ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ
ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΕΡΓΟ:	**Ενεργειακή αναβάθμιση κλειστού γυμναστηρίου «ΝΙΚΟΣ ΣΑΜΑΡΑΣ» Δήμου Ορεστιάδας (MIS 5029528)**
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:	**Ενεργειακή αναβάθμιση δημοσίων κτιρίων – δράσεις ενεργειακής αναβάθμισης και εξοικονόμησης ενέργειας (ΕΞΕ) και αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) σε αθλητικές εγκαταστάσεις**
ΧΡΗΜΑ/ΣΗ:	**Ε.Π. Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2014-2020**
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ:	**Ο.Τ. 451, Δήμος Ορεστιάδας, Ν. Έβρου**
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:	**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΛΥΜΠΕΡΟΠΟΥΛΟΣ** **ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ, MSc** **Βιζυηνού 20, Αλεξανδρούπολη** **Τ. +30 25515 50717 | Μ. +30 6947617620** klympero@kriton-energy.com | www.kriton-energy.com

VLASAKIS KALENTZIDIS
ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
2022.06.14 14:02:41 +03'00'

Σεπτέμβριος 2020

Περιεχόμενα

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4
ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΔΟΧΟΥ 4
ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ 4
ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΟΥ 5
1 Κουφώματα & υαλοπίνακες 7
1.1 Κουφώματα 7
1.2 Υαλοπίνακες 7
2 Θέρμανση/ψύξη 8
2.1 Αερόψυκτες αντλίες θερμότητας 8
2.2 Υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας 12
2.3 Κεντρική κλιματιστική μονάδα 16
2.4 Αντλίες και κυκλοφορητές 19
2.5 Δίκτυα θερμού νερού από σωλήνες πολυπροπυλενίου 19
2.6 Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυπροπυλενίου 25
2.7 Σωλήνας γεωεναλλάκτη 26
2.8 Συλλέκτης γεωεναλλάκτη 27
2.9 Ταινίες σήμανσης 28
2.10 Φρεάτια 28
2.11 Εξαρτήματα δικτύων σωληνώσεων 29
2.11.1 Δικλείδες (βάνες) 29
2.11.2 Βαλβίδες αντεπιστροφών 31
2.11.3 Αυτόματες βαλβίδες εξαερισμού 32
2.11.4 Συλλέκτες νερού 32
2.11.5 Αυτόματος πλήρωσης 32
2.11.6 Κλειστό δοχείο διαστολής 32
2.11.7 Ταχυσύνδεσμος 32
2.11.8 Αυτόματα εξαεριστικά 33
2.11.9 Βαλβίδες ασφαλείας 33
2.12 Σύστημα αποθήκευσης με θερμοδοχεία ζεστού νερού χρήσης 33
3 Ισχυρά ρεύματα 34
3.1 Φωτισμός 34
3.1.1 Φωτιστικό οροφής LED εσωτερικών χώρων 34
3.1.2 Προβολέας LED, ισχύος 100W 35
3.1.3 Προβολέας LED, ισχύος 480W 36
3.2 Ηλεκτρικοί πίνακες 37

3.3 Σωλήνες – σχάρες 38
3.4 Αγωγοί - καλώδια 38
3.5 Όργανα πινάκων διανομής 38
4 Αυτοματισμοί 41
4.1 Αισθητήρια μανομετρικής πίεσης 41
4.2 Αισθητήρια θερμοκρασίας νερού 41
4.3 Θερμιδομετρητής υπερήχων 42
4.4 Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο 43
4.5 Μονάδες ελέγχου και επεξεργασίας σημάτων 44
4.5.1 Προγραμματιζόμενος ελεγκτής άμεσου ψηφιακού σήματος DDC συστήματος BMS 44
4.5.2 Μονάδα επέκτασης εισόδων εξόδων (I/O) 45
4.6 Καλώδια 46
4.6.1 LiYCY 46
4.6.2 Τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών cat 6 46
4.7 Ηλεκτρονικός υπολογιστής και λογισμικό 47
5 Φωτοβολταϊκά συστήματα 50
5.1 Φωτοβολταϊκά πλαίσια 50
5.2 Σύστημα στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων 50
5.3 Μετατροπείς στοιχειοσειρών DC/AC 50
5.4 Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός φ/β συστημάτων 51

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 εκτελεσθούν 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 πριν 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 υποχρέωση, κίνδυνο ή συνέπεια που απορρέει από την εφαρμογή τους.

ΔΑΠΑΝΕΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

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

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΕΡΓΟΥ

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

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

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

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

35. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-04-02 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με εύκαμπτους ενισχυμένους πλαστικούς σωλήνες
36. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-05-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή
37. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-06-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους άνευ ραφής
38. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-01-07-00 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες
39. ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-02-01-01 Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες ελεύθερης ροής

1 Κουφώματα & υαλοπίνακες

1.1 Κουφώματα

Προβλέπεται η αντικατάσταση των κουφωμάτων με νέα συνθετικά κουφώματα. 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 χωρίς μόλυβδο, πολλαπλών (τουλάχιστον έξι) 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 τεκμηρίωση των χαρακτηριστικών των κουφωμάτων. Τα πιστοποιητικά θα προέρχονται από ευρέως γνωστούς οργανισμούς πιστοποίησης. Το χρώμα των κουφωμάτων επιλέγεται από την υπηρεσία. Η ακριβής μέτρηση των κουφωμάτων αποτελεί ευθύνη του αναδόχου, ο οποίος θα πρέπει να ακολουθεί ακριβώς την τυπολογία των προς αντικατάσταση κουφωμάτων.

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.

Στις εργασίες αντικατάστασης συμπεριλαμβάνεται η αντικατάσταση όπου απαιτείται (πχ φθορά κατά την αποξήλωση) των περιμετρικών (ανωκάσι, κατωκάσι, λαμπάδες) μαρμάρων με αντίστοιχα της υφιστάμενης κατάστασης.

1.2 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 (σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση). Σε όλα τα εξωτερικά κουφώματα θα τοποθετούνται δίδυμοι υαλοπίνακες με το απαιτούμενο διάκενο 16mm με

90% argon και 10% ξηρού αέρα μεταξύ τους. Κατ' εξαίρεση στα επάλληλα κουφώματα θα τοποθετούνται ίδιοι υαλοπίνακες αλλά με διάκενο 12mm. Οποιαδήποτε άλλη κατασκευαστική λεπτομέρεια απαιτείται για τους ενεργειακούς υαλοπίνακες βάσει ENISO.

2 Θέρμανση/ψύξη

2.1 Αερόψυκτες αντλίες θερμότητας

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

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

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

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

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

Ο σπειροειδής συμπιεστής θα είναι σχεδιασμένος να λειτουργεί με ψυκτικό υγρό R-410A. Επειδή θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με τον ηλεκτρικό κινητήρα, δεν χρειάζονται εξωτερικές συνδέσεις με τον ηλεκτρικό κινητήρα και έτσι μειώνεται ο αριθμός των εσωτερικών εξαρτημάτων.

