



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ
ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΜΑΡΑΘΩΝΑ
ΠΡΟΫΠ: 643.000,00 € ΜΕ ΦΠΑ
ΦΟΡΕΑΣ: ΔΗΜΟΣ ΜΑΡΑΘΩΝΟΣ
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ (Κ.Α.Ε.: 9777.05.011)**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΥΧΟΥΣ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	4
2.1.	Δυνατότητες Παροχών	4
2.2.	Γενικοί Κανονισμοί.....	4
3.	ΚΥΡΙΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ.....	5
4.	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ.....	5
4.1.	Γενικά.....	5
4.2.	Παρασκευή και Διανομή Ζεστού Νερού Χρήσης.....	6
4.3.	Περιγραφή συστήματος Παρασκευής και Διανομής Ζεστού Νερού Χρήσης.....	6
4.4.	Δίκτυα Σωληνώσεων	8
4.5.	Μόνωση Σωληνώσεων.....	8
5.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	9
5.1.	Υφιστάμενη Κατάσταση.....	9
5.2.	Νέα Διάταξη- Ενεργειακά Βελτιωμένο Υβριδικό Σύστημα Θέρμανσης της Κολυμβητικής Δεξαμενής- Παραλληλισμός με υφιστάμενο	9
6.	ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ	17
6.1.	Γενικά.....	17
6.2.	Κανονισμοί.....	17
6.3.	Παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας	17
6.4.	Τροποποιήσεις στον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης	17
6.5.	Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	17
6.6.	Πίνακες	18
6.7.	Δίκτυα	18
6.8.	Γειώσεις.....	19
7.	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	20
7.1.	Πηγές Θέρμανσης	20
7.2.	Ενδιάμεσα Στοιχεία – Εναλλάκτες Θερμότητας.....	20
7.3.	Κυκλοφορητές- Αντλίες.....	20
7.4.	Παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης.....	21

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή αφορά τις Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις του έργου:

«ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΜΑΡΑΘΩΝΑ»

και περιγράφει πλήρως και με σαφήνεια το αντικείμενο του έργου.

Η περιγραφή αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα :

- Τις εγκαταστάσεις που κρίνονται απαραίτητες για την εύρυθμη λειτουργία του κολυμβητηρίου
- Τις απαιτήσεις του κάθε χώρου.
- Τις βασικές αρχές σχεδιασμού (σύστημα) κάθε εγκατάστασης.
- Τα μηχανήματα και τις συσκευές τους και τον τρόπο κατασκευής των εγκαταστάσεων.
- Για την σωστή και αποδοτική λειτουργία του κτιρίου προτείνονται οι παρακάτω εγκαταστάσεις:
- Σύστημα Παραγωγής Ζεστού Νερού Χρήσης
- Σύστημα Θέρμανσης Κολυμβητικής Δεξαμενής
- Ισχυρών Ρευμάτων
- Συστήματος Ελέγχου και Αυτοματισμών

Στα επόμενα κεφάλαια περιγράφονται όλες οι παραπάνω εγκαταστάσεις. Τα υπάρχοντα τοπικά στοιχεία και οι κανονισμοί που ακολουθούνται στον σχεδιασμό και την κατασκευή των εγκαταστάσεων αναφέρονται συνολικά και στην περιγραφή της κάθε εγκατάστασης αναγράφεται το αντικείμενο και ο σκοπός της, το σύστημα που προβλέπεται για τον σχεδιασμό της και η περιγραφή των επιμέρους στοιχείων της. Τα υλικά και οι συσκευές της κάθε εγκατάστασης αναφέρονται σαφώς στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή ή τα σχέδια της μελέτης, τα οποία και την συμπληρώνουν.

2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Μετά την σχετική έρευνα διαπιστώθηκε ότι είναι δυνατές οι παροχές νερού, ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεφώνου.

2.1. Δυνατότητες Παροχών

Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας θα γίνει από το υπάρχων δίκτυο Μ/Τ της ΔΕΗ. Πιό συγκεκριμένα, η ηλεκτροδότηση του κτιρίου θα γίνει από το δίκτυο 15-20kV/50Hz της ΔΕΗ.

2.2. Γενικοί Κανονισμοί

Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις μελετήθηκαν σύμφωνα με τους ισχύοντες στην Ελλάδα κανονισμούς οι οποίοι θα ακολουθηθούν και κατά την κατασκευή των αντίστοιχων εγκαταστάσεων. Στις περιπτώσεις που δεν υπήρχαν αντίστοιχοι κανονισμοί εφαρμόστηκαν οι Γερμανικοί και Αμερικανικοί κανονισμοί. Για την σύνταξη των επί μέρους μελετών λήφθηκαν υπ' όψη:

Για την μελέτη των Κολυμβητικών δεξαμενών οι ισχύοντες Ελληνικοί και Διεθνείς Κανονισμοί, το DIN 19643 και Προδιαγραφές της Γ.Γ.Α. και συγκεκριμένα:

- Η Υ.Α. Γ1/443/1973 - Περί κολυμβητικών δεξαμενών μετά οδηγίων κατασκευής και λειτουργίας αυτών και οι τροποποιήσεις αυτής
- Υγειον. Διατ. Γ4/1150/1976, (ΦΕΚ 937/Β/17.7.1976) «Περί τροποποιήσεως και συμπληρώσεως της υπ' αριθ. Γ1/443/15 Ιανουαρίου 1973 Υγειονομικής διατάξεως (ΦΕΚ 87/Β/24 Ιανουαρίου 1973)»
- Υ.Α. ΔΥΓ2/80825/05/2006, (ΦΕΚ 120/Β/2.2.2006) «Τροποποίηση της υπ αριθ Γ1/443/1973 (87/Β) Υγ. Διάταξης, όπως τροποποιήθηκε με την υπ αριθ Γ4/1150/1976 (937/Β) όμοια περί λειτουργίας κολυμβητικών δεξαμενών»
- Εγκ. ΔΥΓ2/99932/06/22.3.2007 «Οδηγίες-διευκρινίσεις εφαρμογής των Υγειονομικών Διατάξεων «για τη λειτουργία κολυμβητικών δεξαμενών»»
- Το Εγχειρίδιο εξοικονόμησης ενέργειας στα Εθνικά Αθλητικά Κέντρα - Γενική Γραμματεία Αθλητισμού- Διεύθυνση Μελετών Αθλητικών Έργων/ ΑΔΑ 4Α5ΜΓ-5ΟΗ
- Τεχνικές Προδιαγραφές Κολυμβητικών Δεξαμενών Υδατοσφαίρισης- Γενική Γραμματεία Αθλητισμού- Διεύθυνση Μελετών Αθλητικών Έργων
- Τεχνική Περιγραφή Βιοκλιματικού Κολυμβητηρίου με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Τύπου ΒΚ1 -. Γενική Γραμματεία Αθλητισμού- Διεύθυνση Μελετών Αθλητικών Έργων

Για την μελέτη των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων ισχυρών ρευμάτων, ο ΕΛΟΤ HD 384, οι κανονισμοί της ΔΕΗ και οι κανονισμοί V.D.E., DIN και οι οδηγίες της ΔΕΗ.

3. ΚΥΡΙΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ

Οι κύριες ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις οι οποίες περιλαμβάνονται στην ενεργειακή αναβάθμιση του Δημοτικού Κολυμβητηρίου Μαραθώνα είναι:

- Ηλιακό Σύστημα Εξαναγκασμένης Ανακυκλοφορίας για την Παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης, το οποίο αποτελείται από
 - Ηλιακούς Συλλέκτες 49 τ.μ. οι οποίοι τοποθετούνται στη στέγη του κυλικείου
 - Θερμοδοχείο διπλής ενέργειας 2000 lt τοποθετείται στο χώρο του μηχανοστασίου (υπόγειο), παραπλευρώς της υφιστάμενης διάταξης Ζεστών Νερών Χρήσης)
 - Κυκλοφορητής, σωληνώσεις, δοχεία διαστολής κτλ (σύμφωνα με τα σχέδια)
- Ενεργειακά Βελτιωμένο Υβριδικό Σύστημα Θέρμανσης και παραγωγής ΖΝΧ το οποίο αποτελείται από:
 - Τετρασωλήνια αντλία θερμότητας αέρος, ισχύος 800kWth, τοποθετημένη στον περιβάλλοντα χώρο του κολυμβητηρίου, σε περιφραγμένο χώρο
 - Δοχείο αδρανείας με εναλλάκτη 5.000lt, τοποθετημένο εντός του Μηχανοστασίου (υπόγειο)
 - Δύο (2) Πλακοειδής εναλλάκτες πιτανίου για την θέρμανση των νερών της Κολυμβητικής Δεξαμενής (Κ.Δ.) τοποθετημένους εντός μηχανοστασίου
 - Αντλίες κυκλοφορίας νερού στο πρωτεύον και δευτερεύον κύκλωμα της αντλίας και των εναλλακτών (τοποθετημένοι σύμφωνα με τα σχέδια).
 - Ηλεκτρολογικοί πίνακες, δοχεία, σωληνώσεις κτλ (εντός του μηχανοστασίου)
- Διάταξη Αυτοματισμού – Παραλληλισμού υφιστάμενου και νέου συστήματος θέρμανσης και παραγωγής ΖΝΧ αποτελούμενο από:
 - Αισθητήρια θερμοκρασίας σε καθορισμένα σημεία επι του σχεδίου
 - Πίνακα αυτοματισμού
 - Πίνακα ελέγχου - Οπτικοποιημένο περιβάλλον.

