πίεσης στα 10 bar, τουλάχιστον 2 ωρών.

- Η διακύμανση της πίεσης μέχρι και +/- 5% της πίεσης δοκιμής θα θεωρηθεί αποδεκτή μόνο όταν υπάρχουν φυσικές εξηγήσεις για τη μεταβολή αυτή, όπως μεταβολή θερμοκρασίας σωλήνων / νερού. Στην περίπτωση αυτή η υδραυλική δοκιμή θεωρείται επιτυχής και αναγράφεται το αποτέλεσμα αυτό στο σχετικό πρωτόκολλο. Πτώση πίεσης μεγαλύτερη του προαναφερόμενου ορίου (-5%) δεν θα γίνει αποδεκτή και θα πρέπει να ελεγχθούν οι σωλήνες σε ολόκληρο το μήκος του υπό δοκιμή τμήματος για την ανεύρεση πιθανής διαρροής. Στην περίπτωση αυτή η δοκιμή θα κρατήσει περισσότερο από 2 ώρες και μέχρι να μηδενιστεί ο ρυθμός πτώσης της πίεσης και η πίεση να παραμείνει σταθερή σε επίπεδα προφανώς χαμηλότερα από τα αποδεκτά, ώστε να υπάρχει μία ολοκληρωμένη εικόνα του φαινομένου. Εάν δεν εξαχθούν συμπεράσματα και δεν βρεθεί καμία διαρροή, παρόλη την πτώση της πίεσης, τότε η δοκιμή θα πρέπει να επαναληφθεί και να αναγραφεί η επανάληψη αυτή στο πρωτόκολλο δοκιμής. Στην περίπτωση αυτή το δίκτυο πρέπει να διατηρείται συνεχώς υπό πίεση και να παρακολουθούνται οι διακυμάνσεις της, ώστε να βρεθεί η πιθανή διαρροή. Συνιστάται στην περίπτωση αυτή ο διαχωρισμός του δικτύου σε τμήματα και η τμηματική υδραυλική δοκιμή. Στην περίπτωση που βρεθούν διαρροή/ές αποκαθίστανται, ραδιογραφούνται 100% και η υδραυλική δοκιμή επαναλαμβάνεται.

- Η επιβολή της πίεσης μπορεί να γίνει μέσω των εγκατεστημένων σημείων εξαερισμού ή εκκένωσης. Ο Ανάδοχος θα προετοιμάσει τα σημεία πλήρωσης, που μπορεί να είναι

διαφορετικά από τα σημεία εκκένωσης - εξαερισμού.

- Ο έλεγχος θα γίνεται μέσω μανομέτρων, με ένα στη χαμηλότερη και ένα στην υψηλότερη θέση του υπό δοκιμή τμήματος. Τα μανόμετρα ελέγχου θα διαθέτουν διάταξη σίφωνα και δικλείδα εξαερισμού και θα είναι βαθμονομημένα, πιστοποιημένης κλάσης ακρίβειας 1 και ελεγμένα πριν τη δοκιμή.

- Για την ολοκληρωμένη εικόνα της δοκιμής και την ερμηνεία τυχόν μεταβολών της πίεσης κατά τη διάρκεια της δοκιμής, που μπορεί να οφείλονται σε θερμοκρασιακές μεταβολές του νερού, θα εγκατασταθούν πλέον των μανομέτρων και θερμόμετρα στις ίδιες θέσεις. (Πλήρωση με νερό θερμοκρασίας χαμηλότερης από εκείνη των σωλήνων – εδάφους σημαίνει διαστολή του, εξαιτίας της σταδιακής θέρμανσής του, κατά συνέπεια αύξηση της πίεσης με το πέρασμα του χρόνου. Αντίστοιχα, πλήρωση με νερό θερμοκρασίας υψηλότερης από εκείνη των σωλήνων – εδάφους σημαίνει συστολή του, εξαιτίας της σταδιακής ψύξης του, κατά συνέπεια ελάττωσης της πίεσης με το πέρασμα του χρόνου).

Η υδραυλική δοκιμή, όπως και ο έλεγχος των συγκολλήσεων, θα γίνονται παρουσία Επιβλέποντος Μηχανικού, θα συντάσσονται δε τα κατάλληλα πρωτόκολλα δοκιμών και θα τηρούνται κατανοητά και εύχρηστα αρχεία. Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

Καθαρισμός

Τονίζεται ιδιαίτερα ότι πριν από την έναρξη οποιασδήποτε άλλης εργασίας στο τριτεύον ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να καθαρίζει επιμελώς το κύκλωμα του κτιρίου θέτοντας σε λειτουργία του κυκλοφορητή της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και επιτρέποντας μέρος του νερού που περιέχεται στο δίκτυο να διαφεύγει στην αποχέτευση φροντίζοντας για την ταυτόχρονη αναπλήρωσή του με καθαρό νερό του δικτύου ύδρευσης, ούτως ώστε η συνολική ποσότητα του νερού που περιέχεται στο δίκτυο να παραμένει σταθερή. Η διαδικασία αυτή θα διαρκεί για όσο χρόνο απαιτείται για την τέλεια απομάκρυνση ορατών ρύπων του περιεχομένου νερού η παρουσία των οποίων θα ελέγχεται με τη βοήθεια διηθητικού υλικού (λ.χ. με βαμβάκι).

3.9.6 Γενικές απαιτήσεις προμήθειας θερμικών υποσταθμών

Ο θερμικός υποσταθμός, όπως αυτός ορίστηκε παραπάνω, θα αποτελεί συγκρότημα πλήρως συναρμολογημένο και έτοιμο προς λειτουργία με όλα τα όργανα, ειδικά τεμάχια και εξαρτήματα, δικλείδες, σωληνώσεις, εναλλάκτη, μονώσεις, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές και καλωδιώσεις (όπως αυτά ορίζονται και περιγράφονται στο παρόν τεύχος), συναρμολογημένα μεταξύ τους και φερόμενα σαν σύνολο, επί μεταλλικής βάσης - πλαισίου για τοποθέτηση αυτού σε δάπεδο. Η βάση αυτή θα αποτελείται από κοιλοδοκούς κατάλληλων διαστάσεων που θα είναι συναρμολογημένες με

τέτοιο τρόπο ώστε ο θερμικός υποσταθμός να αποτελεί στιβαρή κατασκευή (άκαμπτη) και να μην απαιτείται κανενός είδους επιπλέον στήριγμα για την τοποθέτησή του (δεν πρέπει να θεωρείται ότι οι σωληνώσεις διασύνδεσης του θερμικού υποσταθμού με τα δίκτυα τηλεθέρμανσης και κτιρίου αποτελούν μέρος της στερέωσης του θερμικού υποσταθμού).

Η βάση του πλαισίου του θερμικού υποσταθμού θα φέρει σε κάθε πέλμα της κατάλληλα διαμορφωμένο έλασμα 4 mm με οπή Φ10 mm.

Τονίζεται ότι θα υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικής αποσυναρμολόγησης όλων των μερών του υποσταθμού από το πλαίσιο αυτού (λυόμενες συνδέσεις με χρήση διχάλων σύσφιγξης - περιλαιμίων).

Τονίζεται επίσης ότι η συναρμολόγηση των οργάνων και εξαρτημάτων (εναλλακτών, βαλβίδων, δικλείδων, φίλτρων κ.τ.λ.) θα γίνει με τη χρήση ρακόρ ή φλαντζών σε επιλεγμένα από τον κατασκευαστή σημεία του υποσταθμού, ώστε να αφαιρείται το κάθε εξάρτημα πολύ εύκολα για συντήρηση δίχως να απαιτείται αφαίρεση τμήματος σωληνώσεων.

Οι θερμικοί υποσταθμοί θα πρέπει να αποτελούν κατασκευή καλαίσθητη. Τονίζεται ότι ο εναλλάκτης του θερμικού υποσταθμού θα τοποθετηθεί έτσι ώστε η μεγάλη πλευρά των πλακών να είναι κατακόρυφη (όρθια θέση). Οποιαδήποτε διαφορετική τοποθέτηση δεν επιτρέπεται. Επιπλέον οι αναμονές σύνδεσης του θερμικού υποσταθμού με τα δίκτυα εσωτερικής διανομής και κτιρίου θα είναι σε κατακόρυφη θέση και θα απέχουν τουλάχιστον 50mm από το ανώτερο σημείο του πλαισίου, για την ευχερή σύνδεση του υποσταθμού στα δίκτυα.

Η διάταξη του θερμικού υποσταθμού και η θέση των οργάνων και εξαρτημάτων στο πλαίσιο δεν θα επιτρέπει τη φθορά των ευαίσθητων εξαρτημάτων και τα χτυπήματά τους κατά τη μεταφορά. Τα ευαίσθητα εξαρτήματα (π.χ. αισθητήρια εμβαπτιζόμενα με τα καλώδιά τους) θα προστατεύονται στη θέση που θα τοποθετηθούν από τη συνολική διάταξη και το πλαίσιο του θερμικού υποσταθμού. Το πλαίσιο του θερμικού υποσταθμού, μετά τη συναρμολόγηση, θα βαφεί με μία στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και μία στρώση λαδομπογιάς χρώματος κυανού.

Ο θερμικός υποσταθμός θα πρέπει να φέρει εξοπλισμό κατάλληλο για τα παρακάτω χαρακτηριστικά των ρευστών της διεργασίας :

Πρωτεύον κύκλωμα υποσταθμού (δευτερεύον εγκατάστασης)

Ρευστό : Θερμό νερό
Φάση : Υγρή
Μέγιστη θερμοκρασία : 95°C
Οξυγόνο : <0.05 mgO2 / KgH2O

Σκληρότητα : <0.1° Γερμανικής κλίμακας
Αγωγιμότητα : <30 μS/cm
Αλκαλικότητα : PH 8.5-9.5

Δευτερεύον κύκλωμα υποσταθμού (τριτεύον εγκατάστασης)

Ρευστό : Θερμό νερό
Φάση : Υγρή
Μέγιστη θερμοκρασία : 90°C
Σκληρότητα : 13-15° Γερμανικής κλίμακας
Αγωγιμότητα : ~480 μS/cm

Τα κυκλώματα πρωτεύον και δευτερεύον αποτελούν κλειστά κυκλώματα και τα χαρακτηριστικά των δύο ρευμάτων που αναφέρθηκαν προηγούμενα αφορούν στο κατεργασμένο νερό της εγκατάστασης τηλεθέρμανσης και το νερό του δικτύου ύδρευσης της πόλης αντίστοιχα.

Το σύνολο της διάταξης ρύθμισης του θερμικού φορτίου που αποτελείται από ηλεκτροκίνητη ρυθμιστική βαλβίδα προοδευτικής λειτουργίας και διατήρησης σταθερής διαφορικής πίεσης (π.χ. COMBI - VALVE) ή από ηλεκτροκίνητη ρυθμιστική βαλβίδα προοδευτικής λειτουργίας και βαλβίδα διατήρησης σταθερής διαφορικής πίεσης με περιορισμό ροής, θα είναι επιλεγμένο με τρόπο ώστε η ελάχιστη συνολική απαιτούμενη διαφορική πίεση για την επίτευξη της ονομαστικής επιθυμητής ροής να είναι 0.5 bar. Η συνολική διάταξη ρύθμισης θα έχει τη δυνατότητα περιορισμού της ονομαστικής ροής μέχρι και στο 40% αυτής.

Η συνολική διάταξη του θερμικού υποσταθμού (ηλεκτρικές - ηλεκτρονικές συσκευές) θα είναι κατάλληλη για συνεχόμενη λειτουργία σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος χώρου 0°C έως 35°C.

Κατά την επιλογή των οργάνων (βαλβίδων κ.τ.λ.) του θερμικού υποσταθμού να ληφθεί υπόψη ότι οι πιέσεις (gauge) που επικρατούν στο σύστημα τηλεθέρμανσης και οι μεταβολές τους τοπικά και χρονικά είναι ως εξής :

Μέγιστη εμφανιζόμενη διαφορική πίεση πρωτεύοντος : 4 bar
Ελάχιστη επιβαλλόμενη διαφορική πίεση πρωτεύοντος : 1 bar
Μέγιστη πίεση προσαγωγής : 6 barg
Ελάχιστη πίεση προσαγωγής : 3 barg

Οι πιέσεις αυτές αποτελούν λειτουργικά στοιχεία του συστήματος τηλεθέρμανσης που θα

χρησιμοποιηθούν επιπλέον για την επιλογή των βαλβίδων. Σε καμία περίπτωση δεν αποτελούν ονομαστική πίεση σχεδιασμού, η οποία έχει ορισθεί στα 16 bar (PN 16).

Ο θερμικός υποσταθμός στο σύνολό του, όπως και τα επιμέρους εξαρτήματά του, θα δοκιμασθεί σε πίεση, η οποία κατά την διάρκεια της δοκιμής θα παραμένει σταθερή, τουλάχιστον δεκαέξι (16) bar για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 30min. Το δευτερεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα δοκιμαστεί αντίστοιχα σε πίεση 6 bar, μετά την τελική συναρμολόγησή του. Κατά την παραλαβή κάθε θερμικός υποσταθμός θα πρέπει οπωσδήποτε να συνοδεύεται με πιστοποιητικό της υδραυλικής δοκιμής.

Θα προσκομισθεί ο θερμικός και υδραυλικός υπολογισμός για κάθε διαφορετικό μέγεθος θερμικού υποσταθμού.

3.9.7 Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας

Οι πλακοειδής εναλλάκτες θερμότητας που θα τοποθετηθούν αποτελούν μέρος θερμικών υποσταθμών καταναλωτών που κατασκευάζονται σε κάθε κτήριο σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Επίσης, οι πλακοειδής εναλλάκτες θερμότητας θα τοποθετηθούν στα σημεία τροφοδότησης του μικροδικτύου θερμικής ενέργειας (υποσταθμοί παραγωγών), δηλαδή από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ και από τις αερόψυκτες αντλίες θερμότητας. Οι εναλλάκτες θερμότητας θα είναι εξ' ολοκλήρου κατασκευασμένοι και συναρμολογημένοι σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία PED 97/23/EC και το εργοστάσιο κατασκευής θα διαθέτει ISO 9001.