Οι συμπιεστές θα είναι τοποθετημένοι πάνω σε αντικραδασμικές ελαστικές βάσεις.

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

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

Κάθε συμπιεστής θα περιλαμβάνει:

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

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

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

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

Το ψυκτικό υγρό και το νερό θα διέρχονται τις πλευρές των πλακών προφίλ με αντίστροφη ροή, εκεί όπου λαμβάνει χώρα και η ανταλλαγή θερμότητας. Οι πλάκες θα είναι επενδυμένες με προφίλ ώστε να μειώνουν τους στροβιλισμούς στη ροή του νερού και του ψυκτικού υγρού, ώστε να αυξάνει η απόδοση και να βελτιστοποιείται η διαδικασία ανταλλαγής θερμότητας, τόσο ως προς τη διάρκεια όσο και ως προς τον χώρο.

Οι συμπυκνωτές θα κατασκευάζονται από χάλκινους σωλήνες και πτερύγια αλουμινίου.

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

Τα πτερύγια θα καλύπτονται από μία στρώση προστατευτικού αντιδιαβρωτικού υλικού.

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

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

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

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

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

Η γραμμή υγρού σε κάθε κύκλωμα είναι εξοπλισμένη με:

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

Γραμμή αερίου:

- Βαλβίδα αντεπιστροφής
- Βαλβίδα διακοπής
- Βαλβίδα ασφαλείας

Προστασία συμπιεστή:

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

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

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

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

Τα κύρια εσωτερικά τμήματα είναι τα εξής:

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

Τα κύρια τμήματα ηλεκτρικής προστασίας είναι τα εξής:

- Ηλεκτρονόμος υπερφόρτισης
- Προστασία αντιστροφής φάσης.
- Εσωτερικός θερμοστάτης συμπιεστή
- Θερμοστάτης κατάθλιψης (έλεγχος υπερθέρμανσης)
- Έλεγχος προστασίας κατά της υψηλής πίεσης
- Έλεγχος προστασίας κατά της χαμηλής πίεσης
- Προστασία από πάγωμα
- Ασφάλειες ρεύματος για τον συμπιεστή και τον κινητήρα του ανεμιστήρα

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

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

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

Τα βασικά εξαρτήματα είναι:

- Πίνακας διασύνδεσης για τη λειτουργία της μονάδας. Πολύ απλός στον χειρισμό.

- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)
- Παροχή ρεύματος
- Στοιχεία συμπιεστή εισόδου και εξόδου
- Διασύνδεση για τηλεχειρισμό και τηλεπαρακολούθηση
- Όργανα (αισθητήρες πίεσης, ρεύματος και θερμοκρασίας)

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

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

Μπορείτε να γίνει παρακολούθηση στα εξής:

- Έναρξη/διακοπή λειτουργίας
- Επιλεγμένη θερμοκρασία κρύου νερού
- Έλεγχο ικανότητας
- Πίεση
- Πραγματική θερμοκρασία κρύου νερού
- Θερμοκρασία επιστροφής νερού
- Κωδικούς προειδοποίησης
- Κατάσταση λειτουργίας

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

2.2 Υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας

Η ονομαστική θερμική απόδοση της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας των ΚΚΜ θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο EN 14511-3:2013 και σε συνθήκες θέρμανσης νερού εισόδου στον εναλλάκτη 40^{o}C και νερού εξόδου από τον εναλλάκτη 45^{o}C (user side) και εισόδου στον εναλλάκτη 15^{o}C και νερού εξόδου από τον εναλλάκτη 10^{o}C (source side) ίση με τουλάχιστον 725 kW. Αντίστοιχα, η ονομαστική ψυκτική απόδοση σύμφωνα με το πρότυπο EN 14511-3:2013 και σε συνθήκες θέρμανσης νερού εισόδου στον εναλλάκτη 12^{o}C και νερού εξόδου από τον εναλλάκτη 7^{o}C (user side) και εισόδου στον εναλλάκτη 28^{o}C και νερού εξόδου από τον εναλλάκτη 33^{o}C (source side) ίση με τουλάχιστον 685 kW.

Ο ελάχιστος βαθμός απόδοσης στις ως άνω συνθήκες θέρμανσης θα είναι **COP > 4,6.** Ο ελάχιστος βαθμός απόδοσης στις ως άνω συνθήκες ψύξης θα είναι **EER > 5,2**. Οι αντλίες θερμότητας θα φέρουν πιστοποιητικό απόδοσης από EUROVENT (www.eurovent-certification.com).

Ο συμπιεστής της αντλίας θερμότητας θα είναι 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 με GWP<1 (AR5). Η λειτουργία της αντλίας θα είναι στα 400V (3φασικό), 50 Hz, και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος -10^{o}C έως 40^{o}C. Η αντλία θερμότητας θα φέρει εργοστασιακά εγκατεστημένο ηλεκτρικό διακόπτη διακοπής παροχής ισχύος. Η στάθμη θορύβου δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 110 db σε απόσταση 10 μέτρων.

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

Ο συμπιεστής θα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης της ισχύος από 25% έως 100% με σκοπό την λειτουργία σε υψηλή απόδοση κατά την περίοδο μερικών φορτίων θέρμανσης ή ψύξης.

Η αντλία θερμότητας θα χρησιμοποιεί εναλλάκτη θερμότητας τύπου κελύφους-αυλών για την τροφοδοσία από τη πηγή θερμότητας (source side). Αντίστοιχος εναλλάκτης χρησιμοποιείται και στην πλευρά της κατανάλωσης (user side). Το κέλυφος είναι χαλύβδινο μονωμένο, ενώ οι αυλοί κατασκευάζονται από χαλκό. Οι εναλλάκτες έχουν αποσπώμενα μέρη για καθαρισμό και έλεγχο.

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

Η μονάδα θα διαθέτει δύο (2) ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα.

Η γραμμή υγρού σε κάθε κύκλωμα είναι εξοπλισμένη με:

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

Γραμμή αερίου:

- Βαλβίδα αντεπιστροφής

- Βαλβίδα διακοπής
- Βαλβίδα ασφαλείας

Προστασία συμπιεστή:

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

Όλες οι μονάδες διατίθενται πληρωμένες με ψυκτικό υγρό με GWP<1 και έχουν ελεγχθεί και λειτουργήσει στο εργοστάσιο για να εξασφαλιστεί η ορθή λειτουργία τους μετά την τελική εγκατάσταση.