4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

4.1. Γενικά

Στο αντικείμενο της εγκατάστασης περιλαμβάνονται:

- Η κατασκευή του δικτύου του κλειστού κυκλώματος των ηλιακών συλλεκτών
- Η κατασκευή των δικτύων διανομής ζεστού νερού.
- Η κατασκευή των συστημάτων της κεντρικής παρασκευής του ζεστού νερού χρήσης (boiler, αυτοματισμοί).

Για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση των σωλήνων της εγκατάστασης τηρήθηκε πλήρως η TOTEE 2411/86 η οποία θα τηρηθεί και κατά την κατασκευή του έργου.

4.2. Παρασκευή και Διανομή Ζεστού Νερού Χρήσης

Για την Παρασκευή ZNX θα τοποθετηθεί ένας (1) νεος θερμαντήρας κατακορύφου τύπου, διπλών τοιχωμάτων, χωρητικότητας **2000lt**.

Το στοιχείο του παραπάνω θερμαντήρα θα είναι κατά DIN 4804 και θα τροφοδοτείται από το σύστημα των ηλιακών συλλεκτών. Η τροφοδοσία του θερμαντήρα με νερό θα γίνεται από τα δυο υπάρχοντα μπουλερ τα οποία τροφοδοτούνται από τον υφιστάμενο λέβητα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης. Για λογους εξοικονόμησης

4.3. Περιγραφή συστήματος Παρασκευής και Διανομής Ζεστού Νερού Χρήσης

Υφιστάμενη κατάσταση:

Η κάλυψη των αναγκών του κολυμβητηρίου σε Ζεστά Νερά Χρήσης πραγματοποιείται μέσω συστήματος λέβητα – καυστήρα πετρελαίου, ο οποίος έχει ισχύς 383 kWth. Για την αποθήκευση των ZNX χρησιμοποιούνται δύο θερμοδοχεία διπλής ενέργειας και όγκου 2.000 lit το καθένα, τα οποία είναι συνδεδεμένα παράλληλα μεταξύ τους. Το κάθε θερμοδοχείο εντός του φέρει εναλλάκτη ισχύος 97 kWth, ο οποίος και συνδέεται με τον λέβητα- καυστήρα.

Στα πλαίσια της ενεργειακής αναβάθμισης του συστήματος παραγωγής ZNX, προτείνεται να εγκατασταθεί πλήρες ηλιακό σύστημα εξαναγκασμένης ανακυκλοφορίας υψηλής απόδοσης, συνολικής συλλεκτικής επιφάνειας 49 m², το οποίο θα συμβάλλει στην μερική κάλυψη των ετήσιων λειτουργικών ενεργειακών αναγκών και καταναλώσεων. Οι συλλέκτες θα τοποθετηθούν στη στέγη του παρακείμενου κτιρίου (κυλικείου) ακολουθώντας την κλίση και τον προσανατολισμό της με χρήση κατάλληλων βάσεων.

Συνοπτικά οι παρεμβάσεις στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν την εγκατάσταση ενεργητικού ηλιακού συστήματος με επιλεκτικούς συλλέκτες για την κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης.

Το σύστημα περιλαμβάνει:

- Το πεδίο των ηλιακών συλλεκτών
- Τις υφιστάμενες δεξαμενές αποθήκευσης νερού
- Τον νέο θερμαντήρα κατακορύφου τύπου, διπλών τοιχωμάτων, χωρητικότητας 2000lt
- Τον λέβητα ζεστού νερού (υφιστάμενος)
- Τους αυτοματισμούς, τους κυκλοφορητές και τα υδραυλικά δίκτυα

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η νέα ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση καθώς και ο τρόπος λειτουργίας και αλληλεπίδρασης της με τον υφιστάμενο ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό.

Νέο εξοπλισμό αποτελούν οι ηλιακοί συλλέκτες που τοποθετούνται σε βάσεις στην στέγη του κτιρίου, τα δοχεία αποθήκευσης ζεστού νερού χρήσης, οι κυκλοφορητές, ο λοιπός εξοπλισμός που τοποθετείται στον χώρο όπου βρίσκεται εγκατεστημένο το υφιστάμενο μπόιλερ ZNX.

Από τον υφιστάμενο εξοπλισμό θα χρησιμοποιηθεί ο υπάρχων λέβητας και κυκλοφορητής που θερμαίνει **τα υφιστάμενα μπόιλερ**.

Συνολικά θα εγκατασταθούν **18 επιλεκτικοί συλλέκτες**, στην στέγη του κτιρίου εμβαδού 2,72 m² έκαστος. Η εγκατάσταση των συλλεκτών θα γίνει **υπο κλίση 30°** με σκοπό την βέλτιστη απόδοση σε ετήσια βάση. Το συνολικό εμβαδό των ηλιακών συλλεκτών θα ανέρχεται σε 49 m². Στον χώρο των υφιστάμενων μπόιλερ θα εγκατασταθούν συνολικά 1 νέο δοχείο αποθήκευσης ζεστού νερού το οποίο θα συνδεθεί σε σειρά με τα δυο υπάρχοντα μπόιλερ, εξασφαλίζοντας έτσι την τροφοδοσία τους με προθερμασμένο νερό. Το νέο δοχείο θα είναι χωρητικότητας **2000lt** και θα διαθέτει εναλλάκτη ο οποίος θα τροφοδοτείται από το κλειστό κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών.

Ο υπολογισμός των αναγκών σε ζεστά νερά χρήσης του γυμναστηρίου έγινε βάση των απαιτήσεων που προδιαγράφονται από την Τεχνική Οδηγία του TEE 20701-1/2010.

Ο νέος θερμαντήρας θα είναι μονωμένος και η θέρμανση του νερού χρήσης θα γίνεται μέχρι θερμοκρασίας 55°C. Στο εν λόγω θερμοδοχείο, δεν εγκαθίστατε άλλη πηγή ενέργειας. Το υπόλοιπο σύστημα (υφιστάμενη εγκατάσταση) θα λειτουργεί με προτεραιότητα: Λέβητας – Ηλεκτρικές αντιστάσεις. Στην περίπτωση που επιτυγχάνεται η θέρμανση του νέου θερμοδοχείου από τους ηλιακούς συλλέκτες, τότε μέσω τρίοδης μεταγωγικής βάννας, το θερμό ρευστό του κυκλώματος των ηλιακών συλλεκτών θα μεταφέρεται σε εναλλάκτη θερμότητας εγκατεστημένο εντός δοχείο αδρανείας 5000 lt, το οποίο χρησιμοποιείται για τη θέρμανση της Κολυμβητικής δεξαμενής. Με αυτό τον τρόπο, ένα μέρος της ηλιακής ενέργειας, χρησιμοποιείται και στην θέρμανση της Κ.Δ. Η επιλογή θέσης της τρίοδης βάννας, πραγματοποιείται μέσω ελεγκτή ηλιακού συστήματος και την εγκατάσταση των αντίστοιχων αισθητηρίων στο ηλιακό πεδίο, στο θερμοδοχείο και στο δοχείο αδρανείας θέρμανσης της Κ.Δ..

Ανακυκλοφορία ZNX

Το ζεστό νερό θα ανακυκλοφορεί, σύμφωνα με την υφιστάμενη διάταξη. Η ανακυκλοφορία γίνεται με κυκλοφορητή που έχει τοποθετηθεί στον κεντρικό κλάδο επιστροφής του δικτύου. Ο κυκλοφορητής θα πρέπει να ρυθμιστεί να ενεργοποιείται μέσω θερμοστάτη κάτω ορίου όταν η θερμοκρασία του νερού θα είναι μικρότερη των 35°C. Ο θερμοστάτης θα είναι τοποθετημένος στον κλάδο επιστροφής.