Οι εναλλάκτες θερμότητας θα είναι στο σύνολό τους (πρωτεύον – δευτερεύον) ονομαστικής πίεσης 10 bar σε θερμοκρασία σχεδιασμού 100^0C. Θα αποτελούνται από πλάκες AISI 316 πάχους τουλάχιστον 0,4 mm. Το πλαίσιο του κάθε εναλλάκτη θα συγκρατεί τις πλάκες εναλλαγής θερμότητας οι οποίες θα είναι εφοδιασμένες με κατάλληλα ελαστικά παρεμβύσματα. Η πτώση πίεσης στον κάθε εναλλάκτη θα είναι μικρότερη από 60 KPa. Το πλαίσιο του κάθε εναλλάκτη θα φέρει σταθερή πλάκα, πλάκα συμπίεσης, οδηγούς ράβδους και ράβδους (ντίζες) σύσφιξης.

Οι διαστάσεις των πλακών και ο αριθμός τους θα είναι υπολογισμένα ώστε να αποδίδεται το ονομαστικό φορτίο στις ονομαστικές λειτουργικές συνθήκες και να καλύπτεται η απαίτηση της μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης πίεσης στα δύο κυκλώματα. Οι εναλλάκτες θερμότητας θα παρέχουν την δυνατότητα για τυχόν μελλοντική αύξηση, τουλάχιστον κατά 20%, του αριθμού των πλακών τους.

Θα υπόκεινται σε δοκιμή στο εργοστάσιο, σε πίεση 1,3 φορές της πίεσης σχεδιασμού. Η πίεση σχεδιασμού ορίζεται στα 10bar. Το σύστημα στεγανοποίησης μέσω των ελαστικών παρεμβυσμάτων θα αποτρέπει την ανάμιξη των κυκλωμάτων ακόμα και σε περίπτωση φθοράς του ελαστικού παρεμβύσματος.

Η διαστασιολόγηση των εναλλακτών θα παρέχει περίσσεια επιφάνειας εναλλαγής (margin) τουλάχιστον κατά 4% για εξασφάλιση της ζητούμενης απόδοσης ακόμα και σε συνθήκες εμφάνισης επικαθήσεων.

Κατά το στάδιο των προσφορών απαιτείται η κατάθεση αναλυτικού φύλλου υπολογισμού και σχεδίου των εναλλακτών καθώς και το πιστοποιητικό ISO 9001 του κατασκευαστή. Με την παράδοση του εξοπλισμού θα υποβληθεί πιστοποιητικό δοκιμής πίεσης για κάθε εναλλάκτη.

Η διαστασιολόγηση των πλακοειδών εναλλακτών θερμότητας δίνεται στα συνημμένα σχέδια της μελέτης.

3.9.8 Ηλεκτροκίνητη ρυθμιστική δικλείδα

Η εν λόγω δικλείδα θα ρυθμίζει και θα περιορίζει (θα αποκόπτει το μέγιστο φορτίο), μέσω κατάλληλων σημάτων από τον προγραμματιστή λειτουργίας, το θερμικό φορτίο του υποσταθμού. Θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε δίκτυα θερμού νερού, μονής έδρας μεταλλικής ή ελαστικής στεγανοποίησης ανάλογα με την διάμετρο της δικλείδας. Θα αποτελείται από την κυρίως δικλείδα και το ηλεκτροκίνητο μηχανισμό ενεργοποίησης αυτής και θα είναι δίοδη.

Θα είναι δικλείδα τύπου πεταλούδας, ονομαστικής πίεσης PN 25bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 100°C και τιμής kVs ανάλογα και με το μέγεθος του θερμικού υποσταθμού. Η δικλείδα θα είναι τύπου με διπλά έκκεντρα τοποθετημένο δίσκο και με φλάντζες κατά ΕΝ 1092.02. Η δικλείδα θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρει σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/68/ΕΕ. Η δικλείδα θα λειτουργεί βάσει των εντολών του συστήματος αυτοματισμού της όλης εγκατάστασης αλλά μπορεί και να λειτουργεί βάσει εντολών του χειριστή μέσο επιλογικού διακόπτη.

Ο μηχανισμός λειτουργίας της ηλεκτροκίνησης δικλείδας θα αποτελείται από ειδικό μονοφασικό ή τριφασικό ηλεκτρομειωτήρα, 50 Hz, εφοδιασμένο με δύο τερματικούς διακόπτες στις ακραίες θέσεις, ώστε να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία του κινητήρα, όταν η δικλείδα είναι στη θέση τελείως ανοικτή ή κλειστή. Οι επαφές των διακοπτών θα είναι διπλές για ταυτόχρονη δράση στον ηλεκτρικό πίνακα διανομής και σήμανση προς τον πίνακα αυτοματισμού. Ο μηχανισμός ανοίγματος-κλεισίματος της ηλεκτροκίνησης δικλείδας θα είναι κατάλληλου τύπου που να επιτρέπει συνεχή μεταβολή της θέσεως του δίσκου και να είναι κατάλληλος για την ρυθμιστική λειτουργία της δικλείδας. Ο χρόνος ανοίγματος – κλεισίματος της ηλεκτροκίνητης δικλείδας θα είναι περίπου 1 με 2 λεπτά. Ο μηχανισμός θα έχει κατάλληλο σύστημα χειρισμού με χειροστρόφαλο σε περίπτωση ανάγκης.

Σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας από το δίκτυο ο κινητήρας θα θέτει αυτομάτως την δικλείδα στη θέση ΚΛΕΙΣΤΗ με τη βοήθεια κατάλληλου μηχανισμού.

3.9.9 Ρυθμιστική δικλείδα διαφορικής πίεσης με περιορισμό / έλεγχο ροής

Η εν λόγω βαλβίδα θα είναι δίοδος αυτοενεργοποιούμενος ρυθμιστής-ελεγκτής, δηλαδή θα λειτουργεί

χωρίς βοηθητική ενέργεια, παρά μόνο με μεταβολή της διαφορικής πίεσης, μέσω κατάλληλων διατάξεων.

Θα αποτελείται από την κυρίως βαλβίδα, τη διάταξη περιορισμού ροής (flow limiter) και τον ρυθμιζόμενο ενεργοποιητή διαφορικής πίεσης με τα παρελκόμενα αυτού και θα συνδεθεί στο πρωτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού. Θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16 bar, επιτρεπόμενης μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 100°C και τιμής kVs ανάλογα με το μέγεθος του υποσταθμού.

Θα είναι βαλβίδα με έδρα, λυόμενης σύνδεσης με ρακόρ. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι από ορείχαλκο ποιότητας τουλάχιστον CuSn5ZnPb (WN 2.1096) ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο με γραφίτη, ποιότητας τουλάχιστον GGG-38 ή από χυτοχάλυβα ποιότητας τουλάχιστον GS-45.5.

Η έδρα της βαλβίδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατάλληλης ποιότητας και μορφής κώνου, τέτοιας ώστε η χαρακτηριστική της βαλβίδας να είναι γραμμική ή λογαριθμική, κάτι που θα πιστοποιείται με την προσκόμιση διαγράμματος (παροχή % - διαδρομή %) από τον κατασκευαστή της βαλβίδας. Από ανοξείδωτο χάλυβα θα είναι επίσης ελατήριο.

Το στέλεχος της βαλβίδας θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να προσαρμόζεται σε αυτό ο ενεργοποιητής διαφορικής πίεσης. Οι στεγανοποιητικοί δακτύλιοι (0-ring) του στελέχους της βαλβίδας θα είναι κατάλληλοι για τις συνθήκες λειτουργίας σε ονομαστικές πιέσεις 16 bar και θερμοκρασίας 100°C.

Θα έχει ικανότητα στεγανότητας σε θέση κλειστή το πολύ μέχρι 0,05% της τιμής kVs για την μέγιστη επιτρεπόμενη διαφορική πίεση επ' αυτής 16 bar εκατέρωθεν. Θα διαθέτει κατάλληλο μηχανισμό ελατηρίου, ώστε η βαλβίδα να βρίσκεται σε ελεύθερη θέση "ανοιχτή".

Ο ενεργοποιητής διαφορικής πίεσης θα αποτελείται από κατάλληλο διαιρούμενο δοχείο με μεμβράνη, διάταξη ελατηρίου και στέλεχος άξονα, έτσι ώστε να προσαρμόζεται ομοαξονικά με το στέλεχος της βαλβίδας, το οποίο και θα πιέζει σε αύξηση της διαφορικής πίεσης. Τα υλικά και η κατασκευή του θα είναι για ονομαστική πίεση PN 16bar.

Θα φέρει τις κατάλληλες υποδοχές για τη σύνδεση των σωληνίσκων μετάδοσης της πίεσης από τις θέσεις ελέγχου (θέση χαμηλής και θέση υψηλής πίεσης). Οι σωληνίσκοι θα είναι κατάλληλοι για τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας της εγκατάστασης.

Το αισθητήριο υψηλής πίεσης θα εγκατασταθεί ανάντι της ηλεκτροκίνητης ρυθμιστικής βαλβίδας ενώ το αισθητήριο χαμηλής πίεσης θα είναι ενσωματωμένο στην έδρα της βαλβίδας αυτής (σταθερό ΔP στην ηλεκτροκίνητη και στον περιοριστή ροής).

Η διαφορική πίεση της περιοχής ελέγχου (ΔP set-point) θα έχει την δυνατότητα ρύθμισης μεταξύ των τιμών 0,2 - 1,0 bar με δυνατότητα μεταβολής του από τον χρήστη. Η μεταβλητή περιοχή ελέγχου

επιτυγχάνεται μέσω διάταξης προέντασης με ελατήριο. Ο προμηθευτής θα καταθέσει κλίμακα ρύθμισης-προέντασης για τη συγκεκριμένη διάταξη. Η ρύθμιση θα επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλου κοχλία, ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα, μέσω οπής, να ασφαλίζει με μολυβδοσφραγίδα στη θέση προρύθμισης.

Η βαλβίδα θα είναι αυτορυθμιζόμενη και έχει τη δυνατότητα να κλείνει με αύξηση της διαφορικής πίεσης. Η εγκατάσταση της βαλβίδας θα γίνει σύμφωνα με τις ιδιαίτερες υποδείξεις και οδηγίες του κατασκευαστή αυτής, οπωσδήποτε όμως σε θέση κατακόρυφη προς τα κάτω, σύμφωνα και με το σχέδιο. Οι επιφάνειες κλεισίματος και στεγάνωσης της βαλβίδας θα πρέπει να παρουσιάζουν μεγάλη αντίσταση σε φθορά από τριβή, μηχανική φθορά από ροή και φθορά από ξένα σώματα.

Για την επίτευξη του περιορισμού ροής η βαλβίδα αυτή θα φέρει διάταξη στραγγαλισμού (δεύτερη έδρα) απέναντι από την κύρια έδρα, η οποία θα ρυθμίζεται στην σταθερή επιθυμητή θέση, μέσω κατάλληλης χειροκίνητης διάταξης (εξωτερικής). Η έδρα και η συνολική διάταξη θα είναι υλικών και ικανότητας στεγανοποίησης του στελέχους ρύθμισης όμοιων με αυτά της υπόλοιπης διάταξης. Η διάταξη στραγγαλισμού θα βρίσκεται εντός της περιοχής διατήρησης σταθερού ΔΡ της ηλεκτροκίνητης βαλβίδας (0,2 – 1,0 bar).

Η ικανότητα περιορισμού ροής θα είναι τέτοια, ώστε η ονομαστική παροχή του κάθε μεγέθους θερμικού υποσταθμού να περιορίζεται μέχρι και το 40% αυτής και χωρίς προβλήματα μηχανικών ταλαντώσεων ή ταλαντώσεων ρύθμισης.

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα αποτελείται από μονοφασικό ηλεκτροκινητήρα (220V/50Hz) και κατάλληλο μηχανισμό μετάδοσης της κίνησης επί του αξονίσκου (μειωτήρας), ελάχιστης δύναμης στον άξονα της βαλβίδας στις δυσμενέστερες λειτουργικές συνθήκες όχι μικρότερη από 460 N. Η όλη διάταξη του ηλεκτροκίνητου μηχανισμού θα φέρεται εντός κατάλληλου πλαστικού κιβωτίου με δυνατότητα αποσυναρμολόγησής του, ελάχιστου βαθμού προστασίας IP54.

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα έχει δύο οριακούς διακόπτες θέσεως για κάθε θέση (ανοικτή - κλειστή), για την αυτόματη στάση του μετά από πλήρες άνοιγμα ή πλήρες κλείσιμο της βαλβίδας. Η θέση των οριακών θα είναι ρυθμιζόμενη και θα μπορεί να μεταβάλλεται εξωτερικά. Οι δύο οριακοί ανά θέση θα είναι σε σειρά συνδεδεμένοι έτσι ώστε εάν δεν τεθεί εκτός λειτουργίας ο ηλεκτροκινητήρας από τον πρώτο τερματικό να επενεργεί ο δεύτερος.

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα φέρει κατάλληλο βύσμα για την σύνδεσή του με τον προγραμματιστή λειτουργίας και την εξασφάλιση έτσι της κίνησης του κινητήρα δεξιά ή αριστερά (ανοικτή ή κλειστή θέση βαλβίδας).

Η διάταξη ηλεκτροκίνητου μηχανισμού θα είναι τέτοια ώστε ο χρόνος πλήρους ανοίγματος ή πλήρους κλεισίματος της βαλβίδας να κυμαίνεται από 35-70 sec ανάλογα με την διάμετρο της ηλεκτροκίνητης

δικλείδας και την ισχύ του θερμικού υποσταθμού.

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα έχει τη δυνατότητα να συγκρατεί τη βαλβίδα σε οποιαδήποτε ενδιάμεση θέση της διαδρομής της. Σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας από το δίκτυο ο κινητήρας θα θέτει αυτομάτως την βαλβίδα στη θέση ΚΛΕΙΣΤΗ με τη βοήθεια κατάλληλου μηχανισμού. Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα είναι πιστοποιημένος ως σύνολο με τη βαλβίδα από οργανισμό πιστοποίησης σύμφωνα με το πρότυπο DIN 32730. Κατά την υποβολή της προσφοράς θα πρέπει να αναφέρεται τουλάχιστον ο σχετικός αριθμός πιστοποίησης ή να προσκομισθεί αντίγραφο του πιστοποιητικού.