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

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

Τα κύρια εσωτερικά τμήματα είναι τα εξής:

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

Τα κύρια τμήματα ηλεκτρικής προστασίας είναι τα εξής:

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

- Ασφάλειες ρεύματος για τον συμπιεστή και τον κινητήρα του ανεμιστήρα

Ο μικροεπεξεργαστής παρακολουθεί διάφορα σημεία της αντλίας θερμότητας, ελέγχοντας κάθε ψυκτικό κύκλωμα από τις χαρακτηριστικές μεταβλητές του. Οι προειδοποιήσεις παρακολουθούνται μέσω μίας διασύνδεσης και εμφανίζονται σε οθόνη.

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

Τα βασικά εξαρτήματα είναι:

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

Θα υπάρχει δυνατότητα του επικοινωνίας της αντλίας με BMS για τουλάχιστον τις παρακάτω λειτουργίας. Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος να εξασφαλίσει την συμβατότητα του BMS με την αντλία θερμότητας.

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

Μπορείτε να γίνει παρακολούθηση τουλάχιστον στα εξής:

- Έναρξη/διακοπή λειτουργίας
- Επιλεγμένη θερμοκρασία κρύου νερού
- Έλεγχο ικανότητας
- Πίεση
- Πραγματική θερμοκρασία κρύου νερού
- Θερμοκρασία επιστροφής νερού
- Κωδικούς προειδοποίησης
- Κατάσταση λειτουργίας

Το εργοστάσιο κατασκευής της αντλίας θερμότητας θα είναι πιστοποιημένο σύμφωνα με το ISO 9001 ή ισοδύναμου και το ISO 14001 ή ισοδύναμου. Εγγύηση καλής λειτουργίας για τουλάχιστον 3 έτη από τον κατασκευαστή της αντλίας θερμότητας.

2.3 Κεντρική κλιματιστική μονάδα

Ψυκτικής ισχύος τουλάχιστον 420 kW, παροχής τουλάχιστον 35.000 m3/h με ανάκτηση θερμότητας τουλάχιστον 70% σε θερμοκρασίες λειτουργίας που ορίζονται από το σύστημα αβαθούς γεωθερμίας. Πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία ενσωματωμένη στην υφιστάμενη εγκατάσταση του κτιρίου και συνδεσιμότητα με το προς εγκατάσταση BMS. Ο ανάδοχος φέρει την ευθύνη για την εξασφάλιση της συνδεσιμότητας του BMS με τις ΚΚΜ.

Θα είναι διαιρούμενη αποτελούμενη από επάλληλα τυποποιημένα τμήματα δυνάμενα να συναρμολογηθούν μεταξύ τους με κοχλίες είτε στο εργοστάσιο κατασκευής τους είτε επί τόπου στο έργο. Τα τοιχώματα της μονάδος (panels) θα είναι κατασκευασμένα σε μορφή Sandwich από ισχυρά γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα με εσωτερική μόνωση πετροβάμβακα, τουλάχιστον 80kg/m³ τέτοια ώστε U <0,80 W/m2K. Το πάχος των χαλυβδόφυλλων θα είναι τουλάχιστον 0.6 mm για το εξωτερικό φύλλο και 0.6 mm για το εσωτερικό. Το περίβλημα των τμημάτων της μονάδας αποτελείται από σκελετό από γαλβανισμένα ελάσματα συνδεδεμένα μεταξύ τους με κοχλίες με την παρεμβολή ειδικών χυτοπρεσαριστών γωνιακών συνδέσμων από αλουμίνιο.

Τα διάφορα χωριστά τμήματα της μονάδας (κιβώτια) ενώνονται μεταξύ τους με περαστούς κοχλίες στον σκελετό, ενώ μεταξύ των κιβωτίων τοποθετείται αφρώδες στεγανοποιητικό παρέμβυσμα. Οι κολώνες του σκελετού των κιβωτίων να είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να αποτελούν ταυτόχρονα και αρμοκάλυπτρα και το πάχος τους να μην είναι μικρότερο από 1,5mm. Η στήριξη των ανεμιστήρων κινητήρων θα γίνεται σε ενδιάμεση κοινή βάση με την παρεμβολή ελαστικών αντιδονητικών ανθεκτικών σε διάτμηση (τύπου Rubber in shear). Το κέλυφος θα έχει πόρτες με πλάτος ικανό προς επίσκεψη του εσωτερικού της ΚΚΜ. Η κατασκευή τους θα είναι παρόμοια με τα τοιχώματα του κελύφους.

Οι πόρτες θα έχουν δύο μεντεσέδες και κλείστρα και η τοποθέτησή τους θα είναι τέτοια ώστε να σφραγίζουν με την πίεση του αέρα. ή θα είναι αφαιρετές αλλά με κλείστρα ρυθμιζόμενης κοχλιωτής σύσφιξης εξασφαλίζοντας την επίτευξη της ζητούμενης αεροστεγανότητας.

Όλες οι χρησιμοποιούμενες βίδες, θα είναι γαλβανισμένες. Τα ανοίγματα για σύνδεση με τους αεραγωγούς θα έχουν προβλεφθεί από το εργοστάσιο, καθώς επίσης και τα μικρά ανοίγματα για σωλήνες και καλώδια τα οποία θα φέρουν κατάλληλο στεγανοποιητικό ελαστικό δακτύλιο.

Η ηχητική συμπεριφορά των τοιχωμάτων του κελύφους (case noise absorption) θα έχει τις παρακάτω αποδόσεις σχετικά με την απώλεια στη μεταβίβαση του ήχου μετά από δοκιμές που θα γίνουν σε αναγνωρισμένα εργαστήρια:

Συχνότητα

HZ	125	250	500	1000	2000	4000	STC
db	10	12	14	12	20	41	47

Το μονωτικό υλικό πλήρωσης των τοιχωμάτων θα ανήκει στην κατηγορία «άκαυστο - υλικό» σύμφωνα με το BS 476 - Μέρος 2 κατηγορία 0 ή σε αντιστοιχία με ισοδύναμο άλλο κανονισμό της χώρας προέλευσής του ή κλάσης Α1 κατά DIN 4102.

Η βάση της ΚΚΜ θα είναι από ειδικά διαμορφωμένα γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα με τελικό ύψος 200 mm.

Τμήμα ανεμιστήρων προσαγωγής

Περιλαμβάνει έναν ή δύο δίπλευρους φυγοκεντρικό ανεμιστήρα με πολλαπλά καμπύλη πτερύγια κεκλιμένα προς τη κατεύθυνση περιστροφής. Τα τύμπανα των ανεμιστήρων φέρονται σε ενιαίο χαλύβδινο άξονα και είναι ζυγοσταθμισμένα στατικά και δυναμικά.

Ο άξονας στηρίζεται σε έδρανα με ένσφαιρους τριβείς τύπου αυτοευθυγραμμιζόμενου, με διάρκεια ζωής άνω των 40.000 ωρών λειτουργίας.