Σύνδεση Ηλιακών Συλλεκτών

Οι συλλέκτες θα συνδέονται **σε τρεις συστοιχίες των έξι** και οι συστοιχίες θα συνδέονται μεταξύ τους με αντεπίστροφο σύστημα (reverse return), όπως στα σχέδια, ώστε το σύστημα να είναι πλήρως υδραυλικά εξισορροπημένο προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη ενεργειακή του αποδοτικότητα.

Η κυκλοφορία του ρευστού στο κλειστό ηλιακό κύκλωμα παραγματοποιείται μέσω διάταξης ανακυκλοφορίας η οποία περιλαμβάνει κυκλοφορητή, βάνες πλήρωσης- εξαέρωσης, ρυθμιστική βάνα, βάνες απομόνωσης και θερμόμετρα- μανόμετρα στην κάθε γραμμή.

Το ρευστό στο κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών συνιστάται να είναι μίγμα προπυλενο γλυκόλης και νερού με συγκεκριμένη αναλογία (προτείνεται 10 - 20% γλυκόλη).

Το δίκτυο πριν την εκκίνηση του συστήματος, θα πρέπει να καθαριστεί από τοίχον υπολοίπατα σκόνης, λάσπης, κτλ, να εξαερωθεί πλήρως και να πληρωθεί με την κατάλληλη αναλογία αντιψυκτικού. Η όλη διαδικασία θα πραγματοποιηθεί μέσω εξωτερικής αντλίας και δεξαμενής, κατάλληλης για καταθρισμό – εξαέρωση ηλιακών κυκλωμάτων.

4.4. Δίκτυα Σωληνώσεων

Τα νέα δίκτυα θα κατασκευαστούν από χαλκινούς σωλήνες κατά DIN 1786 / ΕΛΟΤ616. Οι χάλκινοι σωλήνες θα είναι χωρίς ραφή (solid drawn) και θα είναι κατασκευασμένοι από υλικό κατά DIN 17671/φύλλο (1).

Τα εξαρτήματα θα είναι είτε τριχοειδούς συγκόλλησης, είτε με συμπίεση βιδωτά ή φλαντζωτά, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς. Οι καμπύλες θα κατασκευαστούν από υλικό των ιδίων προδιαγραφών με τον παρακείμενο σωλήνα και θα συγκολληθούν είτε με ασημοκόλληση, είτε με χαλκοκόλληση.

Οι ενώσεις χαλκοσωλήνων με χαλύβδινους σωλήνες ή στοιχεία (π.χ. boiler κτλ) θα γίνονται μέσω κατάλληλων συνδέσμων, που θα είναι της έγκρισης της επίβλεψης, ώστε να αποφευχθούν φαινόμενα ηλεκτρόλυσης. Οι ενώσεις θα είναι επισκέψιμες.

4.5. Μόνωση Σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις της εγκατάστασης ζεστού νερού χρήσης θα μονωθούν προς αποφυγή θερμικών απωλειών και υγραποποιήσεων. Η μόνωση των σωληνώσεων θα εκτελεστεί με κογχύλια από ειδικό συνθετικό μονωτικό υλικό. Το υλικό μόνωσης θα είναι τύπου ARMAFLEX και τα πάχη τους θα είναι σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1-2010. Οι μονώσεις στις εξωτερικές σωληνώσεις θα διαθέτουν επιπλέον στρώση προστασίας από ηλιακή ακτινοβολία (UV Protection).

Πάχος θερμομόνωσης με ισοδύναμο $\lambda=0.040$ (W/(MK)) στους 20°C			
Με διέλευση σε εσωτερικούς χώρους		Με διέλευση σε εξωτερικούς χώρους	
Διάμετρο σωλήνα	Πάχος μόνωσης	Διάμετρο σωλήνα	Πάχος μόνωσης
από 1/2" έως 3/4"	9mm	από 1/2" έως 2"	19mm
από 1" έως 1 1/2"	11mm	από 2" έως 4"	21mm
από 2" έως 3"	13mm	μεγαλύτερη από 4"	25mm

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

5.1. Υφιστάμενη Κατάσταση

Στο Δημοτικό κολυμβητήριο του Δήμου Μαραθώνα είναι εγκατεστημένες δυο κολυμβητικές δεξαμενές, μία ολυμπιακών διαστάσεων (50,00 m χ 21,00 m) με συνολικά 8 διαδρομές και μια κολυμβητική δεξαμενή εκμάθησης μικρών παιδιών (10,00 m χ 10,00m).

Σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της Γενικής Γραμματείας Αθλητισμού, η θερμοκρασία του νερού θα πρέπει να διατηρείται σταθερή και ίση 26 ± 1 °C.

Το υφιστάμενο σύστημα θέρμανσης των δυο Κολυμβητικών Δεξαμενών, αποτελείται από Λέβητες με καυστήρα πετρελαίου οι οποίοι μέσω πλακοειδών εναλλακτών θερμότητας θερμαίνουν τα ανακυκλοφορούντα νερά της κάθε Κ.Δ. Συγκεκριμένα, η κύρια κολυμβητική δεξαμενή, θερμαίνεται από λέβητα- καυστήρα ισχύος 1500kWth και αντίστοιχα δυο εναλλάκτες ενώ η βοηθητική κολυμβητική δεξαμενή, θερμαίνεται από το λέβητα παραγωγής ΖΝΧ, ισχύος 383 kWth μέσω ενός πλακοειδή εναλλάκτη. Οι εναλλάκτες θερμότητας είναι τοποθετημένοι παράλληλα στη ροή ανακυκλοφορίας των νερών των Κ.Δ.

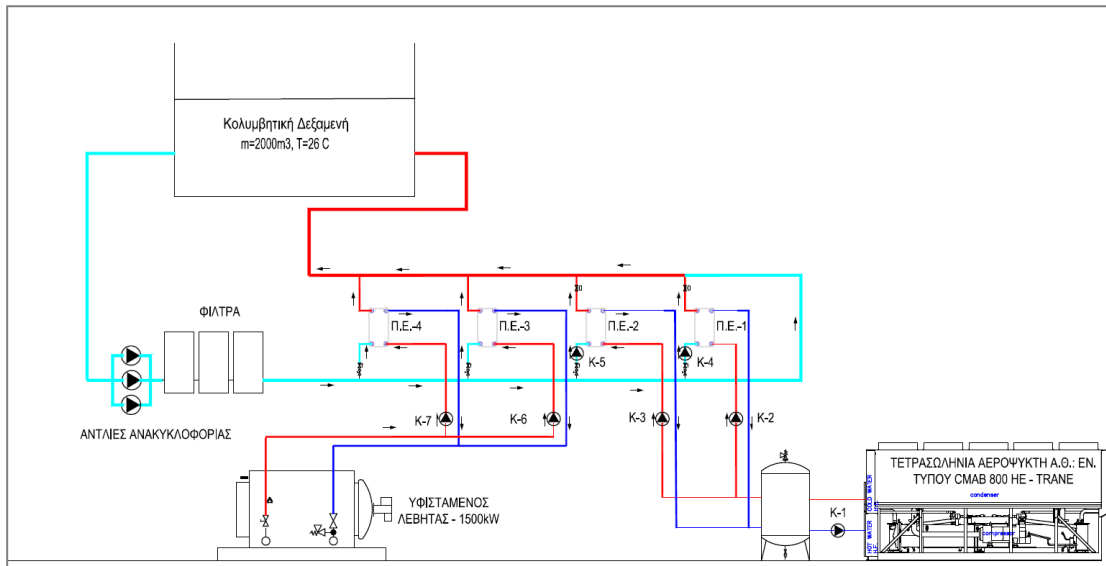
5.2. Νέα Διάταξη- Ενεργειακά Βελτιωμένο Υβριδικό Σύστημα Θέρμανσης της Κολυμβητικής Δεξαμενής- Παραλληλισμός με υφιστάμενο

Στα πλαίσια της ενεργειακής αναβάθμισης της κολυμβητικής δεξαμενής και με κριτήριο την μείωση του ενεργειακού λειτουργικού κόστους του κολυμβητηρίου, εγκαθίσταται **Ενεργειακά βελτιωμένο υβριδικό σύστημα θέρμανσης**, το οποίο αποτελείται από:

