



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΗΧΑΝΟΡΓΑΝΩΣΗΣ & ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Καραολή & Δημητρίου 80, 18534 Πειραιάς

ΑΡΙΘΜ. ΠΡΩΤ. ΔΙΑΚΗΡΥΞΗΣ: 20203454/02-06-2020

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ : ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ
ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ Η/Μ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ
ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΟΠΟΣ : Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Καραολή & Δημητρίου 80 στον
Πειραιά

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΕΘΝΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ 100% Π.Δ.Ε. 2020ΣΕ04600037
(ΠΚ2014ΣΕ54600085)

CPV : 45331220-4

ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2020

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ / ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο του έργου είναι η αντικατάσταση ενός υδρόψυκτου ψυκτικού συγκροτήματος, η προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος παραλληλισμού ψυκτικών συγκροτημάτων και η τροποποίηση του υδραυλικού δικτύου στο μηχανοστάσιο του κεντρικού κτιρίου του Πανεπιστημίου Πειραιώς (Καραολή & Δημητρίου 80), στο Β' υπόγειο.

Στον χώρο του μηχανοστασίου βρίσκονται 2 υδρόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα: το **TRANE RTHD D1 D4 E4** που βρίσκεται σε λειτουργία και το **TRANE CVGA 026** που είναι εκτός λειτουργίας. Το **CVGA 026** είχε τοποθετηθεί κατά την κατασκευή του κτιρίου και λειτουργούσε με ψυκτικό μέσο **R12** (που έχει καταργηθεί). Το **RTHD D1 D4 E4** εγκαταστάθηκε το 2008 και λειτουργεί με ψυκτικό μέσο **R-134a**.

Η ψυκτική ισχύς του νέου ψυκτικού συγκροτήματος θα είναι τουλάχιστον **1022KW (±10%)** σε συνθήκες **EUROVENT**. Η συνολική απορριπτόμενη θερμότητα δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη της δυναμικότητας του υφιστάμενου Πύργου Ψύξης. Δεν προβλέπεται η αντικατάσταση του Πύργου Ψύξης.

Ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή των επιμέρους εργασιών που περιλαμβάνονται στο έργο.

2. ΑΠΟΞΗΛΩΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

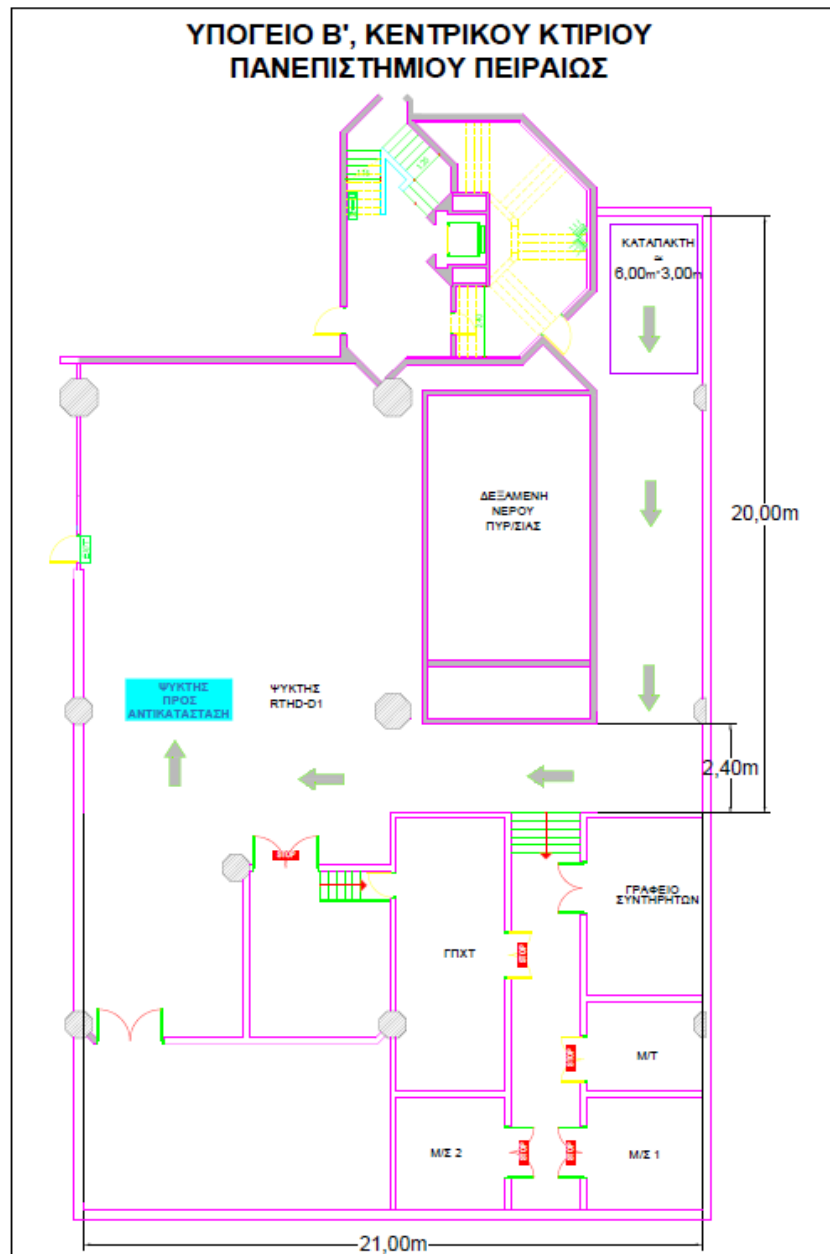
Το παλιό ψυκτικό συγκρότημα **TRANE CVGA 026** θα αποσυνδεθεί, ηλεκτρικά και υδραυλικά, χωρίς να απαιτηθεί η διακοπή λειτουργίας του δεύτερου ψύκτη **RTHD D1 D4 E4** που καλύπτει τις ανάγκες ψύξης του Πανεπιστημίου κατά τη θερινή περίοδο.

Πριν την απομάκρυνση του παλιού Ψυκτικού Συγκροτήματος θα πρέπει να γίνει συλλογή και διαχείριση καταστροφής ψυκτικού μέσου σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Οι εργασίες αυτές θα πρέπει να εκτελεστούν από εταιρείες που θα διαθέτουν:

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 για την ικανότητα διεκπεραίωσης των εργασιών σε σταθερό εξοπλισμό ψύξης που περιέχει φθοριούχα αέρια που περιγράφονται στον Κανονισμό 2015/2067.
- Ψυκτικούς με άδεια Εργοδηγού και πιστοποιητικά Κατηγορίας I σύμφωνα με τον κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2015/2067.

Για την μεταφορά του νέου ψυκτικού συγκροτήματος θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιορισμοί που τίθενται από τα ανοίγματα και τις διαστάσεις των χώρων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ-1

Το μηχανοστάσιο βρίσκεται σε χώρο του β' υπογείου του κτιρίου. Λόγω της δομής του χώρου, οι μεταφορές των μηχανημάτων του μηχανοστασίου γίνονται μέσω μίας καταπακτής διαστάσεων περίπου 6,40m x 3,00m, η άνω πλευρά της οποίας βρίσκεται πλησίον της πλευράς Καραολή & Δημητρίου του κτιρίου.

Λόγω των προαναφερθέντων θα πρέπει οι συμμετέχοντες να λάβουν γνώση των ειδικών συνθηκών και να εξασφαλίσουν την δυνατότητα μεταφοράς του παλιού και του νέου ψυκτικού συγκροτήματος στον χώρο του μηχανοστασίου λαμβάνοντας υπόψη όλους τους υφιστάμενους περιορισμούς.

Σημειώνεται ότι θα πρέπει να γίνει έλεγχος του χώρου που θα τοποθετηθεί το ψυκτικό συγκρότημα, πριν την κατάθεση της προσφοράς. Ο ανάδοχος θα παραλάβει βεβαίωση φέρουσα σφραγίδα για την έρευνα του χώρου, την οποία θα κληθεί να καταθέσει μαζί με την προσφορά του.

Επισημαίνεται ότι οι όποιες παρεμβάσεις γίνουν στο χώρο για τη αποξήλωση του παλαιού και την εγκατάσταση του νέου θα πρέπει πριν την παράδοση του έργου να έχουν αποκατασταθεί.

Στο Διάγραμμα-1 παρουσιάζεται απεικόνιση των συγκεκριμένων χώρων του υπογείου β'.

3. ΝΕΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Το νέο Ψυκτικό Συγκρότημα θα τοποθετηθεί στον χώρο του μηχανοστασίου και θα συνδεθεί με τις υφιστάμενες υδραυλικές αναμονές του παλιού συγκροτήματος.

Η ψυκτική ισχύς του νέου ψυκτικού συγκροτήματος θα είναι τουλάχιστον 1022KW ($\pm 10\%$) σε συνθήκες EUROVENT.

Η συνολική απορριπτόμενη θερμότητα δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη της δυναμικότητας του υφιστάμενου Πύργου Ψύξης. Δεν προβλέπεται η αντικατάσταση του Πύργου Ψύξης.

Η εγκατάσταση του νέου ψυκτικού συγκροτήματος θα πρέπει να επιτρέπει τη συντήρησή του λαμβανομένων υπόψη των περιορισμών επάρκειας χώρου.

4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΨΥΧΡΟΣΤΑΣΙΟΥ

Στο έργο περιλαμβάνεται η προμήθεια και εγκατάσταση Συστήματος Παραλληλισμού των Ψυκτικών Συγκροτημάτων και Διαχείρισης Ψυχροστασίου.

Το σύστημα παραλληλισμού και διαχείρισης ψυχροστασίου:

- Θα διαχειρίζεται τη λειτουργία των δυο Ψυκτικών Συγκροτημάτων, των Πύργων Ψύξης, των αντλιών κυκλοφορίας ψυχρού νερού του πρωτεύοντος δικτύου και των αντλιών κυκλοφορίας νερού των Πύργων Ψύξης
- Θα παραλαμβάνει ψηφιακά όλα τα δεδομένα λειτουργίας των δύο ψυκτικών συγκροτημάτων (data) μέσω ανοιχτού πρωτοκόλλου επικοινωνίας (BACnet, LON, κ.α.)
- Θα ολοκληρώνεται σε περιβάλλον γραφικής απεικόνισης web based εφαρμογής που μέσω του δικτύου του Πανεπιστημίου θα παρέχει τη δυνατότητα ελεγχόμενης πρόσβασης για τον έλεγχο και την παρακολούθηση της εγκατάστασης.

Το Σύστημα Παραλληλισμού και Διαχείρισης Ψυχροστασίου θα αποτελείται από μία ή περισσότερες ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου και θα υποστηρίζει ανοιχτά πρωτόκολλα επικοινωνίας (BACnet, LON, κ.α.) για την δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων σε Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου.

4.1 Παραλληλισμός Ψυκτικών Συγκροτημάτων

Ο παραλληλισμός των ψυκτικών συγκροτημάτων θα γίνεται με τη μέτρηση και σύγκριση των παροχών πρωτεύοντος/δευτερεύοντος κυκλώματος. Θα τοποθετηθούν δύο αισθητήρια θερμοκρασίας στην κοινή έξοδο και την κοινή επιστροφή τους συστήματος παραγωγής ψυχρού νερού και με βάση αλγόριθμο διαχείρισης των θερμοκρασιακών αυτών ενδείξεων θα γίνεται η πρόσθεση και η αφαίρεση ψύκτη ώστε να επιτυγχάνεται η παράλληλη λειτουργία με βάση τη ζήτηση της εγκατάστασης.

Το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα επιλεκτικής λειτουργίας ψυκτικού συγκροτήματος. Θα είναι δυνατό να καθοριστεί ένα από τα συγκροτήματα ως συγκρότημα βάσης ή συγκρότημα αιχμής.

4.2 Λειτουργίες Διαχείρισης Ψυχοστασίου

Το σύστημα παραλληλισμού θα επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες διαχείρισης ψυχοστασίου:

- Πρόσθεση/Αφαίρεση ψυκτών
- Κυκλική λειτουργία ψυκτών με βάση τις ώρες λειτουργίας του κάθε ψύκτη
- Διαχείριση Πύργων Ψύξης και Αντλιών
- Διαχείριση ψυχοστασίου σε περίπτωση βλάβης ψύκτη ή αντλίας ψυχρού νερού

4.3 Λειτουργίες Διαχείρισης Ψυχοστασίου

Μέσα από το περιβάλλον της γραφικής απεικόνισης εφαρμογής WEB θα παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη να παρακολουθεί και να ελέγχει:

- Την επιθυμητή θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού νερού στο ψυχοστάσιο και σε κάθε ψύκτη
- Τη λειτουργία των ψυκτών
- Τη λειτουργία των αντλιών κυκλοφορίας νερού (εξατμιστή και συμπυκνωτή)
- Τη θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού νερού στο ψυχοστάσιο και σε κάθε ψύκτη
- Την κατάσταση λειτουργίας ψυκτών, πύργων ψύξης και αντλιών
- Τα μηνύματα καλής λειτουργίας και βλάβης των ψυκτών και του ψυχοστασίου.

Όλες οι μεταβλητές λειτουργίας και των δύο ψυκτικών συγκροτημάτων (θερμοκρασίες, πιέσεις, ρυθμίσεις, ρεύματα, τάσεις, ποσοστά φόρτισης συμπιεστών, διαγνωστικά μηνύματα και μηνύματα βλάβης) θα μεταφέρονται μέσω ανοιχτού πρωτοκόλλου επικοινωνίας στο Σύστημα Παραλληλισμού και θα παρουσιάζονται στο περιβάλλον γραφικής απεικόνισης.

4.4 Προγραμματισμός

Ο προγραμματισμός Διαχείρισης Ψυχοστασίου θα βασίζεται σε δοκιμασμένο λογισμικό που θα έχει αναπτυχθεί από κατασκευαστές Ψυκτικών Συγκροτημάτων με μεγάλη εμπειρία στη διαχείριση ψυχοστασίων.

Το λογισμικό θα ενσωματώνει τις ακόλουθες δυνατότητες:

- Πρόγραμμα λειτουργίας ήπιας εκκίνησης,
- Ανάκτηση μετά από διακοπή ηλεκτρικής παροχής με παράκαμψη των χρόνων καθυστέρησης εκκίνησης,
- Κλείδωμα λειτουργίας παραγωγής ψύξης λόγω θερμοκρασίας περιβάλλοντος,
- Υπολογισμός σημείου ρύθμισης επιθυμητής θερμοκρασίας ψυκτικού συγκροτήματος σε συνάρτηση των ενδείξεων θερμοκρασίας προσαγωγής και επιστροφής ψυχοστασίου,
- Δυνατότητα αποφόρτισης ψυκτικού συγκροτήματος κατά την εκκίνηση νέου

Για όλες τις παραπάνω λειτουργίες θα πρέπει να υποβληθούν εγχειρίδια του κατασκευαστικού οίκου στα οποία να αναφέρονται αναλυτικά οι μεταβλητές αρχικοποίησης

και το sequence of operation ώστε να πιστοποιείται η εμπειρία ανάπτυξης και υποστήριξης διαχείρισης ψυχροστασίου.

4.5 Σημεία Ελέγχου

Το Σύστημα Παραλληλισμού και Διαχείρισης Ψυχροστασίου θα έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα σημεία ελέγχου:

ΣΗΜΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ					
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	BI	AI	BO	AO	CP
ΨΥΚΤΗΣ-1,2					
Εξουσιοδότηση λειτουργίας	0	0	0	0	2
Ανάδραση κατάστασης	0	0	0	0	2
Σύνοψη σφαλμάτων	0	0	0	0	2
Ρύθμιση κρύου νερού	0	0	0	0	2
Ενεργό σημείο ρύθμισης κρύου νερού	0	0	0	0	2
Ρύθμιση κατανάλωσης ρεύματος	0	0	0	0	2
Ενεργό σημείο ρύθμισης ρεύματος	0	0	0	0	2
Θερμοκρασία εισόδου εξατμιστή	0	0	0	0	2
Θερμοκρασία εξόδου εξατμιστή	0	0	0	0	2
Θερμοκρασίες εισόδου συμπυκνωτή	0	0	0	0	2
Θερμοκρασίες εξόδου συμπυκνωτή	0	0	0	0	2
Έλεγχος αντλίας εξατμιστή:	0	0	0	0	2
Παρουσία ροής εξατμιστή	0	0	0	0	2
Έλεγχος αντλίας συμπυκνωτή:	0	0	0	0	2
Παρουσία ροής συμπυκνωτή	0	0	0	0	2
Αριθμός εκκινήσεων συμπιεστή	0	0	0	0	2
Ώρες λειτουργίας συμπιεστή	0	0	0	0	2
Αντλίες σταθερής παροχής εξατμιστών (2 duty - 1 Standby)					
Εντολή αντλίας εξατμιστή ψύκτη	0	0	3	0	0
Ένδειξη λειτουργίας αντλίας εξατμιστή ψύκτη	3	0	0	0	0
Ένδειξη βλάβης αντλίας εξατμιστή ψύκτη	3	0	0	0	0
Αντλίες σταθερής παροχής συμπυκνωτών (2 duty - 1 Standby)					
Εντολή αντλίας συμπυκνωτή ψύκτη	0	0	3	0	0
Ένδειξη λειτουργίας αντλίας συμπυκνωτή ψύκτη	3	0	0	0	0
Ένδειξη βλάβης αντλίας συμπυκνωτή ψύκτη	3	0	0	0	0
Θερμοκρασία / Υγρασία αέρα περιβάλλοντος	0	2	0	0	0
Πύργοι Ψύξης (τεμ.2)					
Εντολή INVERTER ανεμιστήρων 1 & 2 Πύργων ψύξης	0	0	2	0	0
Έλεγχος INVERTER ανεμιστήρων 1 & 2 Πύργων ψύξης	0	0	0	2	0
Ένδειξη λειτουργίας ανεμιστήρων 1 & 2 Πύργων ψύξης	4	0	0	0	0
Ένδειξη βλάβης ανεμιστήρα 1 & 2 Πύργου ψύξης	4	0	0	0	0
Θερμοκρασία νερού συλλέκτη «Προσαγωγής»	0	1	0	0	0
Θερμοκρασία νερού συλλέκτη «Επιστροφής»	0	1	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	20	4	8	2	34

όπου:

- BI (binary input) Ψηφιακές Είσοδοι
- AI (analog input) Αναλογικές Είσοδοι
- BO (binary output) Ψηφιακές Έξοδοι
- AO (analog output) Αναλογικές Έξοδοι
- CP (chiller points) Σημεία Ελέγχου Ψύκτη

Τα σημεία ελέγχου του Ψύκτη ελέγχονται από τους Πίνακες Ελέγχου των Ψυκτών και είναι διαθέσιμα στο σύστημα μέσω επικοινωνίας.

5. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

5.1 Ηλεκτρικές Εργασίες σύνδεσης Ψύκτη

Για την ηλεκτρική σύνδεση του νέου ψυκτικού συγκροτήματος θα γίνουν οι κατάλληλες παρεμβάσεις στους ΓΠΧΤ του Πανεπιστημίου ώστε να αντικατασταθεί ο υφιστάμενος Διακόπτης με νέο Αυτόματο Διακόπτη κατάλληλης ισχύος με Θερμική και Μαγνητική προστασία.

Η σύνδεση του νέου ψυκτικού συγκροτήματος θα γίνει με νέα καλώδια J1VV κατάλληλης διατομής σύμφωνα με τις απαιτήσεις ηλεκτρικής ισχύος του ψυκτικού συγκροτήματος.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση, τεύχος υπολογισμών καλωδίου για τη σύνδεση του νέου ψυκτικού συγκροτήματος σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΗΕ HD384.

5.2 Πίνακας Ισχύος Αντλιών

Στο έργο περιλαμβάνεται η προμήθεια και εγκατάσταση νέου πίνακα Αντλιών στο χώρο του μηχανοστασίου του Β΄ Υπογείου του κεντρικού κτιρίου. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα τοποθετηθεί δίπλα στον Πίνακα Αντλιών και Κυκλοφορητών ΠΚ Υ.6 και σε αυτόν θα μεταφερθούν τα φορτία των τριών (3) αντλιών του πρωτεύοντος κυκλώματος ψυχρού νερού και των τριών (3) αντλιών των Πύργων Ψύξης, φορτία τα οποία αυτή τη στιγμή εξυπηρετούνται από τον υφιστάμενο Πίνακα ΠΚΥ/6 και τα οποία θα αποξηλωθούν μετά την εγκατάσταση και συνδεσμολογία του νέου πίνακα. Ο νέος πίνακας θα τροφοδοτηθεί από κατάλληλο νέο παροχικό καλώδιο από τα ΓΠΧΤ μέσω Αυτόματου Γενικού Διακόπτη ισχύος.

Ο πίνακας θα περιέχει το εξής υλικό:

- Αυτόματο γενικό διακόπτη ισχύος
- Ζεύγος Διακόπτη και Μικροαυτόματου για κάθε αντλία
- Έξι (6) διακόπτες τριών θέσεων Manual – 0 – Auto, έναν για κάθε αντλία, από τον οποίο στη θέση Auto γίνεται διαχείριση του αυτοματισμού των αντλιών μέσω της ηλεκτρονικής μονάδας του συστήματος Παραλληλισμού και στη θέση Manual θα επιτρέπεται χειροκίνητος χειρισμός των αντλιών μέσω μπουτόν start – stop
- Τη διάταξη αυτοματισμού Αστέρα – Τριγώνου για κάθε αντλία
- Αναγκαίο αριθμό επαφών και ρελέ αυτοματισμού για την υλοποίηση των σημείων ελέγχου που περιγράφονται στο τεύχος τεχνικής περιγραφής.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση πριν την κατασκευή, λίστα των προς εγκατάσταση υλικών με προδιαγραφές για το κάθε υλικό, τεύχος υπολογισμών καλωδίου νέου πίνακα,

τεύχος υπολογισμού πίνακα και μονογραμμικό σχέδιο σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384.

5.3 Τροποποίηση Ηλεκτρικού Πίνακα Πύργων Ψύξης

Στο έργο περιλαμβάνεται τροποποίηση του Πίνακα ΠΚ Δ.2 των ανεμιστήρων των Πύργων Ψύξης. Ο Πίνακας αυτή τη στιγμή εξυπηρετεί την τροφοδοσία των τεσσάρων (4) κινητήρων με κύκλωμα ισχύος και αυτοματισμού Αστέρα – Τριγώνου. Θα γίνουν οι εξής τροποποιήσεις:

- Αποξήλωση υλικού διαχείρισης και προστασίας στο κύκλωμα ισχύος, δηλαδή αποξήλωση των υφιστάμενων διακοπών και ασφαλειών των τεσσάρων (4) κινητήρων των ανεμιστήρων του Πύργου Ψύξης.
- Εγκατάσταση δύο συσκευών ρύθμισης στροφών inverter των ανεμιστήρων. Οι δύο (2) συσκευές θα εγκατασταθούν εντός νέου πίνακα στο χώρο του δώματος πλησίον του υφιστάμενου πίνακα ΠΚΔ/2 με την απαραίτητη διάταξη αερισμού του. Κάθε Inverter θα ελέγχει τους δύο κινητήρες των ανεμιστήρων, ισχύος 11KW ο καθένας, σε κάθε Πύργο Ψύξης.
- Εγκατάσταση νέου διακόπτη ισχύος τριών θέσεων 1 – 0 – 2 ανά κινητήρα, με τον οποίο θα αξιοποιείται η χρήση του υφιστάμενου αυτοματισμού Αστέρα – Τριγώνου των κινητήρων σε περίπτωση βλάβης του inverter.
- Ζεύγος Διακόπτη και Μικροαυτόματου για κάθε κινητήρα
- Καλωδιακή διασύνδεση του νέου πίνακα των Inverter με τον υφιστάμενο πίνακα.
- Αναγκαίο αριθμό επαφών και ρελέ αυτοματισμού για την υλοποίηση των σημείων ελέγχου που περιγράφονται στο τεύχος τεχνικής περιγραφής
- Καλωδιακή διασύνδεση Data μεταξύ ηλεκτρονικής μονάδας συστήματος παραλληλισμού στο κεντρικό μηχανοστάσιο και Πίνακα ΠΚ Δ2 για μεταφορά αναλογικών σημάτων (θερμοκρασίας νερού) για οδήγηση inverter, σημάτων κατάστασης inverter καθώς και σημάτων alarm τόσο μέσω του inverter όσο και μέσω επαφών σε περίπτωση παράκαμψης του inverter και μετάπτωση σε χειροκίνητη λειτουργία των ανεμιστήρων μέσω των ρελέ ισχύος.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει προς έγκριση πριν την κατασκευή, λίστα των προς εγκατάσταση υλικών με προδιαγραφές για το κάθε υλικό, σχέδιο πίνακα inverters, σχέδιο υλοποίησης αυτοματισμού, τεχνικά στοιχεία των inverter, ρυθμίσεις παραμέτρων και στοιχεία τεκμηρίωσης της διασύνδεσης Data.