Η επιλογή των ανεμιστήρων γίνεται με γνώμονα τη λειτουργία τους με το χαμηλότερο δυνατό αριθμό στροφών και τη μικρότερη ταχύτητα εξόδου. Έτσι η ταχύτητα εξόδου των ανεμιστήρων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 8.00m/s.

Οι ανεμιστήρες κινούνται από στεγανό ηλεκτροκινητήρα 3Χ380V/50Hz, προστασίας IP 55, μέσω ζεύγους τροχαλιών με ατέρμονες τραπεζοειδείς ιμάντες. Η τροχαλία του κινητήρα θα είναι μεταβλητής διαμέτρου έτσι ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση των στροφών του ανεμιστήρα σε περιοχή +_10% πέριξ της ονομαστικής.

Ολόκληρο το σύστημα μεταδόσεως κινήσεως θα είναι τοποθετημένο εσωτερικά της συσκευής. Η επιλογή του ανεμιστήρα θα γίνει έτσι ώστε το σημείο λειτουργίας του να ευρίσκεται στην περιοχή της χαρακτηριστικής καμπύλης του με την απότομη κλίση.

Το συγκρότημα του ανεμιστήρα - κινητήρα εδράζεται σε βάση από μεταλλικό πλαίσιο ως προαναφέρθηκε. Το στόμιο εξόδου του ανεμιστήρα θα συνδέεται με το αντίστοιχο του κελύφους της μονάδος μέσω ευκάμπτου αεραγωγού από πλαστικοποιημένο ύφασμα ανθεκτικό στην υγρασία, την θερμοκρασία και τους μικροοργανισμούς.

Βαθμός απόδοσης ανεμιστήρα τουλάχιστον 69%. Βαθμός απόδοσης κινητήρα ανεμιστήρα τουλάχιστον 90%. Η ειδική ισχύς του ανεμιστήρα δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1,5 W/l/s.

Τμήμα θερμικής επεξεργασίας του αέρα

Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει θερμικό/ψυκτικό στοιχείο. Προβλέπεται ένα στοιχείο για ψύξη και θέρμανση. Το στοιχείο είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνες με πτερύγια από αλουμίνιο. Η πρόσφυση των πτερυγίων στους σωλήνες εξασφαλίζει πρακτικά μεταλλική συνέχεια μεταξύ σωλήνων και πτερυγίων.

Τα στοιχεία θα τοποθετούνται με ολίσθηση σε ανάλογους οδηγούς στο τμήμα θερμικής επεξεργασίας και στη κανονική τους θέση οι συλλέκτες και οι διανομείς θα βρίσκονται στο εσωτερικό του εξωτερικού περιβλήματος της συσκευής.

Τα στοιχεία θα έχουν υποστεί πίεση δοκιμής 20 ατμ. με πεπιεσμένο αέρα, και η δοκιμή αυτή πρέπει να βεβαιώνεται από το εργοστάσιο κατασκευής.

Κάτω από το τμήμα στοιχείων (coils) θα υπάρχει λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων, η οποία θα είναι κατασκευασμένη επίσης από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,0 mm. τουλάχιστον.

Η μέγιστη μετωπική ταχύτητα του αέρα στα στοιχεία δεν θα υπερβαίνει τα 2,6 m/s. Η πτώση πίεσης δεν θα είναι μεγαλύτερη από 20 kpa.

Κιβώτιο προφίλτρων

Με φίλτρα συνθετικά σε γωνιακή ή κυματοειδή διάταξη ώστε η ταχύτητα προσβολής του αέρα να είναι μικρότερη του 1,5m/sec. Τύπος φιλτραρίσματος “Fine Filtration”. Τύπος φίλτρων σακκόφιλτρα μακρυά. Κλάση φίλτρων F7.

Ικανότητα κατακράτησης υλικών 40% κατά ASHRAE (Dust Spot Efficiency Percentage ASHRAE Standart 52.76) κλάσεως EU2.

Ικανότητας συγκρατήσεως άνω του 90% κατά ASHRAE (Dust Spot Efficiency Percentage ASHRAE Standart 52.76).

Το πλαίσιο είναι στερεό, κατασκευασμένο από πρεσσαριστό φύλλο μετάλλου, προστατευόμενο από οξείδωση, και με κατάλληλη διαμόρφωση για στεγανή προσαρμογή των επί μέρους τεμαχίων φίλτρου. Το διηθητικό μέσο επαρκές για την εκπλήρωση των παραπάνω απαιτήσεων , είναι συρραμένο και σταθεροποιημένο σε βοηθητικό στερεό στοιχείο για την προσαρμογή του στο πλαίσιο.

Το κιβώτιο θα φέρει υποδοχή για διαφορικό πιεσόμετρο ενδείξεων της καθαρότητας των φίλτρων και για σήμανση στον αντίστοιχο ηλεκτρονικό σύστημα ελέγχου, όταν το ΔΡ υπερβεί ορισμένο όριο που σημαίνει ανάγκη για καθαρισμό των φίλτρων.

Κιβώτιο εναλλάκτη

Πλακοειδής εναλλάκτης κατάλληλου μεγέθους για παροχή αέρα 35.000 m3/h. Κατά τη λειτουργία του χειμώνα θα επιτυγχάνεται συναλλαγή θερμότητας τουλάχιστον 230 kW. Η μέγιστη μετωπική ταχύτητα του αέρα δεν θα υπερβαίνει τα 2,6 m/s. Ο βαθμός απόδοσης θα είναι τουλάχιστον 75%.

Κατά τη λειτουργία του θέρους θα επιτυγχάνεται συναλλαγή θερμότητας τουλάχιστον 88 kW. Η μέγιστη μετωπική ταχύτητα του αέρα δεν θα υπερβαίνει τα 2,6 m/s. Ο βαθμός απόδοσης θα είναι τουλάχιστον 70%.

Η ΚΚΜ θα φέρει πιστοποίηση κατά EUROVENT, πιστοποίηση CE και Πιστοποίηση ISO 9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής. Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον 3 έτη.