- Τετρασωλήνια αντλία θερμότητας αέρος, θερμικής ισχύος 800 kW_{th} (σε συνθήκες T_{air}=7°C, T_{water} 40-45 °C) (ενδεικτικού τύπου CMAB HE-800 του οίκου Trane), η οποία εγκαθίσταται στον περιβάλλοντα χώρο νοτιοδυτικά της Κ.Δ. και σε απόσταση περίπου 20 μέτρων από τον χώρο του μηχανοστασίου.
- Μονωμένο Δοχείο Αδρανείας με ενσωματωμένο εναλλάκτη για την αποθήκευση θερμών νερών 5.000lt όγκου νερού. Ο εναλλάκτης θερμότητας εντός του δοχείου, χρησιμοποιείται για την αποθήκευση της περίσσιας ηλιακής ενέργειας, από το σύστημα παραγωγής ΖΝΧ (προηγούμενη παράγραφο).
- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας (Π.Κ.3 – Π.Κ. 4) ισχύος 380 kW_{th} έκαστος (σύμφωνα με το πρόγραμμα που ακολουθεί).
- Αντλίες πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος, αισθητήρια θερμοκρασίας, πίεσης, αυτοματισμοί, σωληνώσεις- δίκτυα, ασφαλιστικές δικλείδες, ηλεκτρολογική εγκατάσταση, κτλ). Το δοχείο αδρανείας, οι αντλίες (με εξαίρεση την αντλία κυκλοφορίας της Α.Θ.), οι εναλλάκτες θερμότητας και ο λοιπός εξοπλισμός εγκαθίσταται στο υπόγειο του κολυμβητηρίου (μηχανοστάσιο).

Το νέο σύστημα θέρμανσης της Κ.Δ θα τοποθετηθεί παράλληλα με το υφιστάμενο σύστημα λέβητα – καυστήρα πετρελαίου και θα καλύπτει τα φορτία βάσης της κολυμβητικής δεξαμενής (αναλυτικά τεύχος ενεργειακής μελέτης). Το υφιστάμενο σύστημα λέβητα, μέσω αυτοματισμού παραλληλισμού, θα αναλάβει την κάλυψη των μέγιστων φορτίων της Κ.Δ.

Γενική Αρχή Λειτουργίας



Εικόνα 1: Γενική Αρχή Λειτουργίας

Η τετρασωλήνια αντλία θερμότητας αέρος, αναλαμβάνει την παραγωγή Ζεστών Νερών τα οποία αποθηκεύονται σε δοχείο αδρανείας 5.000lt. Η θερμοκρασία του δοχείου καθορίζεται στους 38 °C (Set Point Α.Θ. 33-38 °C). Η εγκατάσταση του δοχείου αυτού είναι απαραίτητη για την εύρυθμη λειτουργία της Α.Θ.

Η θέρμανση των νερών της κολυμβητικής δεξαμενής, πραγματοποιείται διαμέσου πλακοειδών εναλλακτών θερμότητας (Π.Ε.3-Π.Ε.4 σύμφωνα με το σχέδιο), οι οποίοι τοποθετούνται παράλληλα στη ροή ανακυκλοφορίας των νερών φίλτρασης της Κ.Δ. Η κυκλοφορία των νερών μεταξύ Κ.Δ. και εναλλακτών καθώς και εναλλακτών και δοχείου αδρανείας, πραγματοποιείται μέσω αντλιών (K2, K3, K4, K5) οι οποίες είναι εγκαταστημένες στο χώρο του μηχανοστασίου. Οι αντλίες αυτές έχουν δυνατότητα μεταβολής της παροχής τους, σύμφωνα με την πτώση πίεσης και θερμοκρασίας.

Στην περίπτωση όπου το φορτίο της Κ.Δ. δεν καλύπτεται από την αντλία θερμότητας, τότε εκκινείται η υφιστάμενη διάταξη λέβητα- καυστήρα πετρελαίου, η οποία διαθέτει ομοίως εναλλάκτες θερμότητας (Π.Ε.1- Π.Ε.2), παράλληλα τοποθετημένους στην ανακυκλοφορία της κολυμβητικής δεξαμενής.

Ο έλεγχος των πηγών θέρμανσης πραγματοποιείται από εξωτερικό ηλεκτή.

Σύμφωνα με την ενεργειακή μελέτη, η λειτουργία του συστήματος θέρμανσης των νερών είναι συνεχής. Δεν διακόπτεται κατά της νυχτερινές ώρες ή τις ώρες που δεν λειτουργεί η κολυμβητική δεξαμενή.

Τετρασωλήνια Αντλία Θερμότητας Αέρος -Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Η αντλία θερμότητας θα είναι:

- Τετρασωλήνια αερόψυκτη αντλία θερμότητας (Myltiripe Heat Pump)
- με ψυκτικό μέσο R410a
- τεσσάρων ανεξάρτητων ψυκτικών κυκλωμάτων,
- εφοδιασμένη με οκτώ συμπιεστές σπειροειδούς τύπου (scroll) , δύο σε κάθε κύκλωμα
- Υψηλής ενεργειακής απόδοσης high efficiency), με δεδομένα απόδοσης EER >2,8 (ή 2,6 περιλαμβανομένων των ανεμιστήρων) και COP 4,1 (ή 3,39 περιλαμβανομένων των ανεμιστήρων) κατά EN 14511.
- Με θερμική Ισχύ 797 KW κατ ελάχιστον, όταν λειτουργεί στις παρακάτω συνθήκες :
 - Θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξαμιστή 45 °C
 - Θερμοκρασία εισόδου νερού στον εξαμιστή 40 °C
 - Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 7 °C
- Στις ανωτέρω συνθήκες θα πρέπει ο βαθμός απόδοσης της (EER) να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 2,6 KW/KW.
- Επίσης θα πρέπει να έχει Εποχικό βαθμό Απόδοσης (ESEER) σε συνθήκες EUROVENT ίσο ή μεγαλύτερο από 3.4 KW/KW.
- Στις ανωτέρω συνθήκες θα πρέπει ο βαθμός απόδοσης της (COP) σε θέρμανση, να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 3.15 kW/kW.
- Σε συνθήκες ταυτόχρονης λειτουργίας θέρμανσης και ψύξης, ο TCOP (Total COP) θα πρέπει να υπερβαίνει τους 7 kW/kW.

Η αντλία θερμότητας θα είναι ρυθμισμένη για την παραγωγή Ζεστών Νερών Θερμοκρασίας για είσοδο 33 °C και έξοδο 38 °C (προς το δοχείο αδρανείας). Σε αυτές τις συνθήκες, θα πρέπει να έχει κατ ελάχιστον τις αποδόσεις (κατά EN 14511) και την ισχύς ως εξής:

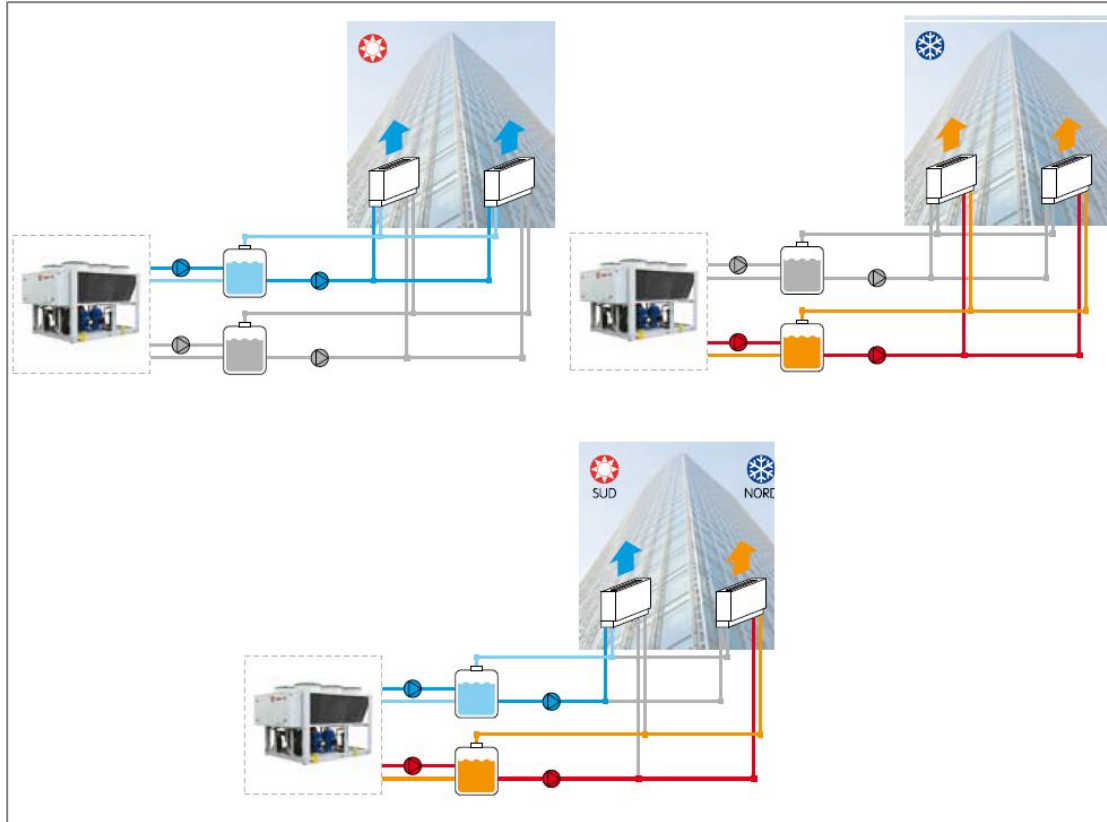
- Για θερμοκρασία Ατμόσφαιρας 0 °C: Θερμική Ισχύς τουλάχιστον 690 και COP τουλάχιστον 3,5 (ή 3,1 με ανεμιστήρες)
- Για θερμοκρασία Ατμόσφαιρας 7°C: Θερμική Ισχύς τουλάχιστον 820 και COP τουλάχιστον 4,1 (ή 3,6 με ανεμιστήρες)
- Για θερμοκρασία Ατμόσφαιρας 25°C: Θερμική Ισχύς τουλάχιστον 1280 και COP τουλάχιστον 6,4 (ή 5,7 με ανεμιστήρες)

Η αντλία θερμότητας θα έχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας στις εξής καταστάσεις:

- Θέρμανσης της κολυμβητικής δεξαμενής – Λειτουργία Αερόψυκτης Αντλίας
- Ψύξης - Λειτουργία Αερόψυκτης Αντλίας
- Ταυτόχρονης Θέρμανσης και Ψύξης – Λειτουργία ως υδρόψυκτη αντλία θερμότητας.
- Ψύξης με ανάκτηση - Λειτουργία ως υδρόψυκτη αντλία θερμότητας.

Με την εγκατάσταση τετρασωλήνιας αερόψυκτης αντλίας θερμότητας, είναι δυνατό μελλοντικά να καλυφθούν ταυτόχρονα με τη θέρμανση της κολυμβητικής δεξαμενής θερμικά και κυρίως ψυκτικά φορτία των υπολοίπων εγκαταστάσεων του πολιτιστικού πάρκου Μαραθώνα (ψύξη κλειστού γυμναστηρίου, ψύξη κτιρίου γραφείων, νέο παγοδρόμιο κτλ), με πολύ μικρό κόστος (Ταυτόχρονη λειτουργία Θέρμανσης – Ψύξης βαθμός απόδοσης αντλίας θερμότητας COP>7). Παράλληλα, είναι δυνατό η ίδια αντλία

θερμότητας να συνδεθεί με γεωεναλλάκτη ανοικτού κυκλώματος, και ανάλογα με την κάθε φορά θερμοκρασία περιβάλλοντος να επιλέγεται αν θα λειτουργεί ως αερόψυκτη ή υδρόψυκτη (γεωθερμική) αντλία θερμότητας, για την θέρμανση της Κολυμβητικής Δεξαμενής (μεγιστοποίηση του βαθμού απόδοσης του συστήματος).



Εικόνα 2: Γενική Λειτουργία τετρασωλήνιας Αντλίας Θερμότητας Αέρος. Κατάσταση Θέρμανσης, Ψύξης και συνδιασμός.

Πλακοειδείς εναλλάκτες θέρμανσης

Εντός του μηχανοστασίου θα εγκατασταθούν πλακοειδείς εναλλάκτες θέρμανσης τα λειτουργικά χαρακτηριστικά (θερμοκρασίες λειτουργίας, η πτώση πίεσης, και οι παροχές) δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά Πλακοειδή εναλλάκτη

Πλακοειδής Εναλλάκτης 3-4					
Πρωτεύον Κύκλωμα			Δευτερεύον		
m	63.2	m ³ /h	m-ΚΔ	39.5	m ³ /h
Cp	4.18	kJ/Kg.K	Cp	4.18	kJ/Kg.K
T1-source	38.0	°C	T	25.0	°C
T2-source	33.0	°C	T1	33.0	°C
Q-ΠΚ3-4	366.8	kW	Q-ΠΚ3-4	366.8	kW

Οι εναλλάκτες θα είναι πλακοειδείς με πλάκες τιτανίου (Ti) με παρεμβύσματα από NBR High Temperature κουμπωτά και όχι κολλητά (NITRIL HT HANG ON). Το δε πλαίσιο θα είναι χαλύβδινο με εποξική βαφή. Όλες οι είσοδοι-έξοδοι θα έχουν λάστιχο (rubberliner) για επιπλέον προστασία του πλαισίου.

Ο εναλλάκτης θα αποτελείται από λίγα μέρη και θα έχει ευκολία συντήρησης. Θα μπορεί να λυθεί και να καθαριστεί (εάν και όταν απαιτείται) χωρίς να χρειαστεί να αποσυνδεθούν σωληνώσεις κτλ.

Ο συνδυασμός πλακών θα είναι τέτοιος που θα μεγιστοποιεί την θερμική απόδοση με την ελάχιστη πτώση πίεσης και τις ελάχιστες διάσταση του εναλλάκτη.

Τα στεγανοποιητικά (gaskets) ελαστικά θα είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε να μην χάνουν την ελαστικότητα τους ακόμη και μετά από άνοιγμα των πλακών του εναλλάκτη. Τα στεγανοποιητικά θα είναι αποσπώμενα-κουμπωτά (hang on) και όχι κολλητά και θα αντέχουν για θερμοκρασίες έως 140°C. Η κάθε πλάκα θα «κλειδώνει» πάνω στο πλαίσιο κατά τρόπο που αφενός θα αποκλείει την ολίσθηση μεταξύ των πλακών και αφετέρου την λάθος τοποθέτηση τους μετά τον καθαρισμό. Θα είναι εύκολα επεκτάσιμος με την απλή προσθήκη παραπάνω πλακών στο ίδιο πλαίσιο, χωρίς καν να αποσυνδεθούν οι σωληνώσεις (σημ: όλες από τη μία πλευρά).

Σε κάθε πλακοειδή εναλλάκτη, στις θέσεις σύνδεσης των σωληνώσεων πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος, θα εγκατασταθούν ταφ με βάνες απομόνωσης, οι οποίες θα δίνουν τη δυνατότητα πραγματοποίησης εξωτερικού καθαρισμού των εναλλακτών. Επίσης, σε κάθε εναλλάκτη, τοποθετούνται κιάτια για τον έλεγχο της θερμοκρασίας.

Κυκλοφορητές- Αντλίες

Συνολικά εγκαθίστανται 5 νέες αντλίες τα τεχνικά στοιχεία της κάθε μίας παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

	ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ	ΠΑΡΟΧΗ	ΙΣΧΥΣ	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ
	m	m ³ /h	kW	
K1	12 -19	120-180	12.0	Grundfos TPE 125-190/4
K2	14	63.9	4.0	Grundfos TPE 80-210/2
K3	14	63.9	4.0	Grundfos TPE 80-210/2
K4	14	39.5	2.2	Grundfos TPE3 50-240
K5	14	39.5	2.2	Grundfos TPE3 50-240

Ο K1, αναλαμβάνει να κυκλοφορεί τα θερμά νερά μεταξύ αντλίας θερμότητας και δοχείου ανδρανείας Η αντλία K2 και η αντλία K3, αντιστοιχούν στο πρωτεύον κύκλωμα των εναλλακτών θερμότητας ΠΕ-3 και ΠΕ4. Στο δευτερεύον κύκλωμα των εναλλακτών αντιστοιχούν οι K4 και K5.

Η λειτουργία της K1, ελέγχεται από την αντλία θερμότητας, ενώ τα ζεύγη των κυκλοφορητών K2-K4 και K3-K5, ελέγχονται από τον αυτοματισμό του συστήματος, σύμφωνα με την θερμοκρασίες επιστροφής από την Κολυμβητική Δεξαμενή. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να εξασφαλίζει την περιοδική εναλλαγή της λειτουργίας, στην βάση των ωρών, για τα ζεύγη K2-K4 ή K3-K5.