Η χειροκίνητη λειτουργία της βαλβίδας στη περίπτωση απώλειας τάσης του δικτύου θα πρέπει να αποκλείεται αλλά να μπορεί να γίνεται μέσω του ρυθμιστή μόνο όταν θα υπάρχει τάση τροφοδοσίας του θερμικού υποσταθμού από το δίκτυο.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα φέρει και τερματικό ροπής τόσο κατά το άνοιγμα αυτού, όσο και κατά το κλείσιμο. Ο τερματικός ροπής θα επενεργεί μετά τους αντίστοιχους τερματικούς λειτουργίας και θα θέτει εκτός λειτουργίας τον ηλεκτροκινητήρα αν υπάρχει πρόβλημα στους τερματικούς λειτουργίας έτσι ώστε να μην καταστρέφεται ο μηχανισμός μετάδοσης της κίνησης του ηλεκτροκινητήρα.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα φέρει κατάλληλη ένδειξη ανοίγματος από όπου θα είναι δυνατόν να φαίνεται και να ελέγχεται και η θέση του βάκτρου της βαλβίδας.

3.9.10 Διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού (controller)

Σαν διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού νοείται το σύνολο των συσκευών και στοιχείων εκείνων που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του θερμικού υποσταθμού και σαν σκοπό έχουν να εξασφαλίζουν συνεχώς την λειτουργία του θερμικού υποσταθμού στα επιθυμητά επίπεδα και εντός των θερμοκρασιακών περιοχών που έχουν προκαθορισθεί.

Θα αποτελείται από τον προγραμματιστή λειτουργίας (controller), που θα αποτελεί ηλεκτρονική συσκευή με ενσωματωμένο τον χρονοδιακόπτη, το αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας προσαγωγής δευτερεύοντος, το αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας προσαγωγής πρωτεύοντος, το αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας επιστροφής πρωτεύοντος το αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας και το αισθητήριο εσωτερικού χώρου κατάλληλα ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους ώστε να λειτουργούν όπως ορίζεται στη συνέχεια.

Η διάταξη ρύθμισης του θερμικού υποσταθμού θα δέχεται ως σήματα την θερμοκρασία εξωτερικού χώρου, την θερμοκρασία εσωτερικού χώρου, την προσαρμογή δευτερεύοντος, την θερμοκρασία προσαγωγής και επιστροφής νερού δικτύου πρωτεύοντος και θα επεμβαίνει με συνεχή ρύθμιση P.I.D. στη λειτουργία του υποσταθμού, μέσω της ηλεκτροκίνητης ρυθμιστικής βαλβίδας, προκειμένου να

ικανοποιήσει την καμπύλη ρύθμισης φορτίου και τις υπόλοιπες απαιτήσεις που αναφέρονται παρακάτω.

Τα παραπάνω σήματα θερμοκρασίας νερού στο πρωτεύον και δευτερεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα λαμβάνονται από αισθητήρια θερμοκρασίας τύπου επαφής με τις ακόλουθες απαιτήσεις :

- Αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας προσαγωγής πρωτεύοντος τύπου επαφής αντίστασης κατάλληλο για εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας 5°C έως +100°C κλάσης ακρίβειας Class B σύμφωνα με το πρότυπο EN 60751 και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529.
- Αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας επιστροφής πρωτεύοντος τύπου επαφής αντίστασης κατάλληλο για εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας 5°C έως +100°C κλάσης ακρίβειας Class B σύμφωνα με το πρότυπο EN 60751 και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529.
- Αισθητήριο επαφής θερμοκρασίας προσαγωγής δευτερεύοντος τύπου επαφής αντίστασης κατάλληλο για εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας 5°C έως +100°C κλάσης ακρίβειας Class B σύμφωνα με το πρότυπο EN 60751 και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529.
- Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας τύπου επαφής αντίστασης κατάλληλο για εύρος μετρούμενης θερμοκρασίας -20°C έως +50°C κλάσης ακρίβειας Class B σύμφωνα με το πρότυπο EN 60751 και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529.
- Αισθητήριο εσωτερικού χώρου με δυνατότητα επιλογής χαμηλής, κανονικής λειτουργίας και χρονικού προγράμματος κατάλληλο για εσωτερικές θερμοκρασίες από 0°C έως 40°C και βαθμού προστασίας σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 60529.

Τα προτεινόμενα αισθητήρια θα συνοδεύονται από τα πιστοποιητικά συμμόρφωσης με τα προαναφερόμενα πρότυπα. Κατά τον χρόνο παράδοσης τα αισθητήρια θερμοκρασίας θα παραδοθούν βαθμονομημένα και διακριβωμένα για το εύρος και την ακρίβεια μέτρησης αυτών.

Τα αισθητήρια επαφής θα είναι γαλβανιζόμενα τα καλώδια επίσης να μην είναι με βίδες να είναι κουμπωτά και καλά δεμένα στην σωλήνα. Το αισθητήριο εσωτερικού χώρου θα φέρει επιπρόσθετα επιλογικό διακόπτη για κανονική λειτουργία θερμικού Υ/Σ, μειωμένη λειτουργία και λειτουργία μέσω του χρονοπρογράμματος, ενώ θα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης της επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου από 15°C μέχρι και 25°C.

Η διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού θα λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια 220-230 V, 50Hz.

Επιπρόσθετα, σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοτήσεως, ο προγραμματιστής ρύθμισης και λειτουργίας θα πρέπει να έχει την δυνατότητα (λ.χ. με μνημονικά στοιχεία - EPROM) να επαναλειτουργήσει ομαλά και μετά από 10 τουλάχιστον ώρες διακοπής της ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς

επαναρύθμιση του χρονοδιακόπτη και όλων των λειτουργικών παραμέτρων. Τονίζεται ότι η απαίτηση αυτή θα ελεγχθεί ιδιαίτερα κατά την παραλαβή των θερμικών Υ/Σ και θα πρέπει οπωσδήποτε να περιλαμβάνεται έλεγχος συγκράτησης στοιχείων κατά την περίπτωση ελλείψεως τάσεως κατά την διενέργεια της λειτουργικής δοκιμής.

Η διάταξη ρύθμισης (controller) θα πρέπει να ικανοποιεί κατ' ελάχιστον τις παρακάτω απαιτήσεις :

(1) Οι επιτρεπόμενες αποκλίσεις από την απαιτούμενη τιμή του ρυθμιζόμενου μεγέθους, που είναι η θερμοκρασία προσαγωγής του δευτερεύοντος πρέπει να είναι:
   - Μέγιστη μόνιμη επιτρεπόμενη απόκλιση ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας από την απαιτούμενη θερμοκρασία : ± 2°C.
   - Μέγιστη στιγμιαία διακύμανση από την απαιτούμενη τιμή : ± 5°C.

   Σημειώνεται ότι η απαιτούμενη τιμή θερμοκρασίας προσαγωγής δευτερεύοντος προκύπτει από την καμπύλη ρύθμισης.

(2) Μεταβολή της κλίσης της ρυθμιστικής καμπύλης -συνάρτησης "εξωτερική θερμοκρασία T_{ex} - θερμοκρασία προσαγωγής δευτερεύοντος T_s, ανάλογα και με τις ιδιαίτερες ανάγκες του κτιρίου, από καμπύλη ελάχιστης κλίσης μέχρι και καμπύλη μέγιστης κλίσης, με τιμές κλίσης καμπύλης από 0,4 έως και 3,2.
(3) Παράλληλη μετατόπιση ρυθμιστικής καμπύλης οποιασδήποτε κλίσης μέχρι αύξησης ή ελάπωσης θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου κατά τουλάχιστον 5°C. Αντίστοιχα παράλληλη μετατόπιση ρυθμιστικής καμπύλης για αύξηση ή ελάπτωση της θερμοκρασίας του νερού προσαγωγής κατά 30°C.
(4) Καθορισμός ορίου μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας νερού επιστροφής πρωτεύοντος, εντός εύρους 30°C έως 90°C και με δυνατότητα μεταβολής του παραπάνω ορίου ανάλογα με την επιλεγόμενη επιθυμητή ρυθμιστική καμπύλη θερμοκρασίας επιστροφής (αντιστάθμιση θερμοκρασίας επιστροφής), με τιμές κλίσης της καμπύλης αντίστοιχα από 0,4 έως και 3,2. Θα καθορίζεται ταυτόχρονα και η μέγιστη και ελάχιστη επιθυμητή τιμή της θερμοκρασίας επιστροφής
(5) Καθορισμός μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα, αλλά και καθορισμός ελάχιστης θερμοκρασίας νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα (εύρους και στις δύο περιπτώσεις: 30°C - 100°C).
(6) Παράκαμψη του συστήματος αντιστάθμισης και συνεπώς κλείσιμο της ρυθμιστικής ηλεκτροβάνας για εξωτερική θερμοκρασία πάνω από ρυθμιζόμενη επιθυμητή εξωτερική θερμοκρασία (επιλογή επιθυμητή μέσω κατάλληλου προγραμματισμού).
(7) Καθορισμός ελάχιστης επιθυμητής θερμοκρασίας χώρου (χαμηλή θερμοκρασία) μέχρι και 10°C χαμηλότερα από την κανονική θερμοκρασία χώρου.

(8) Σύνδεση του αντισταθμιστού με θερμοστοιχείο εσωτερικού χώρου, έτσι ώστε να γίνεται αυτόματα η παράλληλη μετατόπιση καμπύλης ρύθμισης.

(9) Δυνατότητα ελέγχου, μέσω χειροκίνητης επιλογής, των βασικών λειτουργιών του ελεγκτή όπως επιλογή κανονικού ή μειωμένου προγράμματος, χρονοπρογράμματος και πρόγραμμα αντιπαγετικής λειτουργίας από επιλογικό περιστροφικό διακόπτη πάνω στον ελεγκτή καθώς και από το αισθητήριο εσωτερικού χώρου.

(10) Δυνατότητα ρύθμισης του χρόνου απόκρισης της ρύθμισης, ανάλογα με το είδος (θερμοχωρητικότητα δομικών στοιχείων) του κτιρίου.

(11) Δυνατότητα χρονικού προγραμματισμού εβδομάδας, ημέρας, Σαββατοκύριακου και αργιών. Ο ημερήσιος προγραμματισμός σε τρία τουλάχιστον διαστήματα.

(12) Δυνατότητα διαφοροποίησης μειωμένης λειτουργίας ημέρας και μειωμένης λειτουργίας νύχτας.

(13) Δυνατότητα λειτουργίας με προγράμματα βελτιστοποίησης, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και την ομαλή λειτουργία του συστήματος, ανάλογα και με τις καιρικές συνθήκες. Οπωσδήποτε θα υπάρχει η δυνατότητα προρύθμισης του μέγιστου χρόνου προεκκίνησης, στο βασικό πρόγραμμα βέλτιστης προθέρμανσης.

(14) Δυνατότητα ρύθμισης της υστέρησης του συστήματος σε απότομες αλλαγές των καιρικών συνθηκών και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

(15) Δυνατότητα άρσης κάθε προγράμματος βελτιστοποίησης και προθέρμανσης και εκκίνηση στον προρυθμισμένο χρόνο.

(16) Όταν, για οποιοδήποτε λόγο, η ρυθμιστική ηλεκτροβάννα κλείνει τελείως, τότε και μετά παρέλευση σύντομου χρόνου (περίπου 2 λεπτών) θα μεταβάλλεται η κατάσταση δύο επαφών (επαφών ρελαί, η μία Ν.Ο. η άλλη Ν.C., ικανότητας 220V, 10 Α.), προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα σταματήματος της λειτουργίας του κυκλοφορητή της εγκατάστασης δευτερεύοντος. Οι παραπάνω επαφές θα είναι προστατευμένες έναντι επαφής. Επίσης ο κυκλοφορητής θα κλείνει όταν κλείνουν οι ηλεκτροβάνες των πελατών (αυτονομίες).

(17) Η συσκευή αντιστάθμισης και ελέγχου της λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού θα διαθέτει χρονοπρόγραμμα σε ετήσια βάση, με δυνατότητες προγραμματισμού. Συγκεκριμένα, για κάθε ημέρα της εβδομάδας και για κάθε χρονικό διάστημα (βήμα) της ημέρας, θα προγραμματίζεται ο ελεγκτής κατάλληλα για τη διατήρηση ως θερμοκρασίας χώρου της κανονικής θερμοκρασίας (π.χ. 20°C) ή της χαμηλής θερμοκρασίας, η οποία θα έχει προκαθορισθεί (παράγραφος 4 παραπάνω, π.χ. 5°C χαμηλότερα της κανονικής λειτουργίας).

(18) Επάνω στον αντισταθμιστή θα είναι τοποθετημένος επιλογικός διακόπτης 4 θέσεων. Για κάθε θέση του διακόπτη θα ισχύουν τα παρακάτω:

ΘΕΣΗ 1: Θερμικός Υ/Σ εκτός λειτουργίας. Θα λαμβάνεται όμως μέριμνα από τον αντισταθμιστή για διατήρηση κατάλληλης θερμοκρασίας δευτερεύοντος σε περίπτωση παγετού.

ΘΕΣΗ 2: Λειτουργία θερμικού Υ/Σ σύμφωνα με τα χρονικά διαστήματα διατήρησης κανονικής ή

χαμηλής θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου, που έχουν επιλεγεί μέσω του χρονοδιακόπτη.

ΘΕΣΗ 3: Λειτουργία θερμικού Υ/Σ χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν ο χρονοδιακόπτης και διατήρηση κανονικής θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου.

ΘΕΣΗ 4: Λειτουργία θερμικού Υ/Σ χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν ο χρονοδιακόπτης και διατήρηση της χαμηλής θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου.

Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα είναι σε πλαστικό κυτίο προστασίας τουλάχιστον IP42, με ευανάγνωστες τις επιλογές ρύθμισης στην μπροστινή όψη και κατάλληλου μεγέθους οθόνη υγρών κρυστάλλων. Θα φέρει κατάλληλη σειρά επαφών (κλέμενς) για την ηλεκτρική σύνδεσή του με τα αισθητήρια, τον κυκλοφορητή, την ηλεκτροβάνα και για την ηλεκτρική του τροφοδοσία. Θα φέρει κατάλληλη οθόνη, ώστε να φαίνεται η λειτουργία του ή όχι, το σήμα ανοίγματος ή κλεισίματος της ηλεκτροβάνας, όπως και η σωστή συνδεσμολογία όλων των αισθητηρίων και ο χρονικός προγραμματισμός που έχει γίνει. Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα διαθέτει σειριακή θύρα εξόδου επικοινωνίας RS 485 ή RS 232. Ο προγραμματιστής θα έχει τη δυνατότητα, μέσω επιλογής στο πρόγραμμά του, για 'χειροκίνητη' λειτουργία και έλεγχο σωστής λειτουργίας της ηλεκτροκίνητης βαλβίδας. Η δυνατότητα αυτή θα παρέχεται αποκλειστικά για έλεγχο κι όχι σαν κανονική επιλογή λειτουργίας, θα ενεργοποιείται δε με τρόπο που να μην είναι δυνατή η επιλογή της από αναρμόδια πρόσωπα (π.χ. χρήστες κτιρίων), παρά μόνο από το προσωπικό του φορέα λειτουργίας της εγκατάστασης τηλεθέρμανσης.

3.9.10.1 Λειτουργία προγραμματιστή ρύθμισης και ελέγχου λειτουργίας και ως περιοριστή ροής

Ο ρυθμιστής θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί:

- Με την ρυθμιστική καμπύλη που είναι συνάρτηση εξωτερικής θερμοκρασίας-θερμοκρασίας προσαγωγής δευτερεύοντος εντός των ορίων που θα επιλεχθούν.
- Σαν περιοριστής ροής ή φορτίου, παγώνει την έξοδό του (υποβιβάζει τον θερμοκρασιακό στόχο) όταν η παροχή ή το φορτίο πρωτεύοντος θα είναι εκτός ορίων μεγίστου (Q_{max} ή P_{max}). Ο περιορισμός της παροχής γίνεται με την βοήθεια καμπύλης 4 σημείων που κατασκευάζεται με δοκιμή - σφάλμα (trial and error) ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του κτιρίου και σε συνάρτηση με την εξωτερική θερμοκρασία. Ο βασικός κανόνας της κατασκευής της είναι ότι με πτώση της εξωτερικής θερμοκρασίας η παροχή του αντλιοστασίου (στροφές των αντλιών) και η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού τηλεθέρμανσης αυξάνει και αντιστρόφως.
- Με τον τρόπο αυτό θα επιτυγχάνεται δυναμική ρύθμιση του περιορισμού της παροχής-φορτίου και όχι στατικής που επιτυγχάνεται με τον μηχανικό περιοριστή της ροής (ρύθμιση ενός σημείου P-ρυθμιστής). Ο ρυθμιστής έχει και την δυνατότητα καθυστέρησης στη απόκρισή στην απότομη μεταβολή της εξωτερικής θερμοκρασίας που μπορεί να προέλθει από χαλασμένο αισθητήριο ή από ξαφνικό ρεύμα αέρα. Η κλίση της καμπύλης ή η παράλληλη μετατόπισής της θα είναι και ένδειξη το πόσο γρήγορα θα αποκρίνεται ο ρυθμιστής στις διαταραχές της παροχής-φορτίου.

- Για την παραπάνω λειτουργία ο ρυθμιστής θα διαθέτει αναλογική είσοδο 4 – 20 mA. (για να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ των διαφόρων κατασκευαστικών οίκων θερμιδομέτρων και ηλεκτρονικών ρυθμιστών. Η είσοδος μπορεί να είναι παθητική (passive) ή ενεργητική (active) ανάλογα με τις απαιτήσεις του ροομετρητή της θερμιδομέτρησης. Θα λαμβάνει την έξοδο της κάρτας μεταδότη παλμών (pulse transmitter) για την λειτουργία περιορισμού της θερμικής ισχύος θερμικών υποσταθμών (PQ limitation) συμβατής με τον λοιπό εξοπλισμό και εξαρτήματα μέτρησης και ολοκλήρωσης θερμικής ενέργειας τάσης V <= 30Volt , φορτίου <=10 mA και διάρκειας παλμού "V1/1": 3,9 msec.

3.9.10.2 Λειτουργία ρυθμιστή και ως επιτηρητή ρύπανσης του εναλλάκτη

Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να ανιχνεύσει την ρύπανση του εναλλάκτη κυρίως στο δευτερεύον κύκλωμα, όπου ο κίνδυνος για ρύπανση είναι πολύ μεγαλύτερος λόγω κακής ποιότητας του ζεστού νερού στο εσωτερικό κύκλωμα διανομής των καταναλωτών από την ύπαρξη λάσπης, λεβητόλιθου, οργανικών ενώσεων κ.λπ. Το φίλμ ρύπανσης έχει χαμηλή θερμική αγωγιμότητα και αυτό αυξάνει την αντίσταση στην μεταφορά θερμότητας και μειώνει την απόδοση του εναλλάκτη με συνέπεια αύξηση της απαιτούμενης ενάργειας και συνακόλουθα του κόστους συντήρησης και λειτουργίας. Ο σχηματισμός των εναποθέσεων στην θερμαντική επιφάνεια προκαλεί αύξηση της απώλειας πίεσης της ροής ως συνέπεια της αύξησης της τραχύτητας της επιφάνειας και της μείωσης της διατομής ροής. Η επιτήρηση του βαθμού καθαρότητας του εναλλάκτη θερμότητας θα γίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο η προειδοποίηση για την ρύπανση, «High», θα γίνεται από την οριοθέτηση μίας τιμής διαφοράς μεταξύ της θερμοκρασίας προσαγωγής στο κύκλωμα των θερμαντικών σωμάτων των καταναλωτών και της επιστροφής πρωτεύοντος που θα εξακολουθεί να συμβαίνει πάνω από ένα ορισμένο χρόνο: $\Delta T=t_{rf}-t_{r1}$

Τόσο η παραπάνω τιμή διαφοράς θερμοκρασιών: ΔΤ όσο και ο χρόνος για τον οποίο αυτή θα συνεχίζει να υπάρχει θα πρέπει να είναι επιλέξιμα από τον χρήστη.

Κατά το δεύτερο στάδιο η προειδοποίηση για έμφραξη «High- High» θα γίνεται με τη χρήση ενός επιτηρητή ροής που θα εγκατασταθεί στο δευτερεύον κύκλωμα. Η οριοθέτηση της ελάχιστης παροχής θα είναι ρυθμιζόμενη ανάλογα με το μέγεθος του Θ/Υ.

Η παραπάνω μεθοδολογία σήμανσης του βαθμού καθαρότητας αποτελεί την ελάχιστη μέθοδο προστασίας που πρέπει να εφαρμόσει κάθε διαγωνιζόμενος.

Σημείωση: Ο έλεγχος για την ρύπανση και έμφραξη του πρωτεύοντος να γίνεται από την οριοθέτηση του θερμιδόμετρου.

Αυτή η διάταξη προστασίας θα είναι ενσωματωμένη στον προγραμματιστή λειτουργίας ο οποίος σε περίπτωση υπέρβασης του προκαθορισμένου ορίου θα σηματοδοτεί κωδικό σφάλματος στην οθόνη του.

Το ιστορικό εμφράξεων θα διατηρείται στο Data logger (αριθμό εμφράξεων ανά έτη). Επιτηρητές παροχής οι οποίοι θα συνδεθούν σε οποιοδήποτε κύκλωμα του Θ/Υ δεν επιτρέπεται να είναι κατασκευασμένοι στο σώμα τους από θερμοπλαστικά υλικά όπως πολυμερή πολυαιθυλενίου, PVC, POM, κλπ. αλλά τα βρεχόμενα μέρη θα είναι από κράματα μετάλλου σύμφωνα με τις γενικότερες απαιτήσεις των προδιαγραφών που ισχύουν για κάθε κύκλωμα του Θ/Υ.

Η συνολική διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού, εκτός από τα αισθητήρια εξωτερικής θερμοκρασίας και εσωτερικού χώρου, θα είναι τοποθετημένη στο θερμικό υποσταθμό με τα υπόλοιπα αισθητήρια και την ηλεκτροβάνα συνδεδεμένα μέσω ηλεκτρικών καλωδίων στον προγραμματιστή λειτουργίας, όπως και ο χρονοδιακόπτης.

Τα αισθητήρια εξωτερικής θερμοκρασίας και εσωτερικού χώρου θα παραδοθούν με τον κάθε θερμικό υποσταθμό ασύνδετα. Θα πρέπει ο κατασκευαστής του προγραμματιστή λειτουργίας να εξασφαλίζει την ορθή λειτουργία των αισθητηρίων αυτών με χρήση κοινών αγωγών χαλκού διατομής 1.5mm2 για τη σύνδεσή τους στον προγραμματιστή.

Οι καλωδιώσεις συνδέσεων των αισθητηρίων με τον προγραμματιστή θα είναι ενιαίες χωρίς παρεμβολή ενδιάμεσων συνδέσεων, δηλαδή θα είναι κατασκευασμένες από συνεχή καλώδια.

Κατά την χρόνο της προσφοράς ο θερμικός υποσταθμός θα συνοδεύεται από πλήρες έντυπο οδηγιών χειρισμού και ρυθμίσεων της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας στα Ελληνικά, όπως και κατάλληλα πιστοποιητικά από αναγνωρισμένο σε χώρες Ε.Ε. οίκο ότι ο προγραμματιστής λειτουργίας και τα αισθητήρια είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται και ικανοποιούν τις προδιαγραφόμενες επιδόσεις.

Όλα τα αισθητήρια και ο μετασχηματιστής θα φέρονται εντός καλαίσθητων πλαστικών κυτίων, ώστε να εξασφαλίζεται η προστασία τους στο περιβάλλον λειτουργίας τους και οι επαφές σύνδεσης να είναι προστατευμένες.

Ο προγραμματιστής λειτουργίας θα φέρει κατάλληλη ασφάλεια έναντι υπερέντασης για την προστασία των περιφερειακών συσκευών και των ηλεκτρονικών μερών αυτού.

Τα αισθητήρια προσαγωγής δευτερεύοντος και επιστροφής πρωτεύοντος θα έχουν χρόνο απόκρισης στη μεταβολή του ελεγχόμενου μεγέθους μικρότερο των 10 δευτερολέπτων, ενώ τα αισθητήρια εξωτερικής θερμοκρασίας και εσωτερικού χώρου μικρότερο των 15 λεπτών και 3 λεπτών αντίστοιχα.

3.9.11 Διάταξη μέτρησης θερμότητας

Σαν διάταξη μέτρησης θερμότητας νοείται το σύνολο των συσκευών και στοιχείων εκείνων που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του θερμικού υποσταθμού και σαν βασικό σκοπό έχει να καταγράφει

τη συνολικά καταναλισκόμενη θερμική ενέργεια στον θερμικό υποσταθμό, ενώ οι ιδιαίτερες επιπλέον απαιτήσεις από τη διάταξη αυτή καθορίζονται στη συνέχεια.

Η διάταξη μέτρησης θερμότητας θα αποτελείται από το μετρητή ροής του νερού (ροόμετρο), τους δύο λήπτες θερμοκρασίας (αισθητήρια) προσαγωγής και επιστροφής αντίστοιχα, τη μονάδα ολοκλήρωσης των παλμών και μέτρησης της καταναλισκόμενης ενέργειας και τις απαραίτητες μεταξύ των αναφερόμενων στην παράγραφο αυτή καλωδιώσεις διασύνδεσης, όλα εγκατεστημένα στο θερμικό υποσταθμό στις κατάλληλες θέσεις και έτοιμα προς λειτουργία.

Η διάταξη μέτρησης θερμότητας θα εγκατασταθεί έτσι, ώστε οι μετρήσεις αυτής να αναφέρονται στο πρωτεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού (μέτρηση ενέργειας στο σύστημα τηλεθέρμανσης, πριν από τον εναλλάκτη θερμότητας).

του πρωτεύοντος κυκλώματος κατάλληλος για λειτουργία μέσου υπέρθερμου νερού μέγιστης θερμοκρασίας 130 ο C. Θα είναι ωστόσο εφικτή και η εναλλάξιμη τοποθέτηση του στην προσαγωγή του πρωτεύοντος κυκλώματος μέσω απλού κατάλληλου προγραμματισμού του ολοκληρωτή.

Θα είναι ονομαστικής πιέσεως λειτουργίας PN 16bar και διαμέτρου κατάλληλης, ώστε για τις μετρούμενες παροχές, ανάλογα και με το μέγεθος του θερμικού υποσταθμού, να επιτυγχάνεται η επιθυμητή ακρίβεια μέτρησης της διάταξης που προδιαγράφεται στη συνέχεια. Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι 100°C. Τονίζεται ότι θα πρέπει επιπλέον να πληροί και την απαίτηση μέγιστης συνολικής πτώσης πίεσης στο πρωτεύον του Υ/Σ. Η απαίτηση αυτή θα αποδεικνύεται με κατάθεση διαγράμματος παροχής -πτώσης πίεσης για τον προτεινόμενο τύπο ροομέτρου.

Το σώμα του ροομέτρου θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας υλικού 1.4308 ή καλύτερης. Τα αισθητήρια μέτρησης της ροής (transducers) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας υλικού 1.4401

Θα είναι λυόμενης σύνδεσης (φλαντζωτό). Οι φλάντζες και τα παρεμβύσματα θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο EN 1092/ PN 16 bar.

3.9.11.1 Μετρητής ροής

Ο μετρητής ροής θα είναι τύπου υπερήχων. Η λειτουργία του δηλαδή θα στηρίζεται στην εύρεση της ταχύτητας του ρευστού με την βοήθεια υπερήχων. Θα λειτουργεί με μονοφασική ηλεκτρική παροχή 230 Vac / 50 Hz μέσω του ολοκληρωτή μέτρησης θερμικής ενέργειας. Η διάταξη των εκπομπών και ληπτών των ηχητικών σημάτων θα είναι τέτοια που να αποφεύγονται επικαθήσεις των πιθανών μικροτεμαχίων που μπορεί να μεταφέρονται με το ρευστό μέσο. Το προτεινόμενο για κάθε μέγεθος Υ/Σ ροόμετρο θα είναι ονομαστικής παροχής ίσης έως διπλάσιας της αντίστοιχης απαιτούμενης του θερμικού Υ/Σ. Θα πρέπει επίσης να συνεργάζεται κατάλληλα με τη μονάδα θερμιδομέτρησης για τη μετάδοση κωδικού σφάλματος της λειτουργίας του, ο οποίος θα αναγράφεται στην οθόνη σφαλμάτων.