2.4 Αντλίες και κυκλοφορητές

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

2.5 Δίκτυα θερμού νερού από σωλήνες πολυπροπυλενίου

Τα δίκτυα σωληνώσεων θερμού νερού θα κατασκευασθούν από Πολυπροπυλένιο τριών στρωμάτων, τύπου PPRCT, με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, SDR 9 και SDR 11, ονομαστικής πίεσης 20 bar, σύμφωνα με τα πρότυπα, EN ISO 15874 και DIN 8077/78. Οι διάμετροι των σωληνώσεων Φ20 και Φ25, λόγω του μικρού πάχους τοιχώματος που προβλέπει το SDR 9, θα είναι SDR 7,4, και θα κατασκευάζονται από Πολυπροπυλένιο τριών στρωμάτων, τύπου PPRCT ή PPR, με ενδιάμεσο στρώμα υαλονήματος, σύμφωνα με τα παραπάνω αναφερόμενα πρότυπα.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Διαφορά	Εξωτερική διάμετρος σωλήνα D [mm]											
Θερμο-κρασίας ΔΤ [^{0}C]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	200
	Απόσταση στηριγμάτων [cm]											

20	90	105	115	130	150	170	180	190	210	225	225	240
30	90	105	115	130	150	170	180	190	200	210	215	225
40	85	95	105	120	140	160	170	180	190	200	205	215
50	85	95	105	120	140	160	170	180	180	185	195	205
60	80	90	100	115	130	150	160	170	170	175	185	195
70	70	80	90	105	125	140	155	155	160	165	175	185

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

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

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

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

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

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

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

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

Όπου επισημαίνεται στη μελέτη, τα δίκτυα θερμού νερού θα κατασκευαστεούν με σύστημα προμονωμένων σωληνώσεων πολυπροπυλενίου υψηλής κρυστάλλωσης με υαλονήματα (PPRCT). Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνει με τη μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης ή μετωπικής συγκόλλησης από την ίδια πρώτη ύλη των σωλήνων με τα εξαρτήματα. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται απόλυτη συμβατότητα κατά την θερμική αυτοσυγκόλληση σωλήνα και εξαρτήματος, για διατομές έως και Φ355 mm.

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

Θα πρέπει να ακολουθούν τις κάτωθι προδιαγραφές:

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

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

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

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

Τα ορειχάλκινα μέρη των εξαρτημάτων θα είναι επιχρωμιωμένα, βαρέως τύπου με σκληρότητα μικρότερη από 110 Brinell για να αποφεύγονται τα ραγίσματα και θα φέρουν κανάλια σε σχήμα σταυρού στη βάση του ορειχάλκινου μέρους ώστε να αποφεύγετε η αποκόλληση του μετάλλου από το πλαστικό μέρος.

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

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

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

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

Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνει με τη μέθοδο της θερμικής αυτοσυγκόλλησης των σωλήνων με τα εξαρτήματα. Η μέθοδος αυτή προσφέρει απόλυτη στεγανότητα, ταχύτητα και καθαρή σύνδεση. Η θερμική αυτοσυγκόλληση γίνεται με ειδικά εργαλεία συγκόλλησης. Για τη συγκόλληση των διατομών Φ16 - Φ125 mm χρησιμοποιείται ειδικό εργαλείο με την τοποθέτηση στην πλάκα του εργαλείου του αντίστοιχου ζευγαριού μητρών (αρσενική θηλυκή), για κάθε διατομή σωλήνα. Οι μήτρες θα έχουν ειδική αντικολλητική επένδυση (Teflon) και πρέπει να διατηρούνται καθαρές χωρίς χτυπήματα και

γρατσουνιές. Το κόψιμο των σωλήνων θα γίνεται με ειδικούς κόφτες – ψαλίδια όπως για παράδειγμα με αξονικά ηλεκτροπρίονα VIRAX. Οι συγκολλήσεις μπορούν επίσης να γίνουν και με ηλεκτρικές μούφες με το κατάλληλο εργαλείο σε περιπτώσεις επεμβάσεων σε δύσκολα σημεία ή σε περιπτώσεις επισκευής από ζημίες. Δοκιμές ή χρήση του δικτύου μπορεί να γίνει αφού περάσουν τουλάχιστον 2 ώρες από την ώρα της συγκόλλησης (για τις μεγάλες διατομές).

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

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

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

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

110	20,0
125	20,0
160	20,0

Οι εσωτερικοί σωλήνες Πολυπροπυλενίου θα έχουν ελεύθερα άκρα ούτως ώστε να επιτρέπεται η συγκόλλησή τους με τα αντίστοιχα εξαρτήματα Πολυπροπυλενίου. Τα μήκη των σωληνώσεων θα είναι 4 μέτρα για τους προμονωμένους σωλήνες έως Φ125 και 5,8 μέτρα για τους σωλήνες από Φ160 έως Φ200. Μεγαλύτερα από τα προαναφερόμενα μήκη δεν επιτρέπονται. Η μόνωση των εξαρτημάτων PPR και των ελεύθερων άκρων των σωλήνων θα πραγματοποιείται στην περίπτωση που το εξωτερικό περίβλημα είναι PVC με ειδικούς εργοστασιακούς μανδύες στους οποίους θα τοποθετείται κόλλα και ταινία PVC στα σημεία των ενώσεων ούτως ώστε να μη μένουν κενά και να αποφεύγονται φαινόμενα εγκλωβισμού αέρα, και στην περίπτωση που το εξωτερικό περίβλημα είναι πολυαιθυλένιο με εργοστασιακά κατασκευασμένα προμονωμένα εξαρτήματα και ειδικά θερμοσυστελλόμενα σετ ούτως ώστε να μη μένουν κενά και να αποφεύγονται φαινόμενα εγκλωβισμού αέρα στα σημεία των ενώσεων. Θα πρέπει να εφαρμόζεται πρόσθετα έλεγχος υδατοστεγανότητας των περιβλημάτων. Ο τρόπος ενώσεων του κατασκευαστή πρέπει να φέρει πιστοποίηση υδατοστεγανότητας κατά EN 489.

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

2.6 Ειδικά τεμάχια σωλήνων πολυπροπυλενίου

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

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

Τα υπόλοιπα εξαρτήματα πολυπροπυλενίου από Φ20mm έως Φ315mm (σέλλες παροχής, λαιμοί φλαντζών, τάπες) καθώς και τα μεικτά εξαρτήματα πολυπροπυλενίου/ορείχαλκου, ανεξαρτήτου διαμετρήματος, θα κατασκευάζονται από μηχανήματα τύπου injection molded, με έγχυση υλικού σε καλούπι.

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

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

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

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

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

2.7 Σωλήνας γεωεναλλάκτη

Ο σωλήνας που θα χρησιμοποιείται σε κατακόρυφα γεωθερμικά συστήματα θα είναι σωλήνας πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας τρίτης γενιάς (HDPE MRS 10.0) με διατομή Ø40 και πάχος τοιχώματος 3,0mm. Το χρώμα του σωλήνα θα είναι μαύρο, θα περιέχει σταθεροποιητές για αντίσταση στην ηλιακή ακτινοβολία UV και το υλικό κατασκευής του θα είναι πολυαιθυλένιο ειδικού τύπου και υψηλών αποδόσεων.

Ο σωλήνας θα πρέπει να έχει μεγάλη αντοχή στη γήρανση σε αυξημένες θερμοκρασίες λειτουργίας και αυξημένο χρόνο αντοχής στη δοκιμή τεχνητής υπεροξείδωσης (Oxidation Induction Time).