Στην περίπτωση όπου απαιτείται η ένταξη και του υφιστάμενου συστήματος θέρμανσης, τότε εκκινείται ο λέβητας και οι K7 και K8 (σύμφωνα με το σκαρίφημα και το σχέδιο).

Όλες οι αντλίες που θα εγκατασταθούν θα είναι μονοβάθμιες, φυγοκεντρικές, κατάλληλες για τοποθέτηση και στήριξη στα δίκτυα σωληνώσεων σε σειρά χωρίς απαίτηση πρόσθετης στήριξης. Θα συνοδεύονται από στεγανό ηλεκτροκινητήρα ισχύος μεγαλύτερης από την απαιτούμενη για την κίνηση της αντλίας και σύμφωνα με το ISO 5199.

Η ταχύτητα περιστροφής του ηλεκτροκινητήρα θα είναι 970 RPM ,1450 RPM ή 2900RPM και θα είναι χαμηλής στάθμης θορύβου λειτουργίας.

Θα είναι κατάλληλες για κυκλοφορία νερού ή μειγμάτων νερού-γλυκόλης θερμοκρασίας από -25°C έως +140°C. Στην περίπτωση που κατά τη φάση της κατασκευής πραγματοποιηθούν τροποποιήσεις στα δίκτυα νερών, τότε οι αντλίες θα πρέπει να επαναδιαστασιολογηθούν, ανάλογα με τις καμπύλες οι οποίες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το standard ISO 9906 Annex A.

Η αντλία θα είναι συζευγμένη μέσω κοίλου συνδέσμου με τον ηλεκτροκινητήρα . Ο τρόπος στεγανοποίησης του άξονα θα γίνεται μέσω μηχανικού στυπιοθλίπτη, χωρίς απαίτηση για συντήρηση και αντοχής ανάλογης της θερμοκρασίας του αντλούμενου ρευστού. Ο μηχανικός στυπιοθλίπτης θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο EN 12756.

Ο σχεδιασμός (top-pull-out design), η ύπαρξη του συνδέσμου καθώς και η χρήση κινητήρων τυποποιημένων κατά IEC & DIN επιτρέπουν την απλή και γρήγορη συντήρηση.

Τα στόμια αναρρόφησης -κατάθλιψης θα βρίσκονται σε αντιδιαμετρικές θέσεις σε τέτοιο τρόπο ώστε οι αντίστοιχες σωληνώσεις να βρίσκονται επί ενιαίας ευθείας.

Το κέλυφος των αντλιών θα είναι κατασκευασμένο από φαιό χυτοσίδηρο και θα φέρει αντικαθιστάμενους (ορειχάλκινους ή από τεφλόν) δακτυλίους φθοράς, ενώ η πτερωτή από ανοξείδωτο χάλυβα ή από φαιό χυτοσίδηρο και θα έχει λεπίδες με διπλή καμπύλη και λείες επιφάνειες. Ο άξονας της αντλίας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι συνδέσεις των αντλιών με το δίκτυο θα γίνονται μέσω ζεύγους φλάντζων και κατάλληλων παρεμβυσμάτων κατά DIN 2532. Οι φλάντζες της αντλίας θα έχουν αναμονές για τοποθέτηση οργάνων ένδειξης πίεσης , ενώ στον πυθμένα της αντλίας θα υπάρχει πώμα αποστράγγισης.

Οι ηλεκτροκινητήρες των αντλιών θα είναι αερόψυκτοι βραχυκυκλωμένου δρομέα με εδράσεις από ένσφαιρους τριβείς κυλίσεως κατάλληλους για την παραλαβή αξονικών και ακτινικών δυνάμεων, από 3 kW και άνω θα διαθέτουν ενσωματωμένο thermistor (PTC) κατά DIN 44 082 για προστασία από υπερθέρμανση.

Ο κινητήρας θα είναι υψηλής ενεργειακής απόδοσης **IE3** και θα φέρει αντίστοιχη πιστοποίηση.

Σωληνώσεις- Οδεύσεις

Όλες οι σωληνώσεις θα είναι από πολυπροπυλαίνιο PPR SDR 7,4 PN20, διατομής σύμφωνα με τα σχέδια. Οι συνδέσεις τα σωληνώσεων θα πραγματοποιούνται με τεχνική θερμικών κολλήσεων, με τη χρήση ειδικής συσκευής εγκεκριμένης από τον κατασκευαστή των σωληνώσεων και σύμφωνα με της οδηγίες του. Η συγκόλληση των σωληνώσεων θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τη μεθοδολογία της ΠΕΤΕΠ 04-01-04-01 ή άλλης εγκεκριμένης μεθοδολογίας.

Οριζόντιες οδεύσεις:

Απο την αντλία θερμότητας έως το δοχείο ανδρανείας στο μηχανοστάσιο και από αυτό, έως την αντλία θερμότητας, τα ρευστά θα μεταφέρονται μέσω πλαστικών σωληνώσεων PPR SDR 7,4 3ης γενιάς.

Το δίκτυο θα αποτελείται από δυο σωληνώσεις (προσαγωγής και επιστροφής) για την κάλυψη των θερμικών φορτίων της κολυμβητικής δεξαμενής. Το τμήμα του δικτύου που είναι έξω από το περίγραμμα του κτιρίου της Κ.Δ. θα είναι υπόγειο. Οι σωληνώσεις θα οδεύσουν εντός χαντακίου διατομής 1m και βάθους 1m. Μετά την τοποθέτηση των σωληνώσεων και αφού έχει πραγματοποιηθεί δοκιμή πίεσης του δικτύου, τότε το χαντάκι θα επιχωθεί. Τα υλικά επίχωσης θα είναι 10cm άμμο νταμαρίσια, για την προστασία των σωληνώσεων και εν συνεχεία τα υλικά εκσκαφής. Πάνω από το στρώμα άμμου θα τοποθετηθεί πλαστικό πλέγμα πορτοκαλί ή μπλε χρώματος, για τη σήμανση της όδευσης.

Επίσης, εντός του χαντακίου θα τοποθετηθεί και ένας σωλήνας δομημένου τοιχώματος κατάλληλης διαμέτρου για προστασία καλωδίων για την ηλεκτρική σύνδεση - επικοινωνία μηχανοστασίου- αντλίας. Όλη η διαδρομή θα είναι υπόγεια και θα ακολουθεί την κοντινότερη απόσταση προς το μηχανοστάσιο. Σε περίπτωση λοιπών υπογείων δικτύων που καθιστούν αδύνατη την υπόγεια όδευση τότε είναι δυνατή η επίγεια ή επιφανειακή όδευση με κατάλληλη μόνωση και προστασία των σωληνώσεων από περιβαλλοντικές ή λοιπές παρεμβάσεις.

Στα σημεία όπου οι σωληνώσεις θα διελεύσουν οικοδομικά στοιχεία, θα τοποθετηθούν χιτώνια με μεγαλύτερη διάμετρο κατά περίπου 5mm. Τα χιτώνια αυτά θα είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα είτε εγκεκριμένο πλαστικό υλικό. Μεταξύ σωληνώσεων και χιτωνίου καθώς και χιτωνίου και δομικού στοιχείου, θα λυφθούν τα απαραίτητα μέτρα στεγάνωσης.

Η διάμετρος των σωληνώσεων καθορίζεται στα αντίστοιχα σχέδια (Κατακόρυφο υδραυλικό διάγραμμα και Χωροθέτηση γεωτρήσεων) .

Σωληνώσεις εντός μηχανοστασίου

Οι σωλήνες εντός του μηχανοστασίου θα οδεύσουν σύμφωνα με τα σχέδια. Η στήριξη των οριζόντιων τμημάτων θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση ειδικής ράγας με τη βοήθεια γαλβανισμένων χαλύβδινων στηριγμάτων. Η αγκύρωση στα οικοδομικά υλικά θα γίνει με εκτονωτικά μεταλλικά βύσματα και κοχλίες.

Για εξασφάλιση των δικτύων σωληνώσεων θερμού νερού και των συσκευών, οργάνων κ.λπ., που συνδέονται με αυτά, από ανάπτυξη υπερβολικών πιέσεων, από τις συστολοδιαστολές που συνοδεύουν την αυξομείωση της θερμοκρασίας του νερού, προβλέπεται η εγκατάσταση, στο Μηχανοστάσιο, δύο (2) κλειστών δοχείων διαστολής, χωρητικότητας 400 lit έκαστον. Επίσης, θα εγκατασταθεί δοχείο διαστολής 300 lit στο κύκλωμα ΓΑΘ- Εναλλάκτη κολυμβητικής δεξαμενής.