5.4 Υδραυλικές Συνδέσεις

Οι υδραυλικές συνδέσεις του ψυκτικού συγκροτήματος με το υφιστάμενο υδραυλικό δίκτυο θα γίνουν σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστικού οίκου.

Σε κάθε σύνδεση σωλήνα με τους εναλλάκτες θα τοποθετηθεί αντικραδασμικός σύνδεσμος αντίστοιχης διατομής.

Σε κάθε κύκλωμα (εξατμιστή και συμπυκνωτή) θα τοποθετηθούν:

- Βάνες αποκοπής τύπου πεταλούδας,
- Φίλτρα Νερού στην είσοδο των εναλλακτών,
- Ρυθμιστικές Βαλβίδες (flow switch)

- Διακόπτες Ροής
- Βάνες εκκένωσης
- Μανόμετρα

Στις εισόδους των εναλλακτών θα τοποθετηθούν ασφαλιστικά και στα υψηλότερα σημεία εξαεριστικά.

Οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματα όπου είναι απαραίτητο θα πρέπει να μονωθούν με μόνωση μαύρη τύπου Armaflex II ή ισοδύναμου, πάχους 19mm και συντελεστή μεταφοράς θερμότητας $K = 0.26 \text{ W/m}^2\text{°K}$.

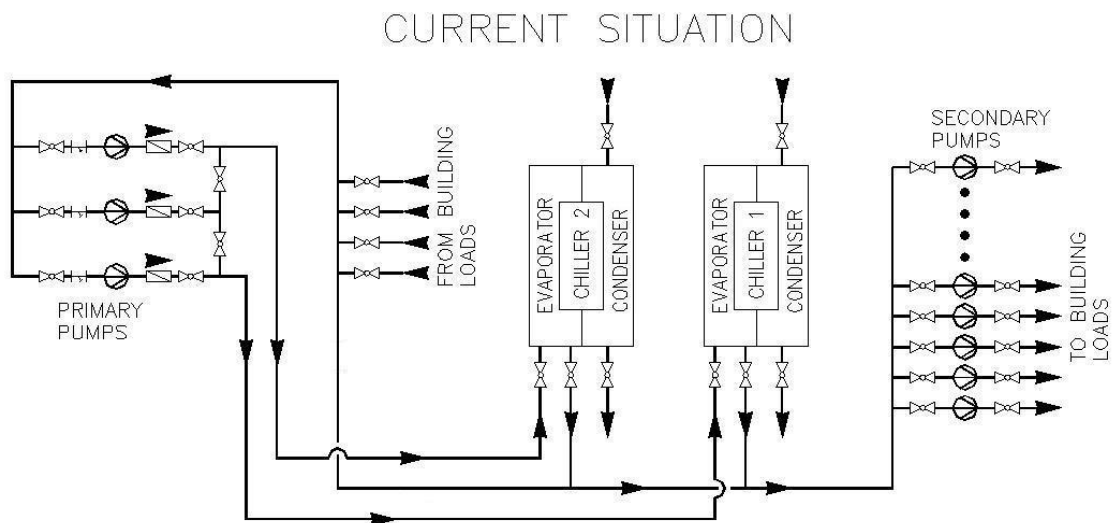
5.5 Τροποποίηση Υδραυλικού Δικτύου

Το υδραυλικό δίκτυο των ψυκτικών συγκροτημάτων θα τροποποιηθεί ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση της θερμοκρασίας προσαγωγής και επιστροφής στον συλλέκτη που διαχωρίζει το πρωτεύον και το δευτερεύον δίκτυο.

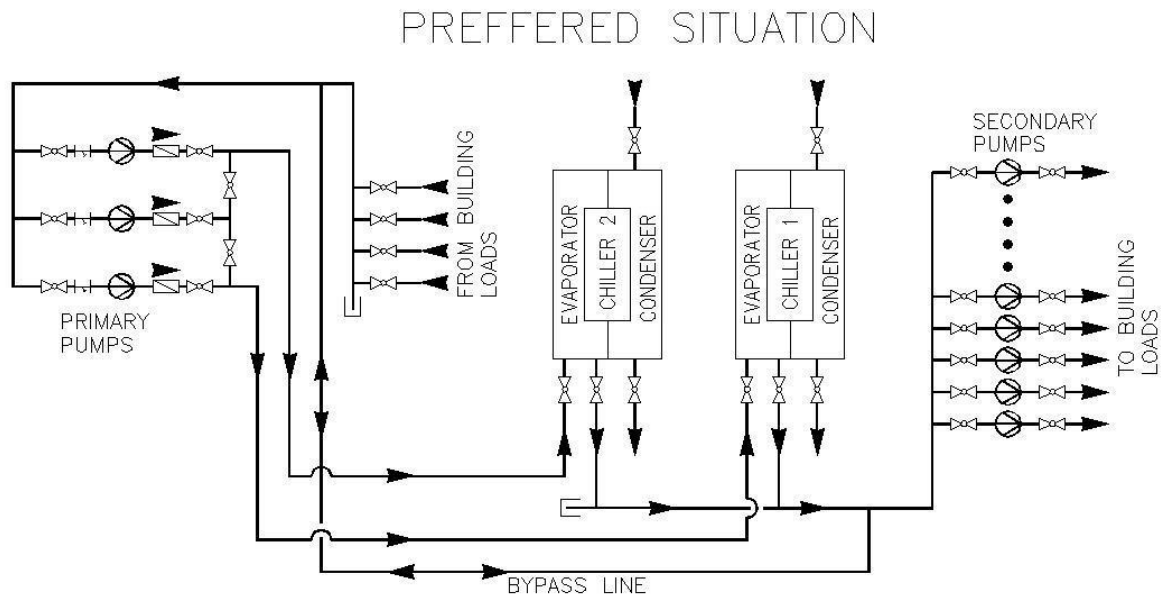
Ακολουθούν διαγράμματα αποτύπωσης του υφιστάμενου υδραυλικού δικτύου και του νέου υδραυλικού δικτύου. Στα δύο διαγράμματα φαίνεται ότι απαιτείται αλλαγή θέσης του σωλήνα παράκαμψης (bypass).

Στο τμήμα του συλλέκτη που θα αφαιρεθεί θα τοποθετηθούν φλάντζες.

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΝΕΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



5.6 Βανοειδή και υδραυλικά εξαρτήματα

Θα γίνει αντικατάσταση των βαλβίδων τύπου σύρτου με βαλβίδες τύπου πεταλούδας και των φίλτρων νερού, των βαλβίδων αντεπιστροφής και των αντικραδασμικών με νέα ίδιου τύπου εξαρτήματα.

Τα εξαρτήματα αυτά εντοπίζονται στις εξής θέσεις:

- Αντλητικό συγκρότημα πρωτεύοντος κυκλώματος
- Συλλέκτης επιστροφών δευτερεύοντος κυκλώματος
- Δίκτυο πύργων ψύξης (δώμα)
- Αντλητικό συγκρότημα κυκλώματος πύργων ψύξης
- Εξατμιστής/Συμπυκνωτής ψύκτη προς αποξήλωση και παραμένοντος ψύκτη

Θα εγκατασταθούν ακόμα δύο βαλβίδες εξισορρόπησης DN200 στην έξοδο του εξατμιστή και του συμπυκνωτή του νέου ψυκτικού συγκροτήματος.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1. ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

1.1 Γενικά

Το ψυκτικό συγκρότημα θα είναι υδρόψυκτο και πλήρως συναρμολογημένο και δοκιμασμένο στο εργοστάσιο κατασκευής.

Θα διαθέτει ένα ή περισσότερα ψυκτικά κυκλώματα με:

- ελικοειδείς ή φυγοκεντρικούς συμπιεστές,
- ηλεκτρονικές εκτονωτικές βαλβίδες,
- ψυκτικό μέσο R- 134a ή άλλο οικολογικό.

1.2 Διασφάλιση Ποιότητας- Πιστοποιήσεις

Το εργοστάσιο κατασκευής θα φέρει πιστοποίηση ποιότητας ISO 9001:2008 και πιστοποίηση περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14001:2004.