Οι σωλήνες θα έχουν τη δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας για προβλεπόμενο χρονικό διάστημα άνω των 50 χρόνων σε πίεση δικτύου 20 bar και σε θερμοκρασία 20 oC ή εναλλακτικά με πίεση 10 bar στους 60 oC.

Οι σωλήνες θα πρέπει να σχεδιάζονται, να παράγονται και να ελέγχονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Γερμανικού προτύπου DIN 8074/5, τις προδιαγραφές του Ευρωπαϊκού προτύπου EN 12201,τις προδιαγραφές του ISO 4427 και να είναι πιστοποιημένοι από αναγνωρισμένα Ινστιτούτα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, για τις μηχανικές τους ιδιότητες (π.χ. SKZ).

Η συσκευασία των σωλήνων θα είναι σε δύο (2) κουλούρες των 100 m τουλάχιστον οι οποίες θα φέρουν ανά δύο στη μία άκρη τους ειδικό τεμάχιο κατασκευασμένο από πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας τρίτης γενιάς (HDPE MRS 10.0) συγκολλημένο αυτογενώς. Το τεμάχιο αυτό θα κατασκευάζεται για γεωθερμικές εφαρμογές σύμφωνα με τις υποδείξεις ως προς τη στεγανότητά του από τις εταιρίες γεωτρήσεων (D-A-CH). Στο τεμάχιο θα προσαρμόζεται με τη βοήθεια εξαρτήματος, το βάρος για την εισαγωγή των σωλήνων στη γεώτρηση. Το βάρος αυτό θα είναι κατ' ελάχιστον 25 kg.

Ενδιάμεσα των σωλήνων που θα εισέρχονται σε κάθε γεώτρηση θα τοποθετούνται ανά σταθερή απόσταση ειδικά τεμάχια – αποστάτες.

Έπειτα από την τοποθέτηση των σωληνώσεων εντός της γεώτρησης και τη δοκιμής του δικτύου, η οπή θα σφραγίζεται με μίγμα τσιμέντου-μπεντονίτη.

2.8 Συλλέκτης γεωεναλλάκτη

Ο κορμός των συλλεκτών θα είναι κατασκευασμένος από υλικό Πολυπροπυλένιο, τύπου PPRCT, προμονωμένος, SDR 9, με βάση το DIN 8077/78 και την Ευρωπαϊκή νόρμα EN ISO 15874. Το πάχος τοιχώματος πρέπει να καλύπτει τις προδιαγραφές των σειρών πίεσης PN 20.

Κάθε συλλέκτης θα φέρει σέλες, οι οποίες θα είναι τοποθετημένες σε σειρά επάνω στον κορμό του συλλέκτη με αυτογενή συγκόλληση. Ο αριθμός τους θα είναι ίσος με τον αριθμό των κυκλωμάτων του οριζόντιου γεωεναλλάκτη.

Αντιδιαμετρικά με τη σειρά των σελών και στη μία άκρη του συλλέκτη θα υπάρχει τοποθετημένη με αυτογενή συγκόλληση σέλα με θηλυκό σπείρωμα 1/2" που θα φέρει ορειχάλκινο σφαιρικό διακόπτη 1/2"x1/2" και ορειχάλκινο αυτόματο εξαεριστικό με αρσενικό σπείρωμα 1/2".

Στην άλλη άκρη του συλλέκτη και σε γωνία 90ο από τη σειρά των σελών θα υπάρχει τοποθετημένη με αυτογενή συγκόλληση σέλα με θηλυκό σπείρωμα 1/2" που θα φέρει ορειχάλκινο σφαιρικό διακόπτη 1/2"x1/2" και θα εξυπηρετεί στην πλήρωση και εκκένωση του γεωεναλλάκτη.

Η μία άκρη του συλλέκτη θα φέρει τάπα η οποία θα είναι συγκολλημένη αυτογενώς. Η άλλη άκρη του συλλέκτη θα φέρει ρακόρ αρσενικό τερματικό και θα είναι συγκολλημένο αυτογενώς.

Η σύνδεση των συλλεκτών προσαγωγής και επιστροφής του γεωεναλλάκτη με το αντλιοστάσιο, και κατ' επέκταση με την αντλία γεωθερμίας, θα γίνεται με σωλήνες πολυπροπυλενίου Random τύπου 3 (PP-R Type 3) με βάση το DIN 8077/78 και την Ευρωπαϊκή νόρμα EN ISO 15874. Το πάχος τοιχώματος πρέπει να καλύπτει τις προδιαγραφές των σειρών πίεσης PN 20.

2.9 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 EN 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.

2.10 Φρεάτια

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

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

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

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

2.11 Εξαρτήματα δικτύων σωληνώσεων

2.11.1 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 πεταλούδας

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.

Α. Οι δικλείδες απομονώσεως με συγκολλητά άκρα τύπου "σφαιρικού κρουνού" (Ball Valve), θα αποτελούνται από :

Χυτό σώμα κατασκευασμένο από πολυπροπυλένιο PPR, η σφαίρα και ο άξονας στεγανοποίησης από επιχρωμιωμένο ορείχαλκο CW617N κατά EN12164, στεγανοποιητικά εδρών σφαίρας από PTFE, στεγανοποιητικό άξονα από NBR, λαβή από πολυαμίδιο PA6. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνεται με αυτογενή θέρμοσυγκόλληση (socket fusion) κατά DVS2207-11. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας.

Ονομαστική πίεση PN20.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0°έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø20 έως Ø90mm.

Β. Οι δικλείδες απομονώσεως με λυόμενα κοχλιωτά άκρα τύπου "σφαιρικού κρουνού" (True union ball valve), θα αποτελούνται από :

Χυτό σώμα, σφαίρα, άξονας και ρακόρ κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο PP κατά EN ISO 16135, EN ISO15494, κολάρα συγκόλλησης από PP, PPR ή PPRCT, στεγανοποιητικά εδρών σφαίρας από PTFE, στεγανοποιητικά άξονα από EPDM - FPM, λαβή από HIPVC. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνεται με αυτογενή θέρμο-συγκόλληση (socket fusion) κατά DVS2207-11. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας. Η βαλβίδα θα φέρει αποσπώμενο μηχανισμό ελεγχόμενης συγκράτησης των περικοχλίων, ώστε να αποτρέπεται η αντίρροπη λύση (ξέσφιγμα των ρακόρ) από τις συστολές-διαστολές του υλικού. Ο κορμός της βαλβίδας θα φέρει ειδικές βάσεις για τη δυνατότητα τοποθέτησης ηλεκτρικού ή πνευματικού κινητήρα κατά ISO 5211.

Ονομαστική πίεση : PN10.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας : 0°έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø20 έως Ø110mm.