Καθαρισμός - Δοκιμή Πίεσης -Εξαέρωσης.

Κάθε κλάδος των δικτύων που θα εγκατασταθούν και πριν παραδοθεί σε λειτουργία θα υποβληθεί σε καθαρισμό και εξαέρωση με εξωτερική αντλία και εν συνεχεία δοκιμή πίεσης.

Για τον καθαρισμό του δικτύου θα χρησιμοποιηθεί δεξαμενή 100lt, στην οποία δια μέσω εξωτερικής αντλίας θα πραγματοποιείται ανακυκλοφορία νερών. Το νερό να ανανεώνεται προοδευτικά έως ότου η ανακυκλοφορία πραγματοποιείται με καθαρό νερό.

Μετά το περας αυτής της διαδικασίας, και αφού ανοιχτούν και καθαριστούν τα φίλτρα της εγκατάστασης της αντλίας από τοιχόν λάσπες, γρέζια κτλ, το δίκτυο θα πληρωθεί και εν συνεχεία θα πραγματοποιηθεί δοκιμή πίεσης σε πίεση 6 Bar. Στην περίπτωση που διαπιστωθούν διαρροές, τότε αυτές θα αποκατασταθούν με ευθύνη του αναδόχου και η δοκιμή ή θα επαναληφθεί.

ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Η θερμομόνωση των σωλήνων PPR στην αντλία θερμότητας και όλα τα υπέργεια τμήματα αυτής, θα μονωθούν με φύλλο πετροβάμβακα πάχους 5cm και επικάλυψη από φύλλο ανοξείδωτου χάλυβα πάχους 0,60mm κατ'ελάχιστο.

Οι λοιποί σωλήνες του συστήματος θέρμανσης θα μονωθούν σε όλο το μήκος τους με εύκαμπτο συνθετικό καουτσούκ με $\lambda(10^{\circ}\text{C})=0,037\text{W/m}\cdot\text{ok}$. Η μόνωση θα προστατεύεται με ισοθερμικό κάλυμμα από φύλλο αλουμινίου ελάχιστου πάχους 0,60mm, ασφαλισμένου καταλλήλως (περτσίνια ή σύνδεσμος μανδάλωσης), ώστε να προλαμβάνεται η φθορά της στεγάνωσης της θερμομόνωσης.

6. ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

6.1. Γενικά

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων περιλαμβάνουν :

- Την εγκατάσταση τροποποίησης του γενικού πίνακα χαμηλής τάσης
- Την τροφοδότηση του νεου πίνακα στον χώρο του μηχανοστασιου εξυπηρετησης των νεων εγκαταστάσεων
- Την τροφοδότηση του νεου pillar στον περιβάλλοντα χώρο εξυπηρετησης των εγκαταστάσεων της νεας αντλίας θερμότητας
- Την εγκατάσταση γείωσης

6.2. Κανονισμοί

Οι εγκαταστάσεις θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τις διατάξεις των παρακάτω κανονισμών :

- Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"
- Οδηγιών και απαιτήσεων της Δ.Ε.Η.
- Γερμανικών Κανονισμών VDE & Αμερικανικών Κανονισμών "NATIONAL ELECTRIC CODE" για τα θέματα που δεν καλύπτονται από τους Ελληνικούς Κανονισμούς.
- Διεθνών τυποποιήσεων και προτυποποιήσεων DIN, IEC, NEMA κ.λ.π.
- Διεθνών τυποποιήσεων και προτυποποιήσεων DIN, IEC, NEMA κ.λ.π.

6.3. Παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η τροφοδοσία των νέων καταναλώσεων κίνησης των νεων εγκαταστάσεων θα γίνει από τον υφιστάμενο γενικό πίνακα χαμηλής τάσης.

6.4. Τροποποιήσεις στον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης

Για την τροφοδοτηση των νεων καταναλώσεων θα τοποθετηθουν στους υπαρχοντες ζυγούς του γενικού πίνακα χαμηλής τάσης δυο (2) νεοι θερμομαγνητικοι αυτοματα διακοπτες δυναμικότητας σύμφωνα με τα σχέδια. Σύμφωνα με τους συννημενους υπολογισμους ο υφισταμενος μετασχηματιστής υποβιβασμου της μεσης τάσης επαρκεί για την τροφοδοτηση των νεων ηλεκτρικών φορτιων.

6.5. Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Από τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης τροφοδοτούνται με ανεξάρτητες γραμμές οι δυο νεοι ηλεκτρικοί πίνακες, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας.

6.6. Πίνακες

Χρησιμοποιούνται οι παρακάτω τύποι πινάκων :

- Μεταλλικοί πίνακες τύπου ερμαρίου κατάλληλοι για χωνευτή εγκατάσταση
- Μεταλλικοί πίνακες τύπου ερμαρίου στεγανοί κατάλληλοι για ορατή εγκατάσταση
- Μεταλλικοί πίνακες τύπου “κλειστών πεδίων” κατάλληλοι για απ’ ευθείας στήριξη πάνω στο δάπεδο με πόρτες στην μπροστινή πλευρά για τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης.

Οι πίνακες που τροφοδοτούν και κανονικά φορτία ασφαλείας θα είναι διμερείς, με σαφή διαχωρισμό των παραπάνω φορτίων

Όλες οι γραμμές φωτισμού, κίνησης και θερμικών φορτίων θα προστατεύονται με μικροαυτόματους στους αντίστοιχους πίνακες, ενώ όπου απαιτείται χειρισμός από τον πίνακα εγκαθίστανται ραγοδιακόπτες.

Οι γραμμές κίνησης θα προστατεύονται με τηκτικές ασφάλειες και διακόπτες φορτίου ενώ θα φέρουν και τηλεχειριζόμενους διακόπτες και θερμικά ή με αυτόματους διακόπτες.

Οι αναχωρήσεις του ΓΠΧΤ προς τους υποπίνακες θα προστατεύονται με αυτόματους διακόπτες. Οι γενικοί διακόπτες των πινάκων θα είναι διακόπτες φορτίου.

Το γενικό μέσο προστασίας του ΓΠΧΤ θα είναι αυτόματος διακόπτης με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία.

Στις αφίξεις του ΓΠΧΤ από τον Υποσταθμό, θα υπάρχουν αμπερόμετρα, βολτόμετρα και ενδεικτικές λυχνίες.

Οι πίνακες θα προστατεύονται από κεραυνούς με αποχετευτές υπερτάσεων (βλ. κεφάλαιο Αντικεραυνικής Προστασίας).

Στις αφίξεις όλων των υποπινάκων θα υπάρχουν ενδεικτικές λυχνίες.

6.7. Δίκτυα

Η εγκατάσταση θα εκτελεσθεί με μονοπολικούς αγωγούς H07V-R μέσα σε σωλήνες ή με καλώδια A05VV-U ή E1VV-U σύμφωνα με τα παρακάτω :

- Παροχές πινάκων: Καλώδια E1VV-U επί εσχάρων ή μέσα σε γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες ή χαλυβδοσωλήνες (ευθείς) ή μέσα σε πλαστικούς σωλήνες PVC για τα δίκτυα στο έδαφος.
- Γραμμές κυκλωμάτων μέσα στα δάπεδα ή στο μπετόν: Καλώδια A05VV-U ή E1VV-U μέσα σε πλαστικούς σωλήνες HELIFLEX.
- Γραμμές κυκλωμάτων σε ορατή εγκατάσταση: Καλώδια A05VV-U ή E1VV-U (μεγάλα φορτία) πάνω σε διμερή στηρίγματα και σιδηροτροχιές στήριξης καλωδίων ή εσχάρες από διάτρητη λαμαρίνα. Μηχανική προστασία με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες ή χαλυβδοσωλήνες (ευθείς) για όλες τις οριζόντιες ή κατακόρυφες οδεύουσες σε ύψος μικρότερο των 2.20m και όπου αλλού απαιτούν οι ειδικές απαιτήσεις του έργου.
- Γραμμές κυκλωμάτων σε ορατή εγκατάσταση μέσα σε επισκέψιμες ψευδοροφές: Καλώδια A05VV-U σε μεταλλικές εσχάρες και σε συνέχεια πάνω σε διμερή στηρίγματα και σιδηρογιάεις στήριξης καλωδίων μέχρι το σημείο τροφοδοτήσεως (φωτιστικά σώματα κλπ).
- Γραμμές κυκλωμάτων σε χωνευτή εγκατάσταση σε τοίχους και οροφές: Αγωγοί H07V-R μέσα σε σωλήνες διαμέτρου σύμφωνα με τους κανονισμούς.