Το ψυκτικό συγκρότημα θα εκπληρώνει τις απαιτήσεις **Ecodesign 2018** και οι αποδόσεις του θα είναι πιστοποιημένες από τη **EUROVENT**.

Η μονάδα θα έχει λειτουργήσει σε πλήρη δοκιμαστικό έλεγχο στο εργοστάσιο.

Η κατασκευή του ψυκτικού συγκροτήματος θα γίνει σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς:

- Οδηγία εξοπλισμού υπό πίεση PED 2014/68/UE
- Οδηγία μηχανικού εξοπλισμού 2006/42/EC
- Οδηγία χαμηλής τάσης 2014/35/UE
- Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2014/30/UE, τροποποιημένη, με τις ισχύουσες συστάσεις των ευρωπαϊκών προτύπων.
- Ασφάλεια μηχανημάτων: Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός, γενικές οδηγίες κατά EN 60204-1

Τα πιστοποιητικά τήρησης των παραπάνω κανονισμών θα συνοδεύουν το μηχάνημα κατά την αποστολή του από το εργοστάσιο.

Πιστοποιήσεις EUROVENT

Θα καλύπτει τουλάχιστον τις παραπάνω απαιτήσεις σύμφωνα με το Πιστοποιητικό Eurovent:

- Ψυκτική Απόδοση **1022KW (±10%) KW**
- n_{sc} **≥ 252**

1.3 Συμπιεστής

Οι συμπιεστές θα είναι Ελικοειδείς ή Φυγοκεντρικοί.

Οι ελικοειδείς συμπιεστές, θα διαθέτουν βαλβίδα φόρτισης/αποφόρτισης, με σύστημα κυκλοφορίας του ελαίου λίπανσης μέσω διαφορικής πίεσης (χωρίς αντλία ελαίου), που περιλαμβάνει και θερμαντήρα.

Οι φυγοκεντρικοί θα είναι χωρίς την απαίτηση λίπανσης (χωρίς λάδι).

Κάθε κινητήρας θα διαθέτει μαγνητικά κουζινέτα χωρίς ψήκτρες και η ψύξη τους θα γίνεται με έκχυση ψυκτικού ρευστού.

1.4 Εξατμιστής

Ο εξατμιστής θα είναι του τύπου «κελύφους και αυλών» (shell & tube), με το ψυκτικό μέσο να εξατμίζεται στο κέλυφος και το νερό να περνά στους αυλούς. Οι αυλοί θα μπορούν να επιδέχονται καθαρισμό μέσω των αφαιρετών καπακιών του κελύφους.

Οι αυλοί θα είναι χάλκινοι χωρίς ραφή, εκτονωμένοι μηχανικά στους καθρέφτες και θα μπορούν να αντικατασταθούν ξεχωριστά.

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας στα ψυκτικά κυκλώματα θα είναι τουλάχιστον 14bar και η μέγιστη πίεση λειτουργίας στο κύκλωμα νερού θα είναι 10,5 bar (200 psi). Τα καπάκια θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο με συνδέσεις τύπου Victaulic.

Το κέλυφος θα είναι μονωμένο με Armaflex II (ή ισοδύναμο μονωτικό) πάχους 19 mm (3/4 inches) και με συντελεστή $K = 0,26$.

Ο εξατμιστής θα παραδίδεται με βαλβίδες για άδειασμα και εξαέρωση

1.5 Συμπυκνωτής

Ο συμπυκνωτής θα είναι του τύπου «κελύφους και αυλών» (shell & tube), υδρόψυκτος κατασκευασμένος από χάλκινους αυλούς χωρίς ραφή. Οι αυλοί θα μπορούν να επιδέχονται καθαρισμό και θα μπορούν να αντικατασταθούν ξεχωριστά. Η μέγιστη πίεση λειτουργίας στα ψυκτικά κυκλώματα θα είναι 16bar και η μέγιστη πίεση λειτουργίας στο κύκλωμα νερού θα είναι 10 bar.

Τα καπάκια του κελύφους θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο με βαλβίδες για άδειασμα και εξαέρωση

Οι υδραυλικές συνδέσεις θα είναι τύπου Victaulic.

1.6 Ψυκτικό Κύκλωμα

Κάθε ψυκτικό κύκλωμα περιλαμβάνει βαλβίδα αποκοπής κατάθλιψης, αναμονή πλήρωσης, ασφαλιστικές βαλβίδες στην πλευρά υψηλής χαμηλής πίεσης και μία ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα ανά κύκλωμα.

Το ψυκτικό μέσο θα είναι R- 134a ή άλλο οικολογικό.

Το ψυκτικό συγκρότημα θα παραδοθεί με την απαιτούμενη ποσότητα ψυκτικού μέσου.

1.7 Ηλεκτρικός Πίνακας

Ο ηλεκτρικός πίνακας ισχύος θα έχει κεντρική αναμονή σύνδεσης από μία πηγή ηλεκτρικής παροχής, εφοδιασμένος με κεντρικό διακόπτη και ασφάλειες.

Ο εκκινητής θα είναι Αστέρας/ Τρίγωνο ή θα διαθέτει διάταξη ομαλής εκκίνησης Inverter. Ο εκκινητής θα είναι τοποθετημένος εργοστασιακά.

Ο κεντρικός διακόπτης θα είναι μηχανικά διασυνδεδεμένος έτσι ώστε να διακόπτει την ηλεκτρική παροχή πριν ανοίξουν οι πόρτες του πίνακα.

1.8 Πίνακας Ελέγχου Ψύκτη

Ο πίνακας ελέγχου θα περιλαμβάνει μικροεπεξεργαστή και θα τροφοδοτείται από ένα μετασχηματιστή αυτοματισμού. Θα είναι εργοστασιακά τοποθετημένος και δοκιμασμένος.

Το σύστημα ελέγχου θα αποτρέπει τη διακοπή της λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- χαμηλή θερμοκρασία ψυκτικού στον εξατμιστή,
- υψηλή θερμοκρασία συμπύκνωσης
- υπερφόρτιση του κινητήρα.

μέχρι το σύστημα φτάσει στο όριο ασφαλείας του ψυκτικού συγκροτήματος.

Το σύστημα ελέγχου του ψύκτη, για λόγους προστασίας, θα προβαίνει σε διακοπή της λειτουργίας του ψύκτη (που απαιτεί χειροκίνητη επαναφορά - manual reset), για τις ακόλουθες περιστάσεις:

- Χαμηλή θερμοκρασία και πίεση ψυκτικού ρευστού στον εξατμιστή,
- Υψηλή πίεση ψυκτικού ρευστού στον συμπυκνωτή,
- Βλάβη σε κρίσιμο αισθητήρα ελέγχου ή βλάβη στο κύκλωμα ανίχνευσης,
- Υπερφόρτιση του κινητήρα,
- Υψηλή θερμοκρασία κατάθλιψης του συμπιεστή,
- Απώλεια επικοινωνίας μεταξύ των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων
- Ηλεκτρικές βλάβες : απώλεια ρεύματος, απόκλιση φάσεων ή αντιστροφή φάσεων,
- Εξωτερική και τοπική εντολή διακοπής εκτάκτου ανάγκης,
- Βλάβη στη μεταγωγή ενός εκκινήτη.

Το σύστημα ελέγχου του ψύκτη, για λόγους προστασίας, θα προβαίνει σε διακοπή της λειτουργίας του ψύκτη (που επανέρχεται αυτόματα - automatic reset όταν επανέλθουν οι φυσιολογικές συνθήκες), για τις ακόλουθες περιστάσεις:

- Στιγμαία απώλεια ρεύματος
- Υπό / υπέρ τάση
- Απώλεια ροής νερού του εξατμιστή
- Απώλεια ροής νερού του συμπυκνωτή

Όταν ανιχνευθεί μια βλάβη, το σύστημα ελέγχου του ψύκτη θα πραγματοποιεί διαγνωστικούς ελέγχους και θα εμφανίζει τα αποτελέσματα. Στην οθόνη θα εμφανιστούν η βλάβη, η ημερομηνία, η ώρα και ο τρόπος λειτουργίας στον οποίο βρισκόταν το μηχάνημα τη στιγμή του διαγνωστικού ελέγχου καθώς και το είδος της επαναφοράς που απαιτείται και ένα μήνυμα βοήθειας.