Γ1. Οι δικλείδες απομονώσεως με φλαντζωτά άκρα τύπου "πεταλούδας" (Butterfly valve-Waffer type), θα αποτελούνται από :

Χυτό σώμα και δίσκο κατασκευασμένα από πολυπροπυλένιο PP κατά EN ISO 16136, EN ISO 15494, DIN 3441, μεταλλικό άξονα δίσκου από γαλβανισμένο χάλυβα, χυτή ενιαία έδρα στεγανοποίησης από EPDM, στεγανοποιητικό άξονα από EPDM – FPM, λαβή από PP-H κολάρα συγκόλλησης από PP, PPR ή PPRCT. Η σύνδεση των βαλβίδων με το δίκτυο θα γίνονται με μεταλλικές πλαστικοποιημένες φλάντζες κατά ISO 7005, EN1092, DIN 2501. Με περιστροφή της λαβής κατά 90° επιτυγχάνεται το πλήρες άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας. Ο κορμός της βαλβίδας θα φέρει ειδικές βάσεις για τη δυνατότητα τοποθέτησης μειωτήρα, καθώς και ηλεκτρικού ή πνευματικού κινητήρα κατά ISO 5211.

Ονομαστική πίεση PN10.

Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0°έως 75°C.

Διαστάσεις : Ø63 έως Ø 315mm.

Γ2. Οι δικλείδες (βάνες) πεταλούδας θα είναι με κεντρικά τοποθετημένο δίσκο και θα ακολουθούν τα πρότυπα EN 593, EN 558 και ISO 5752, με δοκιμή στεγανότητας κατά EN 12266, βαθμού διαρροής A και ISO 5208, Κατηγορία 3.

Η θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι από -20°C μέχρι 160°C, με ονομαστική πίεση κατ' ελάχιστο PN 10 bar και μέγιστη πίεση λειτουργίας όπως και διαφορικής πίεσης στις δύο πλευρές της τα 16 bar.

Όσον αφορά στα άκρα σύνδεσης οι δικλείδες μπορεί να είναι διαμορφωμένες ως ακολούθως, ανάλογα με την επιλογή της υπηρεσίας:

α) **με φλάντζες** κατασκευής σύμφωνα με τα πρότυπα της σειράς EN 1092 για ονομαστικές πιέσεις PN6, PN 10, PN 16 και PN 25 και διάτρηση κατά τα αντίστοιχα πρότυπα.	

β) **με ολόσωμη φλάντζα** με κοχλιοτομημένες οπές για στερέωση σε φλάντζα με κοχλίες **(lug type).** Η διάτρηση των οπών και η διάμετρος των κοχλιών θα είναι σύμφωνη με τα αντίστοιχα πρότυπα.	
γ) **χωρίς φλάντζες (wafer type)**, κατάλληλες για τοποθέτηση μεταξύ δύο φλαντζών που θα έχουν διάτρηση και σύσφιξη με εντατήρες καθ' όλο το μήκος της δικλείδας. Στην περίπτωση αυτή μπορούν να έχουν οπές – οδηγούς στο σώμα για εύκολο κεντράρισμα.	

Θα έχουν σώμα από σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG40, σύμφωνα με EN 1563, δίσκο ανοξείδωτο AISI 316 και ανταλλάξιμο χιτώνιο EPDM. Η σχεδίαση του σώματος και του χιτωνίου θα εξασφαλίζει, με ειδικές εγκοπές στο κέντρο και πλευρικά, την σταθερή θέση του χιτωνίου στο σώμα. Μέχρι την διάσταση DN300, οι δικλείδες θα έχουν άξονα ανοξείδωτο AISI 316 αποτελούμενο από δύο μέρη. Για μεγαλύτερες διαστάσεις ο άξονας θα είναι ενιαίος και θα διέρχεται στο εσωτερικό του δίσκου. Το άνω μέρος του άξονα θα εδράζεται σε δύο ορειχάλκινα έδρανα και για την στεγανοποίησή του θα υπάρχουν δύο στεγανωτικοί δακτύλιοι (o-rings). Για την ασφάλιση του άξονα έναντι τυχαίας εξαγωγής του, κατά την διάρκεια τυχόν αφαίρεσης του ενεργοποιητή, θα υπάρχει κοχλίας ασφαλείας, που θα εισέρχεται σε ειδική σχισμή του άξονα.

Ο χειρισμός θα γίνεται με ενεργοποιητή ηλεκτρικού κινητήρα 90°, 230 V_{ac}, 50 Hz, προστασίας IP67, κατηγορίας μόνωσης F, με χρόνο ενεργοποίησης από 6 έως 180 δευτερόλεπτα. Ο ηλεκτρικός κινητήρας θα έχει ένδειξη της θέσης του, ενσωματωμένους τερματικούς διακόπτες ακραίων θέσεων και βολάν χειροκίνητης βοηθητικής λειτουργίας.

Οι δικλείδες πρέπει να προέρχονται από χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, να είναι σύμφωνες με την Κοινοτική Οδηγία PED 97/23/EC και ο τύπος τους να είναι εγκεκριμένος από διεθνώς αναγνωρισμένο οργανισμό.

2.11.2 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.

2.11.3 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.

2.11.4 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.

2.11.5 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.

2.11.6 Κλειστό δοχείο διαστολής

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

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

2.11.7 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

2.11.8 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.

2.11.9 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.

2.12 Σύστημα αποθήκευσης με θερμοδοχεία ζεστού νερού χρήσης

- 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°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.

3 Ισχυρά ρεύματα

3.1 Φωτισμός

3.1.1 Φωτιστικό οροφής LED εσωτερικών χώρων

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

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

Ηλεκτρικά & Φωτομετρικά χαρακτηριστικά

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

Δήλωση συμμόρφωσης CE

- οδηγία LVD 2014/35/ΕΚ ή μεταγενέστερη και τα σχετικά πρότυπα:

- EN 60598-1
- EN 60598-2-1

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

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

3.1.2 Προβολέας LED, ισχύος 100W

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

3.1.3 Προβολέας LED, ισχύος 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

3.2 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

3.3 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.

3.4 Αγωγοί - καλώδια

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

3.5 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.