Θα πρέπει να υπάρχει συμβατότητα λειτουργίας μεταξύ ροομέτρου και μονάδας ολοκλήρωσης (θερμιδομέτρησης). Η τιμή της αναλογίας (π.χ. παλμοί ανά ποσότητα νερού) θα . Θα συμμορφώνεται με την ευρωπαϊκή οδηγία MID 2004/22/EC για κλάση ακρίβειας μέτρησης 2 ή καλύτερης και πιστοποιημένο εύρος ακρίβειας Qs:Qp 2:1, ελάχιστης μετρούμενης παροχής 7lt/h, μηχανολογικής περιβαλλοντικής κλάσης M1 και δυνατότητα λειτουργίας σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από 5 έως και 55° C, καθώς και τις οδηγίες περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (Classes E1 / E2), την οδηγία περί εξοπλισμού χαμηλής τάσης (2006/65/EC) και την ευρωπαϊκή οδηγία για εξοπλισμό υπό πίεση 97/23/EC. Με δείκτη προστασίας για τους αισθητήρες μέτρησης ροής IP65 και μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία μέσου >= 130ο C. Οι μεταδότες μέτρησης της ροής (transducers) θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας 1.4401 ή ισοδύναμου υλικού ενώ τα χρησιμοποιούμενα στεγανοποιητικά παρεμβύσματα θα είναι κατάλληλα για μέγιστη θερμοκρασία 100° C σε πιέσεις έως και 16 bar.

Κατά την εγκατάσταση του παραπάνω ροομέτρου θα τηρηθούν οπωσδήποτε οι οδηγίες του κατασκευαστή αυτού σε ό,τι αφορά τις ελάχιστες ευθύγραμμες αποστάσεις ανάντι και κατάντι αυτού, το μέγιστο επιτρεπόμενο λόγο μείωσης διατομής ανά μήκος σωλήνα και τη σχετική, ως προς την οριζόντια, θέση τοποθέτησής του. Γενικά ότι προβλέπει για την εγκατάσταση η EN 1434:2007.Επίσης το ροόμετρο να είναι σε θέση που να μην μπορεί να βραχεί από οποιοδήποτε ρευστό και η εκκένωση να είναι πίσω από το ροόμετρο.

Βαθμός προστασίας IP 65. Όλα τα στεγανοποιητικά ελαστικά παρεμβύσματα θα είναι από κατάλληλο υλικό υψηλής αντοχής σε θερμοκρασία >= 100° C για πιέσεις λειτουργίας έως και 16 bar.

3.9.11.2 Αισθητήρια λήψης θερμοκρασιών

Θα εγκατασταθούν στο θερμικό υποσταθμό δύο (2) αισθητήρια λήψης θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενα, στους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής του πρωτεύοντος κυκλώματος, αντίστοιχα εντός ανοξείδωτων κυαθίων με δυνατότητα μολυβοσφράγισης. Θα είναι τύπου εμβαπτίσεως Pt 500 δύο αγωγών και η διάταξη αυτή θα είναι κατάλληλη για ονομαστική πίεση PN 16bar με ελάχιστο μήκος καλωδίωσης 3 m 1 ζεύγους 2 αγωγών 2 x 0.50 mm². Θα είναι κατάλληλα για λήψη θερμοκρασίας 0-100°C, στην επιθυμητή συνολική ακρίβεια της διάταξης μέτρησης θερμότητας, που προδιαγράφεται στη συνέχεια.

Το αισθητήριο εμβαπτίσεως θα τοποθετείται εντός ανοξείδωτου κυαθίου (AISI 316), ώστε να μπορεί το αισθητήριο να αντικατασταθεί χωρίς αναγκαία απομόνωση του υγρού της διεργασίας. Το διάκενο μεταξύ σωλήνα και αισθητηρίου θα πρέπει να περιορισθεί στο ελάχιστο. Ο δευτερεύων σωλήνας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα αισθητήρια θα είναι εγκατεστημένα με τρόπο που να λαμβάνουν άμεσα οποιαδήποτε θερμοκρασιακή μεταβολή με χρόνο απόκρισης μικρότερο των 5 δευτερολέπτων.

3.9.11.3 Μονάδα ολοκλήρωσης παλμών και μέτρησης ενέργειας (θερμιδομετρητής)

Η μονάδα ολοκλήρωσης των παλμών και μέτρησης, που θα εγκατασταθεί, θα έχει τουλάχιστον τις παρακάτω δυνατότητες :

1. Η ηλεκτρική τροφοδοσία του θα εξασφαλίζεται από μονοφασική ηλεκτρική παροχή 230 V_{ac} / 50 Hz με ενσωματωμένο μετασχηματιστή.
2. Θα υπάρχει εσωτερικός μετρητής ωρών λειτουργίας ο οποίος θα μετρά από την στιγμή έναρξης τροφοδοσίας της μονάδας.
3. Σε κατάλληλη οθόνη (DISPLAY) υγρών κρυστάλλων θα υπάρχει η δυνατότητα, κατά σειρά ένδειξης, των τρεχουσών τιμών των παρακάτω μεγεθών:

- Θερμική ενέργεια (MWh, KWh).
- Θερμική ισχύς (MW, KW).
- Όγκος νερού που έχει διέλθει από το πρωτεύον του εναλλάκτη (m^3).
- Παροχή νερού (lt/h).
- Θερμοκρασία νερού προσαγωγής ($T_{εισ}$).
- Θερμοκρασία νερού επιστροφής ($T_{εξ}$).
- Θερμοκρασιακή διαφορά ($ΔT=T_{εισ}-T_{εξ}$).
- Ένδειξη ωρομετρητή.
- Κωδικός σφαλμάτων.
- Ένδειξη ωρών εμφάνισης σφάλματος
- Κωδικός αριθμός καταναλωτή.

Θα υπάρχει σύστημα ελέγχου καλής λειτουργίας τόσο της ίδιας μονάδας ολοκλήρωσης όσο και των άλλων δύο τμημάτων μέτρησης θερμοκρασιών (αισθητήρια) και παροχής νερού. Τα πιθανά σφάλματα που θα ανιχνεύονται θα κωδικοποιούνται. Θα εμφανίζεται στο DISPLAY της μονάδας η κωδική λέξη σφάλματος ή σφαλμάτων. Το σύστημα ελέγχου καλής λειτουργίας θα μπορεί να ανιχνεύσει και 'λογικά' σφάλματα. Ενα λογικό σφάλμα που θα πρέπει να ανιχνεύει οπωσδήποτε είναι η μηδενική παροχή με ταυτόχρονη ύπαρξη διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ προσαγωγής και επιστροφής μεγαλύτερης από κάποια συγκεκριμένη τιμή 20°C, για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από 3 ώρες.

Από τη στιγμή εμφάνισης οποιουδήποτε σφάλματος θα σημαίνεται μόνιμα ένδειξη ύπαρξης σφάλματος στο DISPLAY της μονάδας και θα καταγράφονται οι ώρες ή οι ημέρες για τις οποίες υπάρχει το σφάλμα. Θα αποθηκεύονται σε κατάλληλα μνημονικά στοιχεία της μονάδας, η θερμική κατανάλωση (MWh), η κατανάλωση νερού (m3) και ο κωδικός σφαλμάτων για κάθε πραγματικό μήνα λειτουργίας και συγκεκριμένα εκτός από τον τρέχοντα μήνα, για τους έντεκα (11) προηγούμενους μήνες λειτουργίας. Τονίζεται ότι θα ανιχνεύεται οπωσδήποτε και η κακή λειτουργία του ροομέτρου, μέσω κατάλληλης ένδειξης σφάλματος στον θερμιδομετρητή. Τα ελάχιστα δεδομένα που θα αποθηκεύονται με δυνατότητα

ανάκλησης θα είναι : (α) Ενέργεια, (β) ημερήσια παροχή όγκου υπέρθερμου νερού, (γ) θερμοκρασία προσαγωγής πρωτεύοντος, (δ) θερμοκρασία επιστροφής πρωτεύοντος και (ε) τα γεγονότα σφάλματος (events) σε ημερήσια, μηνιαία και ετήσια βάση για ελάχιστα χρονικά διαστήματα: 365 ημερών για τα ημερήσια δεδομένα, 36 μηνών για τα μηνιαία και έως 10 έτη για τα ετήσια δεδομένα.

Η μονάδα ολοκλήρωσης παλμών και μέτρησης θα φέρεται σε κατάλληλο πλαστικό κυτίο, προστασίας IP54 με δυνατότητα εύκολης αντικατάστασης της μπαταρίας, ενώ θα διαθέτει :

1 Ενσωματωμένη οπτική θύρα ανάγνωσης των δεδομένων. Τα δεδομένα τα οποία κατ' ελάχιστο θα μπορεί να μεταδώσει η συσκευή θερμιδομέτρησης μέσω της παραπάνω θύρας εξόδου θα είναι αυτά που εμφανίζονται και στην οθόνη της συσκευής.
2 Σειριακή έξοδο RS232 ως πρόσθετο module που θα εξασφαλίζει την απομακρυσμένη λήψη (μέσω καλωδίου) των μετρήσεων
3 Θα διαθέτει Κατάλληλη κάρτα ραδιοσυχνοτήτων με ενσωματωμένο δρομολογητή (router) για αμφίδρομη επικοινωνία (σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές διατάξεις EN 13757-5), μέσω συγκεντρωτή (concentrator) για αυτόματη απομακρυσμένη λήψη δεδομένων Automatic Remote Metering ή με φορητή συσκευή χειρός για την λήψη των μετρήσεων. Θα υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης εξωτερικής κεραίας για την ενίσχυση ασθενών σημάτων ώστε να είναι εφικτή η επικοινωνία.
4 Θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα ηλεκτρικού περιορισμού της θερμικής ισχύος σε συνεργασία του θερμιδομέτρου με τον λογικό ελεγκτή (controller) μέσω επικοινωνίας 4-20 mA με την βοήθεια της μονάδας μετάδοσης παλμών σε συνεργασία με την κάρτα μετάδοσης παλμών (PQ limiter) ως παρουσιάζεται ακολούθως.
5 Αναλογική κάρτα εξόδου σήματος 4...20 mA .Το αναλογικό αυτό σήμα θα πρέπει να αντιστοιχίζεται είτε στην καταναλισκόμενη ενέργεια, είτε στην παροχή όγκου, και στις θερμοκρασίες επιστροφής / προσαγωγής με σκοπό να χρησιμοποιηθεί για τον περιορισμό της παροχής και την αποκοπή μέγιστου φορτίου καθώς και σε μελλοντική παρακολούθηση του όλου συστήματος. Ο ανάδοχος θα πρέπει να διευκρινήσει εάν αυτή η κάρτα απαιτεί εξωτερική παροχή τάσης. Η ρύθμιση των Q_{max}, Q_{min}, και του εύρους Q_{max} - Q_{min} της κάρτας και του ηλεκτρονικού ρυθμιστή θα πρέπει να συμπίπτουν. Το κύκλωμα θα πρέπει να διαθέτει αποσβεστήρα θορύβου (damping) και η είσοδος να είναι γαλβανικά απομονωμένη από την έξοδο.

Οι κάρτες αυτές μπορεί να είναι είτε ενσωματωμένες στην μονάδα ολοκλήρωσης είτε για λόγους χώρου σε διαφορετικό κέλυφος και να συνδέεται με αυτή με κατάλληλο καλώδιο. Η προτεινόμενη μονάδα ολοκλήρωσης θα μπορεί να λειτουργήσει σαν ένα σύνολο με τις ήδη υπάρχουσες μονάδες ολοκλήρωσης μετά την απαραίτητη αναβάθμισή τους που θα προτείνει κάθε διαγωνιζόμενος με την υποβολή της προσφοράς του. Η προτεινόμενη εγκατάσταση θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να ενσωματωθεί πλήρως σε μελλοντική αυτόματη παρακολούθηση του συστήματος

3.9.11.4 Μονάδα μεταδότη παλμών με αναλογική έξοδο 4-20 mA

Ο ελεγκτής πρέπει να έχει την δυνατότητα να λειτουργεί και ως περιοριστής ροής και θερμικής ισχύος. Ειδικότερα αυτό θα επιτυγχάνεται:

(α) Με την ρυθμιστική καμπύλη που είναι συνάρτηση εξωτερικής θερμοκρασίας-θερμοκρασίας προσαγωγής δευτερεύοντος εντός των ορίων που θα επιλεχθούν.

(β) Σαν περιοριστής ροής ή φορτίου (ισχύος). Ειδικότερα, να υποβιβάζει τον θερμοκρασιακό στόχο όταν η παροχή ή το φορτίο πρωτεύοντος θα είναι εκτός του μέγιστου επιτρεπόμενου ορίου (Q_{max} ή P_{max}). Ο περιορισμός της παροχής θα πρέπει να γίνεται με την βοήθεια καμπύλης τουλάχιστον 4 σημείων που κατασκευάζεται με δοκιμή-σφάλμα (trial and error) ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του κτιρίου και σε συνάρτηση με την εξωτερική θερμοκρασία. Ο βασικός κανόνας συγκρότησης της καμπύλης είναι η λειτουργία εξοικονόμησης καθ' ότι πρέπει με πτώση της εξωτερικής θερμοκρασίας η παροχή του αντλιοστασίου (στροφές των αντλιών) και η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού τηλεθέρμανσης να αυξάνει και αντιστρόφως. Με τον τρόπο αυτό πρέπει αποδεδειγμένα να επιτυγχάνεται δυναμική ρύθμιση του περιορισμού της παροχής-φορτίου και όχι στατική που επιτυγχάνεται με τον μηχανικό περιοριστή της ροής (ρύθμιση ενός σημείου P- κατευθυντής). Ο ρυθμιστής θα πρέπει να έχει και την δυνατότητα καθυστέρησης στην απόκριση σε απότομη μεταβολή της εξωτερικής θερμοκρασίας που μπορεί να προέλθει από δυσλειτουργία αισθητηρίου θερμοκρασίας ή από επίδραση παροδικό ρεύματος αέρα. Η κλίση της καμπύλης ή η παράλληλη μετατόπισής της θα πρέπει να είναι και ένδειξη το πόσο γρήγορα αποκρίνεται ο ρυθμιστής στις διαταραχές της παροχής-φορτίου.