- Γραμμές κυκλωμάτων σε ορατή εγκατάσταση μέσα σε μη επισκέψιμες ψευδοροφές (γυψοσανίδα): Καλώδια A05VV-U μέσα σε εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες (σπирάλ) διαμέτρου σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Ελάχιστη διάμετρος σωλήνων Ø13,5 mm ή ½"

Ελάχιστη διατομή αγωγών:

- Φωτισμού και τηλεχειρισμών 1.5mm²
- Ρευματοδοτών και κινήσεως 2.5mm²
- Τροφοδοτικών γραμμών πινάκων 6mm²

Ύψος τοποθέτησεως

- Διακοπών φωτισμού 1.20m
- Ρευματοδοτών γενικής χρήσεως 0.40m

6.8. Γειώσεις

Το δίκτυο γειώσεως αρχίζει από τη θεμελιακή γείωση του κτιρίου. Όλες οι τροφοδοτικές γραμμές των διαφόρων πινάκων περιλαμβάνουν και αγωγό γειώσεως που συνδέεται με το ζυγό γειώσεως τους στο ένα άκρο και με τον ζυγό γειώσεως του ΓΠΧΤ στο άλλο.

Ο παραπάνω αγωγός γειώσεως έχει την αυτή διατομή και μόνωση με τον ουδέτερο της τροφοδοτικής γραμμής κάθε μερικού πίνακα και είτε οδεύει παράλληλα με αυτή είτε περιλαμβάνεται στο ίδιο καλώδιο μαζί με τους αγωγούς φάσεως και τον ουδέτερο.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που κανονικά δεν βρίσκονται υπό τάση γειώνονται.

Όλα τα κυκλώματα φωτισμού και κινήσεως (ρευματοδότες, τροφοδοτήσεις μηχανημάτων ή συσκευών) φέρουν και ανεξάρτητο αγωγό γειώσεως, ακόμη και στην περίπτωση που οι καταναλώσεις που τροφοδοτούν δεν έχουν μεταλλικά αντικείμενα.

Ο αγωγός γειώσεως είναι της αυτής διατομής και μονώσεως με τον αγωγό του ουδετέρου και θα τοποθετηθεί στον ίδιο σωλήνα ή περιλαμβάνεται στο ίδιο καλώδιο μαζί με τους αγωγούς φάσεως και τον ουδέτερο.

7. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

7.1. Πηγές Θέρμανσης

- Τετρασωλήνα Αντλία Θερμότητας- Προτεραιότητα 1
- Ηλιακή Ενέργεια – Προτεραιότητα 2
- Υφιστάμενος Λέβητας Πετρελαίου – Προτεραιότητα 3

7.2. Ενδιάμεσα Στοιχεία – Εναλλάκτες Θερμότητας

- Πλακοειδής Εναλλάκτης 1 (Υφιστάμενος)– Υφιστάμενος Λέβητας- Κολυμβητική Δεξαμενή
- Πλακοειδής Εναλλάκτης 2 (Υφιστάμενος – Υφιστάμενος Λέβητας- Κολυμβητική Δεξαμενή
- Πλακοειδής Εναλλάκτης 3 – Δοχείο Αδρανείας Αντλίας Θερμότητας- Κολυμβητική Δεξαμενή
- Πλακοειδής Εναλλάκτης 4 – Δοχείο Αδρανείας Αντλίας Θερμότητας- Κολυμβητική Δεξαμενή

7.3. Κυκλοφορητές- Αντλίες

-
- K1 Αντλία Θερμότητας- Δοχείο Αδρανείας
- K2 Δοχείο Αδρανείας- Πλακοειδής Εναλλάκτης 3
- K3 Δοχείο Αδρανείας- Πλακοειδής Εναλλάκτης 4
- K4 Πλακοειδής Εναλλάκτης 3 – Κολυμβητική Δεξαμενή
- K5 Πλακοειδής Εναλλάκτης 4– Κολυμβητική Δεξαμενή
- K6 Λέβητας- Πλακοειδής Εναλλάκτης 1 (Υφιστάμενος)
- K7 Λέβητας- Πλακοειδής Εναλλάκτης 1 (Υφιστάμενος)

Ο έλεγχος λειτουργίας των πηγών ενέργειας και των απαιτούμενων κυκλοφορητών και λοιπών στοιχείων πραγματοποιείται από κεντρικό ελεγκτή ο πίνακας του οποίου είναι εγκαταστημένος στο χώρο του μηχανοστασίου. Ο στόχος του συστήματος θέρμανσης είναι η διατήρηση των νερών της κολυμβητικής δεξαμενής σε θερμοκρασία 26 οC (± 1). Η λειτουργία θέρμανσης δεν διακόπτεται καθόλη τη διάρκεια του έτους, με εξαίρεση τις ημέρες τακτικής συντήρησης.

Η τετρασωλήνια αντλία θερμότητας αέρος, αναλαμβάνει την παραγωγή Ζεστών Νερών τα οποία αποθηκεύονται σε δοχείο αδρανείας 5.000lt. Η θερμοκρασία του δοχείου καθορίζεται στους 38 οC (Set Point Α.Θ. 33-38 οC).

Η αντλία θερμότητας μέσω του εσωτερικού αυτοματισμού, ρυθμίζει τον αριθμό των συμπιεστών και το επίπεδο λειτουργίας τους. Η αντλία – K1, ελέγχεται από τον αυτοματισμό της αντλίας θερμότητας.

Μεταξύ δοχείου αδρανείας και κολυμβητικής δεξαμενής μεσολαβούν οι εναλλάκτες θερμότητας 3 και 4 καθώς και οι αντλίες K2, K3, K4 και K5. Η εκκίνηση των αντλιών γίνεται ανά ζεύγη (K2-K4) και (K3-K5), σε στάδια λειτουργίας. Αν η θερμοκρασία του νερού της Κ.Δ. είναι 24-26 οC, τότε λειτουργεί το πρώτο ζεύγος. Στην περίπτωση όπου η θερμοκρασία νερού είναι 23-24 C. τότε εκκινείται και το δεύτερο. Οι αντλίες αυτές έχουν δυνατότητα μεταβολής της παροχής τους, σύμφωνα με την πτώση πίεσης και

θερμοκρασίας. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να εξασφαλίζει την περιοδική εναλλαγή της λειτουργίας, στην βάση των ωρών, για τα ζεύγη K2-K4 ή K3-K5.

Αν η θερμοκρασία του νερού της Κ.Δ. υποβιβαστεί κάτω των 23 οC, τότε εκκινείται ο λέβητας με καυστήρα πετρελαίου (ως εφεδρική πηγή) μετά των παρελκόμενων κυκλοφορητών- αντλιών.

Η διάταξη των ηλιακών συλλεκτών, συνεπικουρεί αυτόνομα, με την απόρριψη θερμότητας εντός του δοχείου αδρανείας.

7.4. Παραγωγή Ζεστών Νερών Χρήσης

Η διάταξη των ηλιακών συλλεκτών και του αντίστοιχου boiler ZNX, εγκαθίσταται εν σειρά με την υφιστάμενη. Η κυκλοφορία των νερών στο κλειστό κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών πραγματοποιείται μέσω κυκλοφορητή, η λειτουργία του οποίου καθορίζεται από διαφορικό θερμοστάτη, ή ειδικό αυτοματισμό ελέγχου ηλιακών συλλεκτών. Αν η θερμοκρασία του θερμοδοχείου αποθήκευσης ZNX υπερβεί τους 70 C, τότε μέσω τρίοδης μεταγωγικής ηλεκτροβάνας το κύκλωμα κατευθύνεται προς τον εναλλάκτη θερμότητας ο οποίος είναι εγκαταστημένος στο δοχείο αδρανείας της θέρμανσης της κολυμβητικής Δεξαμενή

Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ

ΕΛΕΓΘΗΚΕ
Μαραθώνας 23/11/2016

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Μαραθώνας 23/11/2016
Ο Προϊστ. Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών

Βενιέρης Στέλιος
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.

Παναγιώτης Ηλίας
Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε.

Τσαγλιώτης Μιχάλης
Αρχιτέκτων Μηχανικός Π.Ε.