4 Αυτοματισμοί

4.1 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

4.2 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	:	10 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)

4.3 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	:	3° K έως 170° K κατ' ελάχιστον (συστήματα θέρμανσης) 3° K έως 40° K κατ' ελάχιστον (συστήματα ψύξης)

θερμοκρασιών μετρητή (Δθ)		
Τύπος αισθητηρίων θερμοκρασίας	:	PT100 κατά EN 60751
Πλήθος αισθητηρίων θερμοκρασίας	:	2
Ακρίβεια μέτρησης θερμοκρασίας	:	$E_C \pm (0.5 + \Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta)$ %
Μεγέθη μετρητή παροχής	:	Μέτρηση kWh για παροχές από 0,6m³/h έως 15m³/h Μέτρηση MWh για παροχές από 0,6m³/h έως 1500m³/h Μέτρηση GJ για παροχές από 0,6m³/h έως 3000m³/h
Ακρίβεια υπολογιστή	:	$E_C \pm (0.15 + 2/\Delta\Theta)$ %
Ύπαρξη οθόνης ενδείξεων	:	Ναι - LCD
Μετάδοση δεδομένων	:	Πρωτόκολλο MBUS μέσω θύρας RS485
Τάση τροφοδοσίας	:	24V AC
Βαθμός προστασίας IP	:	IP54

Τεχνικά χαρακτηριστικά παροχόμετρου υπερήχων :

Nom. flow q_p [m³/h]	Nom. diameter [mm]	Meter factor [1] [imp./l]	Dynamic range q_i:q_p	q_s:q_p	Flow @125 Hz [2] [m³/h]	Δp@q_p [bar]	Min. cut 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

4.4 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

4.5 Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας

- Καταγραφή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (kWh), και της τιμής ισχύος (kW), της τάσης (V), της έντασης (A), της αέργου ισχύος.
- 3x380V AC, έως 250A, 50/60 HZ
- Έμμεσης καταγραφής, 5(10)A (συμπεριλαμβάνονται οι μετασχηματιστές εντάσεως)
- 4 θέσεις ράγας DIN (72 mm).
- LCD οθόνη με επτά ψηφία
- Δυνατότητα μέτρησης σε δύο κατευθύνσεις ρεύματος
- Πιστοποίηση CE και συμμόρφωση με πρότυπα IEC 62053-23 και IEC 62053-21 (Ακρίβεια κλάσης 1)
- Προγραμματιζόμενο έξοδος παλμών max 24 Vdc 50 mA
- Τοποθέτηση σε ηλεκτρολογικό πίνακα μαζί με τα απαιτούμενα μικροϋλικά
- Δυνατότητα επικοινωνίας με το BMS με ευθύνη του αναδόχου ως προς τη συνδεσιμότητα.

4.6 Μονάδες ελέγχου και επεξεργασίας σημάτων

4.6.1 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.

4.6.2 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

4.7 Καλώδια

4.7.1 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

4.7.2 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

4.8 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

5 Φωτοβολταϊκά συστήματα

5.1 Φωτοβολταϊκά πλαίσια

- Φωτοβολταϊκά πλαίσια πολυκρυσταλλικού τύπου ονομαστική ισχύος 400 Wp +-10Wp
- Πιστοποίηση των φωτοβολταϊκών πλαισίων κατά IEC 61215 ή IEC 61646 και IEC 61730
- Πιστοποίηση CE φωτοβολταϊκών πλαισίων
- Φωτοβολταϊκά πλαίσια ίδιας τεχνολογίας, ίδιου κατασκευαστή, ίδιων εξωτερικών διαστάσεων, ίδιου αριθμού Φ/Β κυψελών
- Μέγιστο βάρος Φ/Β πλαισίου 21kg
- Μέγιστες διαστάσεις Φ/Β πλαισίου LxWxH = 2000x1000x50 mm
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας φωτοβολταϊκών πλαισίων -20oC έως +80oC
- Μέγιστη αντοχή των φωτοβολταϊκών πλαισίων σε στατικό φορτίο τουλάχιστον 5kPA
- Υλικό πλαισίου των φωτοβολταϊκών από αλουμίνιο
- Ελάχιστο πάχος γυαλιού των φωτοβολταϊκων πλαισίων 3,2mm
- Προστασία του κυτίου σύνδεσης των φωτοβολταϊκών πλαισίων τουλάχιστον IP65
- Απόκλιση από την ονομαστική ισχύ εξόδου των φωτοβολταϊκών πλαισίων 0 έως +5%
- Ονομαστική ενεργειακή απόδοσης σε κανονικές συνθήκες (STC) των φωτοβολταϊκών πλαισίων τουλάχιστον 18%
- 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

5.2 Σύστημα στήριξης φωτοβολταϊκών πλαισίων

- Σύστημα στήριξης-στερέωσης συμβατό με τα προς προμήθεια φωτοβολταϊκά πλαίσια για μεταλλική στέγη από ειδικό κράμα αλουμινίου υψηλής αντοχής και προστασίας κατάλληλα σχεδιασμένο και διαστασιολογημένο σύμφωνα με τις ειδικές απαιτήσεις της στέγης του κλειστού γυμναστηρίου.
- 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

5.3 Μετατροπείς στοιχειοσειρών DC/AC

- Μετατροπείς τύπου στοιχειοσειρών DC/AC, ισχύος όπως αναφέρεται στο τιμολόγιο μελέτης.

- Κατάλληλοι για τοποθέτηση σε εσωτερικό και εξωτερικό χώρο προστασίας τουλάχιστον IP54
- Βεβαίωση προστασίας έναντι νησιδοποίησης σύμφωνα με το πρότυπο VDE 0126-1-1
- Ευρωπαϊκός βαθμός απόδοσης τουλάχιστον 98%
- Τεχνολογίας πολλαπλών στοιχειοσειρών (string) σύμφωνα με τις απαιτήσεις των επι μέρους εγκαταστάσεων
- Με ενσωματωμένο διακόπτη απόζευξης συνεχούς ρεύματος (DC) και ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία
- Με θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας (περιβάλλοντος) από -25^{o}C έως +60^{o}C
- Πιστοποίηση CE
- Πιστοποίηση κατά IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178
- Εγγύηση προϊόντος τουλάχιστον 5 έτη με δυνατότητα επέκτασης της εγγύησης για επιπλέον χρόνια

5.4 Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός φ/β συστημάτων

- Καλωδιώσεις συνεχούς ρεύματος για απώλειες ισχύος έως 1% τοποθετημένες εντός ηλεκτρολογικών σωλήνων βαρέως τύπου σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της μελέτης
- Σύνδεσμοι ταχείας σύνδεσης για διασφάλιση σταθερής και μόνιμης επαφής προστασίας τουλάχιστον IP65 τύπου MC4 ή H4.
- Καλωδιώσεις εναλλασσόμενου ρεύματος για απώλειες ισχύος έως 1%, τοποθετημένες εντός ηλεκτρολογικών σωλήνων βαρέως τύπου (να δοθούν τεχνικά φυλλάδια καλωδίων και σωλήνων) σύμφωνα με ΕΛΟΤ HD 384 σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της μελέτης
- Προκαλωδιωμένοι ηλεκτρικοί πίνακας, προστασίας τουλάχιστον IP65, τοποθετημένοι σε σημείο που αφενός παρέχει ασφάλεια στο προσωπικό του κτιρίου αφετέρου παρέχει προστασία έναντι βλαβών και ζημιών από τρίτους
- Έλεγχος προκαλωδιωμένων ηλεκτρικών πινάκων σύμφωνα 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