Για την παραπάνω λειτουργία ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει αναλογική είσοδο 4 – 20 mA. Η μονάδα ολοκλήρωσης παλμών και μέτρησης πρέπει να διαθέτει την ικανότητα εξόδου αναλογικού σήματος 4...20 mA με τη βοήθεια επιπρόσθετης κάρτας που τοποθετείται σε ξεχωριστή συσκευή τύπου: PULSE TRANSMITTER BOX. Η έξοδος αυτή θα χρησιμοποιείται ως είσοδος στον ηλεκτρονικό ρυθμιστή (ελεγκτή). Η αντιστοίχιση του αναλογικού αυτού σήματος θα γίνεται είτε στη θερμική ισχύ είτε στη παροχή όγκου, ενώ θα μπορεί να γίνει και στη θερμοκρασία προσαγωγής ή επιστροφής με σκοπό να χρησιμοποιηθεί σε πιθανή μελλοντική παρακολούθηση του όλου συστήματος. Η κάρτα αναλογικής εξόδου θα συνδέεται με την μονάδα ολοκλήρωσης του συστήματος θερμιδομέτρησης με κατάλληλο καλώδιο. Η ρύθμιση του Q_{max} του Q_{min} και του Span (Q_{max}-Q_{min}) της κάρτας και του ηλεκτρονικού ρυθμιστή μπορούν να συμπίπτουν.

3.9.12 Φίλτρα

Στο πρωτεύον όπως και στο δευτερεύον κύκλωμα του θερμικού υποσταθμού θα εγκατασταθούν φίλτρα (προσαγωγή πρωτεύοντος - επιστροφή δευτερεύοντος).

Τα φίλτρα θα είναι φλαντζωτά ή με σπείρωμα και θα φέρουν γαλβανισμένο διάτρητο έλασμα κυλινδρικό με δυνατότητα εξάρμωσης (με αφαίρεση φλαντζωτού ή βιδωτού πώματος). Οι διαστάσεις των οπών (μέγεθος mesh) θα πρέπει να είναι μικρότερες από 1mm. Οι ωτίδες και τα παρεμβύσματα θα είναι σύμφωνα με τις ιδιαίτερες προδιαγραφές της μελέτης αυτής.

Το φίλτρο του πρωτεύοντος κυκλώματος θα είναι χυτοσιδηρό ή χυτοχαλύβδινο, ονομαστικής πιέσεως PN 25bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 120°C.

Το φίλτρο του δευτερεύοντος κυκλώματος θα είναι ορειχάλκινο ή χυτοσιδηρό, ονομαστικής πιέσεως PN 6bar, μέγιστης θερμοκρασίας λειτουργίας 90°C.

Η διάμετρος των φίλτρων θα είναι ίδια με την διάμετρο των σωληνώσεων του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος δικτύου ώστε να εκπληρώνεται η απαίτηση μέγιστης επιτρεπόμενης πτώσης πίεσης πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος, ανάλογα και με το μέγεθος του θερμικού υποσταθμού.

Στο σώμα των φίλτρων θα αναγράφονται ανεξίτηλα η ονομαστική διάμετρος, η ονομαστική πίεση και το εργοστάσιο κατασκευής.

Κατά την παράδοση των θερμικών υποσταθμών ο προμηθευτής θα προσκομίσει έντυπα όπου θα φαίνονται τα ονομαστικά μεγέθη των φίλτρων, ο τύπος αυτών, τα υλικά κατασκευής και ο συντελεστής υδραυλικής αντίστασης.

3.9.13 Βαλβίδα ασφαλείας

Στην έξοδο θερμού νερού του δευτερεύοντος κυκλώματος θα εγκατασταθεί βαλβίδα ασφαλείας σε κατάλληλη υποδοχή της σωλήνωσης.

Θα είναι ορειχάλκινη ή χυτοσιδηρά, τύπου γωνιακή με ελατήριο, με σπείρωμα. Θα είναι, ανάλογα με το μέγεθος του θερμικού υποσταθμού διαμέτρου και πιέσεως λειτουργίας. Η βαλβίδα ασφαλείας θα είναι πλήρους διαδρομής, δηλαδή σε πίεση μέχρι και 1.1 της πίεσης λειτουργίας της βαλβίδας θα ελευθερώνεται όλη η διατομή.

Η βαλβίδα θα πρέπει να κλείνει στεγανά σε πιέσεις μικρότερες της πίεσης λειτουργίας αυτής.

Στο σώμα της βαλβίδας θα πρέπει να αναγράφεται ανεξίτηλα η πίεση λειτουργίας της βαλβίδας και η ονομαστική διάμετρος, ενώ κατά την παραλαβή των θερμικών υποσταθμών θα προσκομισθούν έντυπα για τη βαλβίδα, όπου θα αναφέρεται ο κατασκευαστής αυτής, ο τύπος, το ρέον μέσο για

το οποίο είναι κατασκευασμένη και ο χαρακτηρισμός αυτής (πλήρους διαδρομής).

3.9.14 Μανόμετρα

Στο θερμικό υποσταθμό θα εγκατασταθεί ένα (1) μανόμετρο 0-6bar για τη λήψη και ανάγνωση της πίεσης επιστροφής δευτερεύοντος κυκλώματος. Θα έχει πλάκα ενδείξεων ωρολογιακού τύπου διαμέτρου τουλάχιστον 60mm.

Η πλάκα ενδείξεων θα έχει υποδιαιρέσεις μέχρι και 0.1 - 0.2bar.

Θα είναι γεμάτο με λάδι σιλικόνης για την προστασία από τους κραδασμούς.

Τα μανόμετρα θα είναι κάθετης τοποθέτησης με σπείρωμα στο κάτω μέρος του οργάνου, για την προσαρμογή του στη σωλήνωση. Στη σωλήνωση του θερμικού υποσταθμού θα υπάρχουν οι κατάλληλες υποδοχές για την τοποθέτηση των μανομέτρων.

Η κλάση ακριβείας δεν θα υπερβαίνει την τιμή 1.6 (μέγιστη απόκλιση +-1.6%).

3.9.15 Μονώσεις

Ισχύουν όλα τα αναφερόμενα παραπάνω περί μονώσεων του παρόντος και επιπλέον τα παρακάτω.

Ο εναλλάκτης του θερμικού υποσταθμού θα μονωθεί με τυποποιημένο διαιρετό κάλυμμα κατάλληλου πάχους, ώστε η θερμοκρασία της επιφάνειας του προστατευτικού καλύμματος να μην υπερβαίνει τους 30°C. Η συναρμογή των δύο τμημάτων του καλύμματος θα γίνεται με κατάλληλα clips.

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του καλύμματος θα είναι μικρότερος από την τιμή λ=0,04 W/(m.K).

3.9.16 Ηλεκτρικός πίνακας υποσταθμού

Οι συσκευές θερμιδομέτρησης, προγραμματιστής λειτουργίας και βοηθητικών συστημάτων θα είναι τοποθετημένες σε μεταλλικό πλαίσιο από λαμαρίνα DKP πάχους τουλάχιστον 1,5mm (ο οποίος θα χωρίζεται σε δύο τμήματα με κατάλληλο έλασμα).

Ο Πίνακας θα είναι εφοδιασμένος με εμπρόσθια θύρα σε μεταλλικό πλαίσιο από λαμαρίνα του ίδιου πάχους με λαμαρίνα ερμαρίου και θα φέρεται σε ισχυρής κατασκευής μεταλλικούς μεντεσέδες επί της μιας πλευράς του ερμαρίου. Η ενδιάμεση πλάκα στερέωσης του μετρητή θερμότητας και του ηλεκτρονικού ρυθμιστή θερμικού φορτίου θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα ντεκαπέ πάχους 2mm.

Θα είναι κατασκευασμένη ως ενδιάμεση θύρα στερεωμένη επί ισχυρών μεντεσέδων στο εσωτερικό

μέρος του πλαισίου όπισθεν της εμπρόσθιας θύρας.

Η εμπρόσθια θύρα θα κλείνει επί του μεταλλικού πλαισίου μέσω κατάλληλου περιστροφικού μηχανισμού. Η ενδιάμεση πλάκα – θύρα θα κλειδώνει με τη χρήση κατάλληλου κλειδιού ίδιου για όλους τους πίνακες ώστε να μην επιτρέπεται η πρόσβαση στο εσωτερικό του Πίνακα Υποσταθμού Τηλεθέρμανσης.

Η στερέωση των οργάνων ρύθμισης και μέτρησης θερμικού φορτίου θα γίνει επί της ενδιάμεσης θύρας σύμφωνα με τις διαστάσεις των οργάνων και τις οδηγίες των κατασκευαστών των οργάνων.

Το εσωτερικό του πίνακα, θα είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να τοποθετηθούν σ' αυτό:

- ο γενικός ασφαλειοαποζεύκτης ράγας ή εναλλακτικά μικροαυτόματος ράγας
- η ενδεικτική λυχνία
- τα απαραίτητα κλέμενς ράγας για την εκτέλεση των συνδέσεων
- τα πλαστικά κανάλια όδευσης καλωδίων

Τα απομονωτικά προστατευτικά όργανα, διακόπτες, κλεμοσειρές, ζυγοί τροφοδοσίας θα τοποθετηθούν στην πίσω πλευρά του ερμαρίου και θα στερεωθούν χωρίς να διατρηθεί σε καμία περίπτωση η πίσω πλευρά του Πίνακα.

Ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάριο, θύρες, βάση στερέωσης οργάνων) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής μετά από αμμοβολή με μια στρώση βασικού χρώματος (αστάρι) και δύο στρώσεις βάσεως εποξειδικής ρητίνης χρώματος RAL 7030. Ο παραπάνω μεταλλικός πίνακας θα έχει βαθμό προστασίας IP54.

Σε κατάλληλη θήκη εντός του πίνακα θα υπάρχει αντίγραφο της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας του πίνακα ένα σε κάθε ξεχωριστό τμήμα του. Για την είσοδο των καλωδίων θα φέρει στυπιοθλίπτες. Οι διαστάσεις του θα επιτρέπουν την ευχερή εκτέλεση συνδέσεων και συναρμολόγηση – αποσυναρμολόγηση των υλικών στο εσωτερικό τους. Τα κλέμενς θα φέρουν ενδείξεις και αρίθμηση για τη σωστή συνδεσμολογία τους.

Όλες οι ηλεκτρολογικές συνδέσεις συσκευών, οργάνων και αισθητηρίων του θερμικού Υ/Σ με τον προγραμματιστή λειτουργίας, θα πραγματοποιούνται μέσω των κλέμενς ράγας του πίνακα. Στη συνέχεια μέσω καλωδιώσεων ικανού μήκους, έτσι ώστε να μπορεί να ανοιγοκλείνει η ενδιάμεση πόρτα του πίνακα, θα γίνονται οι συνδέσεις με τον προγραμματιστή λειτουργίας. Οι καλωδιώσεις διασύνδεσης του προγραμματιστή με την κλεμοσειρά θα οδεύουν εντός σπιράλ καλωδίων Φ 8mm.

Ο μεταλλικός πίνακας θα είναι στερεωμένος στο πλαίσιο του θερμικού υποσταθμού με τρόπο που να

μην παρεμποδίζονται οι ενέργειες για τη λήψη μέτρων, τον έλεγχο και τις απαραίτητες ρυθμίσεις.

3.9.17 Δοκιμές – έλεγχοι – πιστοποιητικά - εγγυήσεις

Για τον εναλλάκτη, για τη ρυθμιστική βαλβίδα προοδευτικής λειτουργίας και διατήρησης σταθερής διαφορικής πίεσης, τη διάταξη μέτρησης θερμότητας και τη διάταξη ρύθμισης και λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού, ο Ανάδοχος θα καταθέσει στην Υπηρεσία τα πιστοποιητικά ISO 9001:2008 για τις συγκεκριμένες παραγωγικές διαδικασίες.

Για κάθε υπό παράδοση θερμικό υποσταθμό θα κατατίθεται πιστοποιητικό υδραυλικής δοκιμής. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου της πτώσης πίεσης στην ονομαστική παροχή κάθε μεγέθους θερμικού Υ/Σ, που θα γίνει μέσω καταλλήλων μετρήσεων με δαπάνες του Αναδόχου.

Όλα τα έντυπα τεχνικών χαρακτηριστικών και οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης που θα υποβληθούν με την παράδοση του εξοπλισμού και προδιαγράφονται στο παρόν τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών θα πρέπει να είναι γραμμένα στην Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα. Ο Ανάδοχος θα συντάξει στην Ελληνική γλώσσα το εγχειρίδιο λειτουργίας του θερμικού υποσταθμού καθώς και το εγχειρίδιο της διάταξης ρύθμισης και λειτουργίας (προγραμματιστή), τα οποία θα συνοδεύουν κάθε θερμικό Υ/Σ. Επίσης κάθε προς παράδοση τεμάχιο θερμικού Υ/Σ θα συνοδεύεται από το ηλεκτρικό σχέδιο συνδεσμολογίας του πίνακα αυτοματισμού. Όλα τα αναφερόμενα στην παράγραφο αυτή έντυπα θα συνοδεύουν κάθε τεμάχιο θερμικού υποσταθμού.

Όλες οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές διατάξεις του θερμικού υποσταθμού θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας συσκευών, με βάση την Ευρωπαϊκή νομοθεσία και οδηγίες (πιστοποίηση CE).

Κάθε θερμικός υποσταθμός θα συνοδεύεται από εγγύηση του κατασκευαστή η οποία θα καλύπτει πλήρως την ορθή λειτουργία του θερμικού υποσταθμού τουλάχιστον για τις δύο προσεχείς χειμερινές περιόδους. Ιδιαίτερα επισημαίνεται η ταχεία αντικατάσταση (εντός τριάντα (30) ημερών) οποιουδήποτε μέρους θερμικού υποσταθμού παρουσιάσει βλάβη κατά τη λειτουργία στην περίοδο της εγγύησης.

Η Υπηρεσία σε κάθε περίπτωση έχει το δικαίωμα εκτέλεσης οποιουδήποτε ελέγχου αφορά στην απόδοση, αντοχή, καλή λειτουργία και τήρηση των προδιαγραφών του τεύχους αυτού.

3.10 Ηλιακοί συλλέκτες

Οι ηλιακοί συλλέκτες θα καλύπτουν τις κάτωθι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές.