Το ιστορικό των 20 πιο πρόσφατων διαγνωστικών μηνυμάτων με την ημερομηνία και την ώρα εμφάνισης τους θα πρέπει κατ' ελάχιστον να αποθηκεύεται από το σύστημα ελέγχου του ψύκτη. Τα διαγνωστικά μηνύματα θα εμφανίζονται σε χρονολογική σειρά και με διαβάθμιση της σημασίας τους μέσω χρωματικού κώδικα ή συμβόλων.

Η μονάδα ελέγχου θα διαθέτει Οθόνη Αφής εργοστασιακά τοποθετημένη στον Πίνακα Ελέγχου IP56.

Στην οθόνη θα εμφανίζονται:

- Συναγερμοί (Alarms)
- Αναφορές (Reports)
- Ρυθμίσεις Ψυκτικού Συγκροτήματος (Settings)

1.9 Αντικραδασμικά ελαστομερή πέλματα

Το ψυκτικό συγκρότημα θα παραδοθεί με αντικραδασμικά ελαστομερή πέλματα (θα τοποθετηθούν από τον πελάτη) ώστε να αποφευχθεί η διάδοση των κραδασμών του προς το έδαφος/βάση στήριξης του.

1.10 Έλεγχος και Παραλαβή

Επί του ψυκτικού συγκροτήματος θα υπάρχει ενδεικτική πινακίδα με τα κύρια στοιχεία της μονάδας (serial number, ημερομηνία κατασκευής, τάση τροφοδοσίας, τύπος ψυκτικού μέσου, ψυκτική απόδοση, ισχύς κατανάλωσης). Το συγκρότημα θα ελεγχθεί, εκκινήσει, λειτουργήσει, και δοκιμαστεί και στο τέλος των ελέγχων θα εκδοθεί πιστοποιητικό δοκιμών.

1.11 Εγγύηση Καλής Λειτουργίας

Ως χρονικό διάστημα εγγύησης καλής λειτουργίας (υποχρεωτική συντήρηση και τεχνική υποστήριξη) ορίζεται το διάστημα των 24 μηνών μετά την παραλαβή.

Οι ελάχιστες προδιαγραφές της εγγύησης καλής λειτουργίας είναι:

- Αντικατάσταση οποιουδήποτε εξαρτήματος παρουσιάσει πρόβλημα λειτουργίας
- Αποκατάσταση οποιαδήποτε δυσλειτουργίας που οφείλεται σε σφάλματα ηλεκτρονικού εξοπλισμού και λογισμικού.

Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται επίσης η εκκίνηση των μηχανημάτων καθώς και η εκπαίδευση των αρμοδίων υπαλλήλων της Τεχνικής Υπηρεσίας του Πανεπιστημίου στο χειρισμό τους. Ο ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει πλήρη τεχνικά φυλλάδια των μηχανημάτων με όλες τις τεχνικές πληροφορίες σχετικά με την εγκατάσταση, τις ρυθμίσεις, τη συντήρηση, τη διάγνωση και αποκατάσταση βλαβών στα ελληνικά. Επίσης θα πρέπει να προσκομίσει δήλωση επάρκειας ανταλλακτικών για μία τουλάχιστον δεκαετία από τον κατασκευαστικό οίκο του ψυκτικού συγκροτήματος.

2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΨΥΧΡΟΣΤΑΣΙΟΥ

2.1 Συγκρότηση Συστήματος

Το σύστημα θα αποτελείται από:

- Κεντρική Ηλεκτρονική Μονάδα Ελέγχου με δυνατότητα σύνδεσης σε δίκτυο Ethernet TCP/IP που θα συνδεθεί στο δίκτυο του Πανεπιστημίου,
- Περιφερειακές Μονάδες Ελέγχου προγραμματιζόμενες,
- Αισθητήρια Θερμοκρασίας Εμβαπτιζόμενα,
- Αισθητήριο Θερμοκρασίας/υγρασίας περιβάλλοντος
- Εφαρμογή web που θα επιτρέπει την παρακολούθηση της λειτουργίας ψυχοστασίου μέσα από περιβάλλον γραφικής απεικόνισης.

Το σύστημα θα επικοινωνεί με το υφιστάμενο και το νέο Ψυκτικό Συγκρότημα με ανοιχτό πρωτόκολλο επικοινωνίας παραλαμβάνοντας όλες τις παραμέτρους λειτουργίας του ψυκτικού συγκροτήματος. Ο έλεγχος (εκκίνηση / παύση) των ψυκτικών συγκροτημάτων θα γίνεται μέσα από το δίκτυο επικοινωνίας.

Ο προγραμματισμός του συστήματος θα γίνεται σε περιβάλλον γραφικών με χρήση συμβόλων.

2.1.1 Κεντρική Μονάδα Ελέγχου

Η Κεντρική Μονάδα Ελέγχου θα έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία 24VDC ή 24VAC
- Λειτουργία σε θερμοκρασία περιβ. από -20°C ως 50°C
- Λειτουργία σε υγρασία περιβ. από 5% ως 95% (noncondensing)
- CE
- Πρωτόκολλα επικοινωνίας
 - BACnet
 - LonTalk
 - Modbus
- Σύνδεση σε Δίκτυο ETHERNET TCP/IP

2.1.2 Προγραμματιζόμενη Μονάδα Ελέγχου

Η προγραμματιζόμενη μονάδα ελέγχου θα έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία 24VDC ή 24VAC
- Λειτουργία σε θερμοκρασία περιβ. από -20°C ως 50°C
- Λειτουργία σε υγρασία περιβ. από 5% ως 95% (noncondensing)
- CE
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας BACnet
- Σημεία ελέγχου
 - Αναλογικό σημείο εισόδου θερμοκρασίας 10 kΩ thermistor
 - Αναλογικό σημείο εισόδου ροοστάτη από 0 ως 1.000 Ω
 - Αναλογικό σημείο εισόδου 0-20 mA
 - Αναλογικό σημείο εισόδου 0-10 Vdc
 - Δυαδικό σημείο εισόδου
 - Παλμική είσοδο
 - Δυαδικό σημείο εξόδου pilot relay 2A@24VAC
 - Δυαδικό σημείο εξόδου TRIAC max 0.5A@24-240VAC pilot
 - Αναλογικό σημείο εξόδου 0-20 mA
 - Αναλογικό σημείο εξόδου 0-10 Vdc
 - Δυαδικό σημείο εξόδου ψυχρής επαφής

3. ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

3.1 Γενικά

Τα υλικά και μηχανήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των ηλεκτρικών εργασιών, θα πρέπει να είναι καινούργια, κατασκευής τουλάχιστον τελευταίας διετίας και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα και να έχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά (αποδόσεις, διαστάσεις, βάρη κ.λ.π.) που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται από τις προδιαγραφές.

Τα υλικά και μηχανήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των ηλεκτρικών εργασιών, θα είναι σύμφωνα με τις Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

3.2 Ηλεκτρικοί Πίνακες

Οι πίνακες θα αποτελούνται από μεταλλικό κουτί λαμαρίνας DKP και θα είναι κατάλληλοι για την τοποθέτηση οργάνων μέσω φορέων σχήματος ΩΜΕΓΑ.

Η μετωπική τους πλάκα θα είναι επίσης μεταλλική και θα φέρει τις απαραίτητες τρύπες για τα όργανα του πίνακα. Προσαρμόζεται στο κουτί μέσω 4 χρωμιωμένων κοχλιών. Η μετωπική πλάκα κάτω από κάθε όργανο φέρει πινακίδα με χρωμιωμένο πλαίσιο και ζελατίνα για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Το πάχος της λαμαρίνας θα είναι τουλάχιστον 1,25 mm. Οι πίνακες, όπου δεν τοποθετούνται σε ειδικά αρχιτεκτονικά ερμάρια, θα φέρουν πόρτες από διαφανές πλεξιγκλάς με μαγνητικό κλείσιμο ή λαμαρίνα ίδιου πάχους και χρώματος. Οι πίνακες θα είναι βαμμένοι από το εργοστάσιο κατασκευής σε χρώμα γκρι σφυρήλατο (ή ηλεκτροστατικό) και θα είναι κατάλληλοι για χωνευτή, ημιχωνευτή ή επίτοιχη εγκατάσταση, σύμφωνα με τις υποδείξεις της επίβλεψης.

Πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην σωστή τοποθέτηση των οργάνων μέσα στον πίνακα, ώστε αφ' ενός να παρέχει άνεση για την σύνδεση και όδευση των καλωδίων και αφ' ετέρου να είναι αισθητικά και λειτουργικά σωστά γι' αυτόν που τα χειρίζεται.