- Επίπεδοι επιλεκτικού τύπου καθαρής επιφάνειας τουλάχιστον 2,0 m2 και μικτής επιφάνειας έως 2,3 m2.
- Ενιαίο (μονοκόμματο) πλαίσιο (κάσωμα) χωρίς την ύπαρξη ενώσεων/ραφών (συγκολλητών,

βιδωτών ή με πριτσίνια), ανθεκτικό στη διάβρωση από κράμα αλουμινίου ή αλουμίνιο ή ανοδιωμένο αλουμίνιο

- Ισχυρή πλευρική και οπίσθια θερμική μόνωση για ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών και συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του υλικού μόνωσης τουλάχιστον λ=0,035 W/mK (DIN 56612, μέτρηση στους 0oC).
- Υδροσκελετός εξ' ολοκλήρου από χαλκοσωλήνες.
- Ειδικό κρύσταλλο ασφαλείας (tempered) πάχους τουλάχιστον 3,2 mm low-iron
- Ενιαίος επιλεκτικός απορροφητής από επιλεκτικό μεταλλικό φύλλο που καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του παραθύρου και τους σωλήνες τροφοδοσίας
- Βαθμός απορροφητικότητας κατ' ελάχιστο 95%(±2%)
- Βαθμός εκπεμψιμότητας μέγιστο 5% (±2%)
- Βαθμός απόδοσης (conversion factor) μεγαλύτερο ή ίσο με 79%
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας μεγαλύτερη ή ίση με 10 bar
- Μονωτικό λάστιχο υαλοπίνακα προστασίας σε ακτινοβολία UV
- Τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών επί του συστήματος στήριξης και σύνδεση με το δίκτυο σωληνώσεων με τον απαιτούμενο βοηθητικό υδραυλικό εξοπλισμό σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (ΤΜ).
- Πιστοποίηση Solar Keymark
- Πιστοποίηση CE
- Εγγύηση καλής λειτουργίας για 5 έτη τουλάχιστον

Οι ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούνται σε σύστημα στήριξης κατάλληλο για τη θέση εγκατάστασης που θα υποδειχθεί από την αναθέτουσα αρχή. Θα είναι κατασκευασμένο από χάλυβα ηλεκτροστατικά βαμμένο ή αντίστοιχης προδιαγραφής υλικό με κοχλίες ανοξείδωτου χάλυβα. Η κλίση τοποθέτησης των ηλιακών συλλεκτών θα είναι από 35-45ο με προσανατολισμό νότιο (κατά το βέλτιστο δυνατό). Το σύστημα στήριξης περιλαμβάνει το σύνολο των απαιτούμενων για την στήριξη των συλλεκτών και την επίτευξη αντοχής στις ακραίες συνθήκες καταπόνησης της περιοχής εγκατάστασης, όπως ακραίες συνθήκες ανέμου, χιονιού, σεισμού και θερμοκρασιακών μεταβολών

3.11 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 τύπου πάνελ εσωτερικών χώρων

Τα φωτιστικά οροφής LED τύπου πάνελ θα είναι ισχύος 30W και 40W. Η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 2.400 lm (30W) και 3.300lm (+/-5%) (40W). Το εύρος τάσης εισόδου για την προστασία και απρόσκοπτη λειτουργία του φωτιστικού από διακυμάνσεις του ηλεκτρικού ρεύματος και ρεύματα αιχμής πρέπει να κυμαίνεται από 100V AC έως 240V AC. Η θεωρητική ισχύς εισόδου πρέπει να είναι 30 ή 40 Watts. Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI πρέπει να είναι >80. Το CCT (θερμοκρασία χρώματος) πρέπει να είναι μεταξύ 3.000K-4.000K (+/-5%) (φως ημέρας για την απόλυτη αισθητική απόδοση των χρωμάτων κατά την διάρκεια της νύχτας Ε.Κ.1194/2012 παρ. 5 «το τεχνητό φως πρέπει να υποκαθιστά το φως ημέρας). Η διάρκεια ζωής των φωτοδιόδων LED πρέπει να είναι τουλάχιστον 30.000 ώρες. Το φωτιστικό πρέπει να έχει τουλάχιστον 100 LEDs τύπου SMD τοποθετημένα πάνω σε ψήκτρες από αλουμίνιο έτσι ώστε κατά την διάρκεια λειτουργίας του να μην αναπτύσσει υψηλή θερμοκρασία σύμφωνα με την απαίτηση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας περί εκπομπών ρύπων και οικολογικού σχεδιασμού στο φωτισμό. Το εξωτερικό κάλυμμα (Lens) πρέπει είναι κατασκευασμένο από OPAL ακρυλικό υλικό (PMMA), να είναι υψηλής διάχυσης φωτός, έτσι ώστε κατά την διάρκεια λειτουργίας του φωτιστικού οι δέσμες φωτός που εκπέμπονται ανά φωτοδίοδο (LED) να διαχέονται ομοιόμορφα σε ολόκληρη την επιφάνεια του καλύμματος έτσι ώστε το μάτι του παρατηρητή να μην ενοχλείται από τις μεμονωμένες φωτεινές δέσμες. Το σώμα του φωτιστικού πρέπει είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο, το οποίο θα φέρει ειδική ηλεκτροστατική βαφή. Στο πίσω μέρος της βάσης του φωτιστικού να βρίσκεται το τροφοδοτικό καθώς και το καλώδιο εγκατάστασης. Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις που προστατεύουν το LED από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και τα ρεύματα αιχμής. Το φωτιστικό πρέπει να καλύπτεται από 3 χρόνια γραπτής εγγύησης καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό πρέπει να φέρει δηλώσεις συμμόρφωσης του κατασκευαστικού οίκου σύμφωνα με τις απαιτήσεις REACH, RoHS. Οι δίοδοι φωτοεκπομπής (LED) τους οποίους χρησιμοποιεί το φωτιστικό, πρέπει να φέρουν εργαστηριακό έλεγχο κατά το Πρότυπο LM80. Το φωτιστικό πρέπει να φέρει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμόρφωσης CE (765/2008/ΕΚ) τα οποία θα φέρουν το όνομα του κατασκευαστή του τελικού προϊόντος η το όνομα του υποψήφιου προμηθευτή (εξουσιοδοτημένου αντιπρόσωπου εφ' όσον δεν είναι υποψήφιος ο ίδιος ο κατασκευαστής 765/2008/ΕΚ Κεφ. IV άρθρο 30 παρ.1) ο οποίος καθίσταται ως ο αποκλειστικά υπεύθυνος για την

διακίνηση των προϊόντων εντός της αγοράς της Ε.Ε., κατά EMC 2014/30/EU και LVD 2014/35/EU φέροντας όλα τα απαιτούμενα πρότυπα EN, έτσι ώστε να διασφαλίζεται πλήρως η ασφαλής λειτουργία αυτού, και αναλυτικότερα να συμμορφώνονται με τα παρακάτω standards ασφαλούς λειτουργίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- EN 55015
- EN 61547
- EN 60598-1
- EN 60598-2-3
- EN 61000-3-2
- EN 61000-3-3
- EN 62560
- EN 62471

4.1.2 Προβολέας LED 480W

Οι προβολείς LED θα είναι ισχύος 480W. Η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 62.000lm (+/-5%). Το εύρος τάσης εισόδου για την προστασία και απρόσκοπτη λειτουργία του φωτιστικού από διακυμάνσεις του ηλεκτρικού ρεύματος και ρεύματα αιχμής πρέπει να κυμαίνεται από 100V AC έως 240V AC. Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI πρέπει να είναι >70. Το CCT (θερμοκρασία χρώματος) πρέπει να είναι 5000 K. Η διάρκεια ζωής των φωτοδιόδων LED πρέπει να είναι τουλάχιστον 30.000 ώρες. Το φωτιστικό πρέπει να έχει τουλάχιστον 3000 LEDs τοποθετημένα πάνω σε ψήκτρες από αλουμίνιο έτσι ώστε κατά την διάρκεια λειτουργίας του να μην αναπτύσσει υψηλή θερμοκρασία σύμφωνα με την απαίτηση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας περί εκπομπών ρύπων και οικολογικού σχεδιασμού στο φωτισμό. Το εξωτερικό κάλυμμα (Lens) πρέπει είναι κατασκευασμένο από OPAL ακρυλικό υλικό (PMMA), να είναι υψηλής διάχυσης φωτός, έτσι ώστε κατά την διάρκεια λειτουργίας του φωτιστικού οι δέσμες φωτός που εκπέμπονται ανά φωτοδίοδο (LED) να διαχέονται ομοιόμορφα σε ολόκληρη την επιφάνεια του καλύμματος έτσι ώστε το μάτι του παρατηρητή να μην ενοχλείται από τις μεμονωμένες φωτεινές δέσμες. Το σώμα του φωτιστικού πρέπει είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο, το οποίο θα φέρει ειδική ηλεκτροστατική βαφή. Στο πίσω μέρος της βάσης του φωτιστικού να βρίσκεται το τροφοδοτικό καθώς και το καλώδιο εγκατάστασης. Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις που προστατεύουν το LED από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και τα ρεύματα αιχμής. Το φωτιστικό πρέπει να καλύπτεται από 3 χρόνια γραπτής εγγύησης καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό πρέπει να φέρει δηλώσεις συμμόρφωσης του κατασκευαστικού οίκου σύμφωνα με τις απαιτήσεις REACH, RoHS. Οι δίοδοι φωτοεκπομπής (LED) τους οποίους χρησιμοποιεί το φωτιστικό, πρέπει να φέρουν εργαστηριακό έλεγχο κατά το Πρότυπο LM80. Το φωτιστικό πρέπει να φέρει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμόρφωσης CE (765/2008/ΕΚ) τα οποία θα φέρουν το όνομα του κατασκευαστή του τελικού προϊόντος η το όνομα του υποψήφιου προμηθευτή (εξουσιοδοτημένου αντιπρόσωπου εφ' όσον δεν είναι υποψήφιος ο ίδιος ο κατασκευαστής 765/2008/ΕΚ Κεφ. IV άρθρο 30 παρ.1) ο οποίος καθίσταται ως ο αποκλειστικά υπεύθυνος για την διακίνηση των προϊόντων εντός της αγοράς της Ε.Ε., κατά EMC 2014/30/EU και LVD 2014/35/EU φέροντας όλα τα απαιτούμενα πρότυπα EN, έτσι ώστε να διασφαλίζεται πλήρως η ασφαλής λειτουργία αυτού, και αναλυτικότερα να συμμορφώνονται με τα

παρακάτω standards ασφαλούς λειτουργίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- EN 55015
- EN 61547
- EN 61000-3-2
- EN 61000-3-3
- EN 62598-1

4.1.3 Προβολέας LED 110W

Οι προβολείς LED τύπου πάνελ θα είναι ισχύος 110W. Η απόδοση του φωτιστικού πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000lm (+/-5%). Το εύρος τάσης εισόδου για την προστασία και απρόσκοπτη λειτουργία του φωτιστικού από διακυμάνσεις του ηλεκτρικού ρεύματος και ρεύματα αιχμής πρέπει να κυμαίνεται από 100V AC έως 240V AC. Ο δείκτης χρωματικής απόδοσης CRI πρέπει να είναι >70. Το CCT (θερμοκρασία χρώματος) πρέπει να είναι 5000 K. Η διάρκεια ζωής των φωτοδιόδων LED πρέπει να είναι τουλάχιστον 30.000 ώρες. Το φωτιστικό πρέπει να έχει LEDs τοποθετημένα πάνω σε ψήκτρες από αλουμίνιο έτσι ώστε κατά την διάρκεια λειτουργίας του να μην αναπτύσσει υψηλή θερμοκρασία σύμφωνα με την απαίτηση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας περί εκπομπών ρύπων και οικολογικού σχεδιασμού στο φωτισμό. Το εξωτερικό κάλυμμα (Lens) πρέπει είναι κατασκευασμένο από OPAL ακρυλικό υλικό (PMMA), να είναι υψηλής διάχυσης φωτός, έτσι ώστε κατά την διάρκεια λειτουργίας του φωτιστικού οι δέσμες φωτός που εκπέμπονται ανά φωτοδίοδο (LED) να διαχέονται ομοιόμορφα σε ολόκληρη την επιφάνεια του καλύμματος έτσι ώστε το μάτι του παρατηρητή να μην ενοχλείται από τις μεμονωμένες φωτεινές δέσμες. Το σώμα του φωτιστικού πρέπει είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο, το οποίο θα φέρει ειδική ηλεκτροστατική βαφή. Στο πίσω μέρος της βάσης του φωτιστικού να βρίσκεται το τροφοδοτικό καθώς και το καλώδιο εγκατάστασης. Το φωτιστικό πρέπει να διαθέτει κατάλληλες διατάξεις που προστατεύουν το LED από τις διακυμάνσεις του ηλεκτρικού δικτύου διανομής και τα ρεύματα αιχμής. Το φωτιστικό πρέπει να καλύπτεται από 3 χρόνια γραπτής εγγύησης καλής λειτουργίας. Το φωτιστικό πρέπει να φέρει δηλώσεις συμμόρφωσης του κατασκευαστικού οίκου σύμφωνα με τις απαιτήσεις REACH, RoHS. Οι δίοδοι φωτοεκπομπής (LED) τους οποίους χρησιμοποιεί το φωτιστικό, πρέπει να φέρουν εργαστηριακό έλεγχο κατά το Πρότυπο LM80. Το φωτιστικό πρέπει να φέρει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμόρφωσης CE (765/2008/ΕΚ) τα οποία θα φέρουν το όνομα του κατασκευαστή του τελικού προϊόντος η το όνομα του υποψήφιου προμηθευτή (εξουσιοδοτημένου αντιπρόσωπου εφ' όσον δεν είναι υποψήφιος ο ίδιος ο κατασκευαστής 765/2008/ΕΚ Κεφ. IV άρθρο 30 παρ.1) ο οποίος καθίσταται ως ο αποκλειστικά υπεύθυνος για την διακίνηση των προϊόντων εντός της αγοράς της Ε.Ε., κατά EMC 2014/30/EU και LVD 2014/35/EU φέροντας όλα τα απαιτούμενα πρότυπα EN, έτσι ώστε να διασφαλίζεται πλήρως η ασφαλής λειτουργία αυτού, και αναλυτικότερα να συμμορφώνονται με τα παρακάτω standards ασφαλούς λειτουργίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- EN 55015
- EN 61547
- EN 61000-3-2
- EN 61000-3-3
- EN 62598-1

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 100A (άμεση προστασία) και 0,3 ή 0,5 A 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 μετρούμενων θερμοκρασιών μετρητή (απόλυτη τιμή)	:	2° C έως 180° C κατ' ελάχιστον (συστήματα θέρμανσης) 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]	$\Delta p@q_p$ [bar]	Min. cut off [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

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα θα συνδεθούν με την μονάδα διαχείρισης μικροδικτύου και θα καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις για την εύρυθμη, ασφαλή και αυτοματοποιημένη λειτουργία σε καθεστώς μικροδικτύου ηλεκτρικής ενέργειας μέσω κατάλληλου εξοπλισμού έστω και αν δεν αναφέρεται στην παρούσα μελέτη.

6.1 Φωτοβολταϊκά πλαίσια

- Φωτοβολταϊκά πλαίσια πολυκρυσταλλικού τύπου ονομαστική ισχύος 270 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 = 1660x1000x50 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 φωτοβολταϊκών 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 15,2%
- 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 πλαίσια 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 τύπου 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 αντικεραυνικής 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

- Το ηλεκτρολογικό των ηλεκτρικών πινάκων υλικό θα είναι κατάλληλο για την φωτοβολταϊκή εγκατάσταση και θα περιλαμβάνει μικροαυτόματους DC για κάθε στοιχειοσειρά, διακόπτη φορτίου 2P, μικροαυτόματο DC για την σύνδεση με συσσωρευτές, μικροαυτόματο AC 3P, διακόπτη ράγας φορτίου AC, απαγωγό κρουστικών υπερτάσεων AC 3P κλάσης T2, διακόπτη διαρροής AC τύπου A, αυτόματο μεταγωγικό διακόπτη AC τριών θέσεων
- Έλεγχος προκαλωδιωμένων ηλεκτρικών πινάκων σύμφωνα EN 60439-1, EN 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 EN 50085.01 και EN 50086.02.01 και EN 60423
- Πλαστικοί σωλήνες κυματοειδείς (σπιράλ) και εξαρτήματα αυτών (ρακόρ, μούφες, κλπ) από υλικό ελεύθερο αλογόνων, κατασκευασμένοι σύμφωνα με πρότυπα EN 50086.01 και EN 50086.02.02 και EN 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

7 Μονάδα διαχείρισης μικροδικτύου και αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας

Αποτελεί την καρδιά του προτεινόμενου μικροδικτύου ηλεκτρικής ενέργειας του κτιριακού συγκροτήματος.

- Θα πρέπει να είναι μονάδα τύπου plug and play, ήτοι προκατασκευασμένη από τον κατασκευαστή και έτοιμη προς σύνδεση στο μικροδίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.
- Θα περιλαμβάνει τους συσσωρευτές ενέργειας τύπου Li-ion χωρητικότητας τουλάχιστον 1020 kWh (BOL, 0,5C-rate) και σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (DC/AC μετατροπείς) από συσσωρευτές συνολικής ισχύος μεγαλύτερης από 90 kVA (με power factor 1.0). Οι συσσωρευτές θα είναι κατάλληλοι για την βέλτιστη λειτουργία της μονάδας διαχείρισης και θα φέρουν εγγύηση τουλάχιστον 5 ετών.
- Θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη με ενσωματωμένες διατάξεις αυτοματισμού, οι οποίες θα μπορούν να επικοινωνούν με το BMS του συγκροτήματος κτιρίων μέσω πρωτοκόλλων που θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστο IEC 104, DNP 3.0, OPC UA, Modbus TCP και άλλα που δεν κατονομάζονται ωστόσο απαιτούνται από το προς εγκατάσταση BMS του κτιριακού συγκροτήματος.
- Θα φέρει σύστημα αυτοματισμού υπεύθυνο για το συντονισμό της λειτουργίας διαφορετικών συστημάτων παραγωγής και ηλεκτρικών φορτίων και την επιτυχημένη ενσωμάτωση των ΑΠΕ στο μικροδίκτυο.
- Θα περιλαμβάνει ελεγκτές μικροδικτύου για το έλεγχο, την παρακολούθηση και την ενσωμάτωση των συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που συμμετέχουν στο μικροδίκτυο (ΣΗΘΥΑ, Φ/Β και Μπαταρίες) καθώς και για τον έλεγχο, την παρακολούθηση και την ενσωμάτωση του δικτύου (ΔΕΔΔΗΕ) στο μικροδίκτυο του κτιριακού συγκροτήματος.
- Θα περιλαμβάνει ελεγκτές μικροδικτύου για τον έλεγχο, την παρακολούθηση και την ενσωμάτωση στο μικροδίκτυο των καταναλώσεων (κτίρια) τους συγκροτήματος.
- Θα παρέχει επεκτασιμότητα όσον αφορά την εγκατάσταση νέων ελεγκτών μικροδικτύου για νέες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή νέες καταναλώσεις.
- Θα επιτυγχάνεται 100% μέγιστη (peak) διείσδυση των ΑΠΕ στο μικροδίκτυο.
- Θα επιτυγχάνεται ποιοτικό και σταθερό (τάση και συχνότητα) μικροδίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.
- Θα διαθέτει σύστημα τηλεπιτήρησης και τηλεελέγχου για τον απομακρυσμένο έλεγχο και χειρισμό του συνόλου των υποσυστημάτων της μονάδας διαχείρισης.
- Θα φέρει σύστημα καταγραφής του συνόλου των παραμέτρων λειτουργίας τα οποία θα είναι προσβάσιμα τόσο σε πραγματικό χρόνο όσο και ως ιστορικά δεδομένα, καθώς επίσης και μετρήσεων κατανάλωσης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τις μονάδες ΑΠΕ, τα ηλεκτρικά φορτία και το δίκτυο.

- Θα είναι εγκατεστημένη σε ISOBOX, το οποίο θα είναι κατάλληλο για την στέγαση του εξοπλισμού (σταθερή εσωτερική θερμοκρασία σε κάθε περίπτωση, κανόνες ασφάλειας και υγιεινής, κ.α.) μέσω χρήση συστημάτων κλιματισμού.
- Περιλαμβάνεται η εγκατάσταση συστήματος γείωσης (π.χ. περιμετρική γείωση, τρίγωνο γείωσης) της μονάδας διαχείρισης σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.
- Θα περιλαμβάνει τις απαιτούμενες ηλεκτρολογικές διατάξεις (διακοπτικός εξοπλισμός, κ.α.) για τον συγχρονισμό με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε. όποτε απαιτείται.
- Θα περιλαμβάνει όλον τον απαιτούμενο εξοπλισμό, δηλαδή καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, μικροϋλικά, κ.α. με αναμονές για σύνδεση των μονάδων παραγωγής, των ηλεκτρικών φορτίων και του δικτύου.
- Θα περιλαμβάνει οποιοδήποτε λοιπό εξοπλισμό μη κατανομαζόμενο εδώ, που θα εξασφαλίζει τη εύρυθμη και ασφαλή λειτουργία του μικροδικτύου ηλεκτρικής ενέργειας.
- Θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις της εθνικής νομοθεσίας (π.χ. πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384) και όλες τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.
- Εγγύηση προϊόντος όλων των υποσυστημάτων της μονάδας διαχείρισης για τουλάχιστον 2 έτη.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας της μονάδας για τουλάχιστον 2 έτη.

8 Σχέδια «όπως κατασκευάστηκαν» (as built)

Μετά το πέρας των εργασιών ο ανάδοχος θα παραδώσει στην Υπηρεσία τα σχέδια as built του έργου (σε αρχείο AUTOCAD). Τα σχέδια περιλαμβάνου κατ' ελάχιστο:

- Σχέδια λεπτομερειών
- Γενική οριζοντιογραφία
- Σχέδια οδεύσεων (1:500) με ακριβή όδευση των αγωγών, εξαρτήσεις από σταθερά σημεία των κόμβων του δικτύου, βάθη αποκάλυψης των αγωγών, θέσεις δικλείδων, μήκος διατάξεων L, θέσεις μαξιλαριών ανακούφισης, κ.λπ
- Μηχανολογικά σχέδια

9 Αποθήκευση και διακίνηση εξοπλισμού

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εξασφαλίσει τους κατάλληλους χώρους για την αποθήκευση του εξοπλισμού του. Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε υπαίθριο χώρο, συγκεντρωμένοι και ο υπόλοιπος εξοπλισμός σε κατάλληλα στεγασμένο χώρο σε συνεννόηση με την Επίβλεψη. Ο ανάδοχος θα τηρεί τις απαραίτητες διαδικασίες διαχείρισης της αποθήκης ώστε να είναι πάντοτε σε θέση να γνωρίζει τις ποσότητες αποθεμάτων κάθε υλικού. Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εξασφάλιση των απαιτήσεων πυροπροστασίας της αποθήκης υλικών του καθώς και για την 24ωρη φύλαξη.

Η αποθήκευση των σωλήνων θα είναι τέτοια που να μην τους καταπονεί σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Η μεταφορά των σωλήνων θα γίνεται με φορτηγό με κατάλληλη ανυψωτική μηχανή (γερανό) και χωρίς τη χρήση συρματόσχοινων ή αλυσίδων και πάντα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.

Ο κατασκευαστής των σωλήνων θα καταθέσει στην υπηρεσία και στον ανάδοχο σαφείς έγγραφες οδηγίες για τις ιδιαίτερες απαιτήσεις σχετικά με την αποθήκευση και διακίνηση των σωλήνων. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τηρεί τις οδηγίες αυτές πλέον των απαιτήσεων της παρούσας ενότητας.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

10 Μέτρα ασφαλείας – ρύθμιση κυκλοφορίας

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει το παρόν έργο συμμορφούμενος με τα παρακάτω πρόσθετα μέτρα:

- Κάθε ανοικτό μέτωπο εργασίας θα περιφράσσεται από τη στιγμή έναρξης των εκ- σκαφών και καθ' όσο χρονικό διάστημα είναι υπό εξέλιξη οι εργασίες. Η περίφραξη θα γίνεται με πλαστικό δικτυωτό πλέγμα και θα στηρίζεται σε στυλίσκους, οι οποίοι θα φέρονται σταθερά σε μεταλλική βάση ή θα πακτώνονται στο έδαφος. Θα υπάρχει φωτισμός κατά τις νυχτερινές ώρες. Το είδος των στυλίσκων αυτών θα μπορεί να μεταβληθεί μόνο μετά από έγκριση της Υπηρεσίας. Το ύψος της περίφραξης θα είναι τουλάχιστον 1m. Οι παραπάνω στυλίσκοι θα τοποθετούνται ανά τρία μέτρα και θα φέρουν ειδικά γαντζάκια στήριξης του πλέγματος. Με το σύστημα αυτό θα περιφράσσεται το έργο εξ' ολοκλήρου. Η περίφραξη θα τοποθετείται επί του δρόμου, σε επαφή με το πεζοδρόμιο και θα περατούνται στα σημεία εγκάρσιων διελεύσεων πεζών ή οχημάτων και στα σημεία έναρξης των σκαμμάτων.
- Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει, εγκαταστήσει και χρησιμοποιήσει κατά το χρονικό διάστημα διάρκειας των εργασιών τα παρακάτω είδη διαβάσεων :

- Διάβαση πεζών και ΑμεΑ σε σκάμμα επί οδού ή σε παροχή επί πεζοδρομίου. Η διάβαση αυτή θα είναι μεταλλική, με κουπαστές μήκους 1 μέτρου μεγαλύτερου από το πλάτος του σκάμματος και πλάτους 1,00 μέτρου, κατάλληλη για φορτία μέχρι 200Kg (σημειακά).
- Διάβαση αυτοκινήτων σε σκάμμα επί οδού. Η διάβαση αυτή θα είναι κατασκευασμένη από μονοκόμματο φύλλο λαμαρίνας πάχους 25mm και διαστάσεων 1,50 μέτρου μεγαλύτερου από το πλάτος του σκάμματος και 3,0 μέτρων πλάτους.
- Διάβαση φορτηγών σε κύριο σκάμμα οδού. Η διάβαση αυτή θα είναι κατασκευασμένη από λαμαρίνα πάχους 15mm και σιδηροδοκούς προφίλ ΗΕΒ 100 ικανότητας 15tn. Θα τοποθετείται σε κάθε διασταύρωση του έργου, έτσι ώστε να καλύπτεται ολόκληρο το ενεργό πλάτος του δρόμου.

- Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, όταν ζητείται από την επίβλεψη του έργου, να διαθέτει στο έργο και να τοποθετεί :
  - Ανά 20 μέτρα κυρίως σκάμματος οδού, μία διάβαση πεζών
  - Ανά 200 μέτρα κυρίως σκάμματος οδού, μία διάβαση αυτοκινήτων
  - Όπου απαιτείται για την εκτέλεση του έργου, μία διάβαση φορτηγών
- Η ρύθμιση της κυκλοφορίας (σήμανση παρακάμψεων, κ.λ.π.) θα διέπεται από τις αντίστοιχες διατάξεις του ισχύοντος Κ.Ο.Κ.
- Κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος εκτέλεσης των εργασιών θα πρέπει ο Ανάδοχος να επιτηρεί σε 24ωρη βάση τα μέτρα ασφαλείας που εγκαθιστά. Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος για τη σύσταση κατάλληλου συνεργείου επιτήρησης και συντήρησης των μέτρων ασφαλείας.
- Ο Ανάδοχος θα φροντίζει κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών να διατηρούνται καθαροί οι χώροι εργασίας και ιδιαίτερα ο καθαρισμός των οδών από πλεονάζοντα υλικά αδρανών, ασφαλτικών υλικών, προμονωμένων υλικών κλπ. μετά την ολοκλήρωση και της τελευταίας εργασίας.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν υποχρεώσεις του Αναδόχου, θα εκτελεσθούν με δαπάνες του και έχουν συμπεριληφθεί στο συμβατικό τίμημα τα αναλογούντα κοστολόγια.

<u>Παρατήρηση:</u>

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

Ο μελετητής

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από VLASAKIS KALENTZIDIS
Ημερομηνία: 2020.05.13 09:05:59 EEST