Εν γένει θα τηρηθούν οι εξής αρχές :

Τα στοιχεία προσαγωγής θα είναι στο κάτω μέρος του πίνακα. Οι μεταλλικοί πίνακες θα είναι στεγανοί αντίστοιχης προστασίας. Η προστασία θα επιτυγχάνεται με στεγανοποίηση του ερμαρίου και της πόρτας αυτού. Οι στεγανοί μεταλλικοί πίνακες θα είναι κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση .

Τα καλώδια στο εσωτερικό του πίνακα θα ακολουθούν ευθείες και σύντομες διαδρομές και θα είναι στην άκρη τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με βίδες και γκρόβερ . Οι μπάρες χαλκού θα είναι επικασσιτερωμένες τυποποιημένων διατομών κατά DIN 43671/9.53 και επιτρεπόμενης έντασης τουλάχιστον ίσης με τον κεντρικό διακόπτη του πίνακα .

Όλοι οι πίνακες θα φέρουν συλλεκτήρια μπάρα γειώσεως. Ισχύει και για τους πίνακες η ίδια κωδικοποίηση χρωμάτων για φάσεις, γείωση και ουδέτερο που θα ισχύσει για τους αγωγούς.

Το μεταλλικό ερμάριο PILLAR μέσα στο οποίο θα εγκατασταθούν οι ρυθμιστές στροφών (inverters) θα είναι κατασκευασμένο από λαμαρίνα πάχους 2mm, θα είναι κλειστό από όλες τις πλευρές και η μπροστινή πλευρά του ερμαρίου θα φέρει πόρτα με κλειδαριά. Οι πόρτες θα διαθέτουν στεγανωτικό παρέμβυσμα από νεοπρένιο. Το ερμάριο θα έχει ακόμα σύστημα εξαναγκασμένου εξαερισμού αυτόματης εκκίνησης με οδήγηση από αισθητήρες θερμοκρασίας.

3.3 Ηλεκτρονικές Μονάδες Ελέγχου Στροφών Κινητήρων (Inverters)

Οι μονάδες ελέγχου συχνότητας πρέπει να είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε πίνακα και να συμφωνούν με τα πιο κάτω πρότυπα:

- IEC 1000-4-2/EN 61000-4-2 επίπεδο 3 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1000-4-3/EN 61000-4-3 επίπεδο 3 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1000-4-4/EN 61000-4-4 επίπεδο 4 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)
- IEC 1000-4-5/EN 61000-4-5 επίπεδο 3 (ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC)

- IEC 1800-3/EN 61800-3 για περιβάλλον βιομηχανικό ή δημόσιου τομέα
- EN 50178 για χαμηλή τάση
- IEC 68-2-6 για αντοχή από δονήσεις και IEC 68-2-27 για αντοχή από σοκ
- IEC 664-1 και EN 50718 για βαθμό 2 αντοχής σε μέγιστη περιβαλλοντική μόλυνση
- Low Voltage Directive 73/23/EEC με τροποποιήσεις
- Ο ρυθμιστής ταχύτητας θα έχει την έγκριση κατά UL και CSA

Η μέθοδος ελέγχου θα είναι ο διανυσματικός έλεγχος πεδίου (Vector Control) με ή χωρίς encoder και θα υπάρχει συνεχής έλεγχος του ρεύματος μέσω ψηφιακής επεξεργασίας σήματος. Η τάση εξόδου θα ελέγχεται διαρκώς από τον μικροεπεξεργαστή της συσκευής προκειμένου να διασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του κινητήρα.

Για τη μετατροπή των ρευμάτων θα χρησιμοποιείται η τεχνολογία IGBT ή άλλη καλύτερη που θα εξασφαλίζει εξ' ίσου μικρές παραμορφώσεις του ρεύματος και της τάσης και αθόρυβη λειτουργία σε όλο το εύρος ρύθμισης των στροφών.

Θα πρέπει να παρουσιάζουν αυξημένη ανοχή σε παρασιτικό θόρυβο με χρήση ενσωματωμένου αντιπαρασιτικό φίλτρο (EMC Filter) ηλεκτρονικών και ημιαγωγικών στοιχείων ισχύος και ενσωματωμένο πηνίο για την καταστολή των αρμονικών (DC Bus Choke).

Η ονομαστική τάση λειτουργίας τους θα είναι 380 ως 440 ($\pm 10\%$) Volt και η συχνότητα 50 ως 60 ($\pm 5\%$) Hz και θα μπορούν να λειτουργούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \div +50\text{ }^{\circ}\text{C}$, υγρασία ως 90 % και υψόμετρο ως 1000 m. Για την ψύξη τους θα φέρουν ενσωματωμένο ανεμιστήρα.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά των μονάδων που αφορούν την έξοδο προς κινητήρα, τις εισόδους – εξόδους ελέγχου, τις δυνατότητες λειτουργίας, τις προστασίες για την αξιόπιστη και ασφαλή λειτουργία είναι κατ' ελάχιστον τα πιο κάτω:

- Έξοδος κινητήρα: 3 Φάσεις, 0V έως τάση δικτύου, συχνότητας 0 έως 400 Hz.
- Είσοδοι / Έξοδοι ελέγχου:
 - 2 αναλογικές εισοδοι, 1 τάσης 0 – 10Vdc και 1 ρεύματος 4-20mA
 - 8 ψηφιακές εισοδοι πλήρως προγραμματιζόμενες, NPN/PNP επιλέξιμες
 - 2 αναλογικές έξοδοι, 1 τάσης 0 – 10Vdc και 1 ρεύματος 4-20mA
 - 3 ψηφιακές έξοδοι, 2 τύπου επαφής (230V/5A) και 1 τύπου τρανζίστορ (24Vdc/50mA)
- Ακρίβεια Συχνότητας
 - $\pm 0.01\%$ της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με ψηφιακή ρύθμιση)
 - $\pm 0.1\%$ της μέγιστης ορισθείσας συχνότητας (με αναλογική ρύθμιση)
- Ρύθμιση Συχνότητας
 - Αναλογική: 0 - 10 V / 4 - 20 mA / ποτενσιόμετρο
 - Ψηφιακή: Ψηφιακό χειριστήριο, ψηφιακό ποτενσιόμετρο, σειριακή επικοινωνία.
- Δυνατότητα Υπερφόρτισης 150% για 1 λεπτό

- Δυνατότητες/ειδικές λειτουργίες: Ελεγχόμενη επιβράδυνση σε περίπτωση διακοπής της τάσης, διατήρηση της λειτουργίας σε περίπτωση στιγμιαίας βύθισης, προστασία υπο-έντασης, έλεγχος ροπής και τάνυσης, δυναμική πέδηση χωρίς τη χρήση αντίστασης, εκκίνηση κινητήρα που ήδη περιστρέφεται, στατική ανίχνευση των παραμέτρων του κινητήρα (Static Auto-tuning).
- Προστασίες: Υπέρταση, Υπόταση, Υπερένταση, Υπερθέρμανση Ρυθμιστή στροφών, Υπερθέρμανση Κινητήρα, Διαρροή ρεύματος προς τη γη, Κάψιμο ασφάλειας και Σφάλμα κάρτας ελέγχου

Οι πληροφορίες λειτουργίας και ασφαμάτων θα εμφανίζονται σε ψηφιακή οθόνη LCD τεσσάρων γραμμών με εργονομικό χειριστήριο με πλήκτρα πολλαπλών λειτουργιών.

Όσο αφορά στις επιλογές επικοινωνίας, οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν ενσωματωμένη δυνατότητα σειριακής επικοινωνίας μέσω θύρας RS485 και πρωτόκολλα επικοινωνίας LS Bus / Modbus RTU ενώ θα υπάρχει και η δυνατότητα επέκτασης σε πρωτόκολλα DeviceNet, Profibus-DP, LonWorks, BACnet, Modbus TCP, Ethernet, CanOpen. Θα έχουν δυνατότητα ρύθμισης από PLC ή PC με χρήση λογισμικού για την παραμετροποίηση και την παρακολούθηση της λειτουργίας τους (Drive View).

Θα διαθέτους κέλυφος προστασίας IP21.

Ο προμηθευτής των ρυθμιστών στροφών θα συνοδεύει αυτούς με γραπτές οδηγίες λειτουργία και συντήρησης οι οποίες με ευθύνη του αναδόχου θα ενσωματώνονται στα «Τεύχη Οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης» του έργου, τα οποία οφείλει να συντάξει και να παραδώσει στην Υπηρεσία επίβλεψης του έργου με δική του δαπάνη.

4. ΒΑΝΟΕΙΔΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Τα υλικά και μηχανήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των υδραυλικών εργασιών, θα είναι σύμφωνα με τις Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

4.1 Βαλβίδες Τύπου Πεταλούδας

Βαλβίδα τύπου πεταλούδας, wafer type PN16, προερχόμενη από κατασκευαστή χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σύμφωνη με την Κοινοτική Οδηγία PED 2014/68/EU Modul D και τύπου εγκεκριμένου από διεθνώς αναγνωρισμένο οργανισμό. Η βαλβίδα θα είναι μήκους σύμφωνα με EN 558-1 σειρά 20, με σώμα από χυτοσίδηρο GG25, δίσκο ανοξείδωτο CF8M και ανταλλάξιμο χιτώνιο EPDM κατάλληλο για θερμοκρασίες υγρού από -15 ως 120 °C. Η βαλβίδα θα έχει διμερή άξονα ανοξείδωτο AISI 304. Το σώμα της βαλβίδας πρέπει να έχει ενσωματωμένες 4 οπές οδηγούς για το κεντράρισμά της μεταξύ φλαντζών σύμφωνα με το πρότυπο EN1092 PN6/10/16. Ο χειρισμός της θα γίνεται με χειρολαβή. Η βαλβίδα θα είναι απόλυτα στεγανή, σύμφωνα με το πρότυπο EN 12266 (leakage rate A) και κατάλληλη για τοποθέτηση μεταξύ φλαντζών. Η βαλβίδα θα συνοδεύεται από πίνακα παροχής ανά θέση του δίσκου για πτώση πίεσης 1bar (kv values).

4.2 Φίλτρα Νερού

Φίλτρο νερού τύπου Υ, από χυτοσίδηρο GG25 και ανοξείδωτο διάτρητο έλασμα, ονομαστικής πίεσεως 16 atm, διατομής τουλάχιστον ίσης με τη διατομή του σωλήνα με διάταξη αφαιρέσεως του ηθμού χωρίς να απαιτείται η αφαίρεση του φίλτρου από το δίκτυο, σχεδιασμού κατά DIN 3202-F1 και προερχόμενο από κατασκευαστή χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

4.3 Αντικραδασμικοί Σύνδεσμοι

Τα αντικραδασμικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ελαστικά, σφαιρικής μορφής ή μορφής φυσαρμόνικας. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας τους θα είναι 16 atm και θα είναι κατάλληλα για θερμοκρασίες υγρού από -5 ως 110 °C. Η σύνδεσή τους θα είναι φλαντζωτή και η διάμετρός τους θα είναι ίση με τη διάμετρο σωλήνα του δικτύου.

4.4 Ρυθμιστικές Βαλβίδες

Ρυθμιστική βαλβίδα εξισορρόπησης τύπου «Υ», με χαρακτηριστικές καμπύλες παροχής – πτώσης πίεσης, ανάλογα με την ρύθμισή τους, κατάλληλες για την ρύθμιση και την μέτρηση της ροής σε δίκτυα νερού, σε εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης και κλιματισμού .

Η βαλβίδα θα φέρει χειροτροχό με ένδειξη της θέσης της βαλβίδας (αριθμό πλήρων περιστροφών και δεκάτων της περιστροφής του χειροτροχού) και θα έχει δυνατότητα ασφάλισης της ρύθμισης, με ειδικό κλειδί, για ταυτόχρονη χρήση της βαλβίδας σαν βαλβίδα απομόνωσης.

Το σώμα θα είναι από σφαιροειδή χυτοσίδηρο BS2789 Gr.400/18, με φλάντζες PN16.

Η στεγανότητα της βαλβίδας στην κλειστή θέση θα εξασφαλίζεται με την χρήση δακτυλίου από PTFE .

Η στεγανοποίηση του άξονα θα επιτυγχάνεται με δακτύλιο VITON.

Στην είσοδο της βαλβίδας θα υπάρχει στένωση (orifice) με χαρακτηριστική καμπύλη παροχής – πτώσης πίεσης. Στο σώμα των βαλβίδων εκατέρωθεν της στένωσης, θα υπάρχουν σημεία λήψης πίεσης, ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση της εκάστοτε διαφορικής πίεσης και, κατ' αντιστοιχία, της παροχής . Για την λήψη της πίεσης θα χρησιμοποιούνται βελονοειδείς σύνδεσμοι που εισέρχονται στα ειδικά ελαστικά πώματα που υπάρχουν στα σημεία λήψης της πίεσης και διασφαλίζουν την στεγανότητα προς το περιβάλλον.

Η ακρίβεια μέτρησης της παροχής, για την περιοχή λειτουργίας των βαλβίδων θα είναι +/-5% της πραγματικής παροχής .

Η βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για υγρά της ομάδας 2 της Κοινοτικής Οδηγίας PED 97/23/CE, σε πιέσεις σύμφωνα με το BS 5154/B PN16 και θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως 120°C.

Ο κατασκευαστής των βαλβίδων θα είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το ISO 9001.

4.5 Βαλβίδες Αντεπιστροφής

Βαλβίδα αντεπιστροφής με φλάντζες τύπου κλαπέτου από υλικό σώματος από χυτοσίδηρο GG25, και δίσκου από GG25 με επένδυση NBR, ονομαστικής πίεσεως 16 atm, μήκους κατά EN558-1 series 48, προερχόμενο από κατασκευαστή χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κατάλληλο για θερμοκρασίες υγρού από -10°C ως 120°C.

4.6 Αυλακωτός σύνδεσμος

Σύνδεσμος κατάλληλος για σύνδεση σωλήνων με αυλακωμένα άκρα. Θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση των αναμονών εισόδου – εξόδου νερού στον συμπυκνωτή και εξατμιστή του ψύκτη με τα υδραυλικά δίκτυα πύργου ψύξης και ψυχρού νερού αντίστοιχα, σταθεροί, με διμερές σώμα από ελατό χυτοσίδηρο ASTM A-536 και ελαστικό παρέμβυσμα από EPDM σύμφωνα με το ISO 6182.

Τα δύο μέρη του σώματος των συνδέσμων είναι κατάλληλα διαμορφωμένα με περιφερειακές προεξοχές που εισέρχονται στους αύλακες των σωλήνων και συνδέουν μηχανικά τους σωλήνες διασφαλίζοντάς την σύνδεσή τους. Τα άκρα των δύο μερών του σώματος έχουν κατάλληλη διαμόρφωση που διασφαλίζει την σωστή σύνδεσή τους μεταξύ τους.

Το διμερές σώμα έχει κατάλληλη διαμόρφωση ώστε με την σύσφιγξη των κοχλιών να επιτυγχάνεται σταθερή σύσφιγξη των σωλήνων που δεν επιτρέπει σχετική μετακίνηση των δύο συνδεόμενων άκρων της σωλήνωσης.

Τα δύο μέρη του συνδέσμου συνδέονται μεταξύ τους με γαλβανισμένους κοχλίες ποιότητας 8.8 και περικόχλια ποιότητας 8 σύμφωνα με ISO 898-1 / ASTM A-183. Οι κεφαλές των κοχλιών καθώς και η αντίστοιχες υποδοχές του σώματος είναι οβάλ, ώστε να είναι δυνατή η σύσφιγξη του περικοχλίου με την χρήση ενός μόνο κλειδιού.

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας των συνδέσμων είναι 25 bar.

Οι σύνδεσμοι είναι βαμμένοι με κόκκινο για το δίκτυο ψυχρού νερού και γαλβανισμένοι για το δίκτυο πύργου ψύξης και έχουν πιστοποίηση UL/FM και PED (97/23/EC).

Οι συντάκτες

Η Αν. Προϊσταμένη
του Τμήματος
Τεχνικών έργων

Ο Αν. Προϊστάμενος
της Δ/νσης
Μηχανοργάνωσης
και Τεχνικών Έργων

Ναζίκ Αϊδινιάν
ΠΕ Μηχ/γων Μηχ/κών

Χαρίκλεια Μπράβου
ΠΕ Πολιτικός Μηχ/κός MSc

Ταξιάρχης Τσαπάρας
ΠΕ Πληροφορικής

Απόστολος Γρίβας
ΠΕ Ηλεκτρολόγων Μηχανικών