



Ενεργειακές Τεχνολογίες


ΜΕΛΕΤΗ • ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ • ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΟΙΚΙΣΜΟΣ "ΑΗΔΑ-ΜΑΡΙΑ", 570 01 ΘΕΡΜΗ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, Τ.: 2310 481627, 2310 438432, F.: 2310 438052, e-mail: info@ente.gr, www.ente.gr

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΕΘΝΙΚΑ ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**ΕΡΓΟ : «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΘΝΙΚΟΥ
ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΙΚΡΑΣ – ΕΘΝΙΚΑ
ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΨΥΞΗΣ ΚΑΙ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ**

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ:	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ:
	<p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ Το παρόν συνοδεύει την Απόφαση ΥΠΠΟΑ/ΓΔΟΑ/ΔΤΑΕΥ/ΤΕΑΑΕ/ 704711/21199/2933/230/11-12-2020</p>

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2019

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Α. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο των Τεχνικών Προδιαγραφών, είναι ο προσδιορισμός των απαιτήσεων της Αναθέτουσας Αρχής (σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία, τις Ευρωπαϊκές Κοινοτικές Οδηγίες, τους κανόνες της επιστήμης και της τέχνης κ.λ.π.), οι οποίες πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους Διαγωνιζόμενους (Προσφέροντες) για τον σχεδιασμό και την σύνταξη των προσφορών τους.

Τα υπό προμήθεια είδη θα είναι τελείως καινούργια, αμεταχειρίιστα, πρόσφατης κατασκευής. *Οι τεχνικές προδιαγραφές των προς προμήθεια ειδών και όπου χρησιμοποιούνται οι όροι «υποχρεωτικά», «με ποινή αποκλεισμού», «τουλάχιστον» θεωρούνται απαράβατοι και οποιαδήποτε απόκλιση καθιστά απορριπτέα την προσφορά.*

ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ

Όλες οι απαιτήσεις των τεχνικών προδιαγραφών είναι ουσιώδεις και απαράβατες. **Γίνεται αποδεκτή μόνο θετική απόκλιση της αναφερόμενης τιμής.** Απορρίπτονται προσφορές που παρουσιάζουν αρνητική απόκλιση επί των ζητούμενων.

Οι απαραίτητες Τεχνικές Προδιαγραφές, ο απαραίτητος εξοπλισμός των μηχανημάτων, οι απαιτήσεις της Αναθέτουσας Αρχής και προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούν όλοι οι Διαγωνιζόμενοι δίνονται παρακάτω.

B. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

B1.1. Επιλεκτικοί Ηλιακοί Συλλέκτες

Οι ηλιακοί συλλέκτες που θα εγκατασταθούν στο «Σπίτι της Γυμναστικής» και στο «Κλειστό Γυμναστήριο Πάλης» θα είναι επίπεδοι επιλεκτικοί συλλέκτες. Οι λεπτομέρειες και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά αναλύονται ακολούθως. Θα εγκατασταθούν συνολικά 68 συλλέκτες, οι εξήντα στο Σπίτι της Γυμναστικής και οι 8 στο Γυμναστήριο της Πάλης.

- Ηλιακός Συλλέκτης με σωλήνες κενού

1. Χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες

- Ο επίπεδος επιλεκτικός ηλιακός συλλέκτης θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε στέγες, δώματα και για τοποθέτηση σε προσόψεις
- Χρήση για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και για υποστήριξη της θέρμανσης
- Θα φέρει ευπροσάρμοστα σετ τοποθέτησης στέγης και δώματος
- Τεχνική σύνδεσης για επέκταση με τοποθέτηση περισσότερων του ενός συλλεκτών σε σειρά με προ-τοποθετημένες βιδωτές συνδέσεις. Να μην απαιτείται άλλη σωλήνωση και εκτεταμένη θερμομόνωση
- Η προσαγωγή και η επιστροφή του ηλιακού συστήματος να μπορούν να εκτελούνται κατ' επιλογή στην αριστερή ή τη δεξιά πλευρά του συλλέκτη
- Δυνατότητα αντικατάστασης των σωλήνων χωρίς εκκένωση του κυκλώματος του συλλέκτη
- Απλή σύνδεση των υδραυλικών αγωγών πχ με τεχνική βιδωτής σύνδεσης με κολάρο σύσφιξης
- Υψηλός βαθμός ασφάλειας λειτουργίας και μεγάλη διάρκεια χρήσης χάρη στη χρησιμοποίηση ποιοτικών υλικών με αντοχή στη διάβρωση

2. Ενεργειακή απόδοση και ισχύς

- Εξαιρετικά υψηλή ενεργειακή απόδοση με μικρή μικτή επιφάνεια συλλέκτη
- Δυνατότητα για ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά κάλυψης με ηλιακή ενέργεια
- Υψηλός βαθμός απόδοσης χάρη στην υψηλής επιλεκτικότητας επιστροφή του απορροφητή

3. Τεχνική περιγραφή

Η λειτουργία των συλλεκτών του ηλιακού θερμοσίφωνα βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου που αναπτύσσεται στο χώρο ανάμεσα στην πλάκα απορρόφησης και τη γυάλινη επικάλυψη. Καταρχήν η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στην (συνήθως μαύρη) απορροφητική πλάκα, ανεβάζοντας τη θερμοκρασία της. Η πλάκα με τη σειρά της εκπέμπει μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία (θερμική ακτινοβολία) για την οποία το τζάμι που καλύπτει την πλάκα

είναι σχεδόν αδιαφανές. Έτσι η μεγάλη μήκους κύματος ακτινοβολία παγιδεύεται ανάμεσα στην πλάκα και το τζάμι, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η απόδοση όσον αφορά τη θέρμανση του νερού, που κυκλοφορεί σε σωλήνες που είναι σ' επαφή με την πλάκα στο πίσω μέρος της ή ενσωματωμένοι σ' αυτή.

4. Διαστάσεις και συνδεσμολογία

Το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος (Length) του συλλέκτη θα είναι 2010 mm.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο πλάτος (Width) του συλλέκτη θα είναι 1200 mm.

Θα εγκατασταθούν κατάλληλες βάσεις για τοποθέτηση των συλλεκτών κενού υπό γωνία 40° με το οριζόντιο επίπεδο.

Οι επιλεκτικοί συλλέκτες θα συνδεθούν, ανά 2 σε σειρά και τα ζεύγη μεταξύ τους παράλληλα, σε υδραυλικό δίκτυο τύπου reverse-return.

5. Τεχνικά χαρακτηριστικά επιλεκτικών συλλεκτών

ΑΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μέγιστο μήκος συλλέκτη (Length)	2010 mm
2	Μέγιστο πλάτος συλλέκτη (Width)	1200 mm
3	Συλλεκτική επιφάνεια ανά συλλέκτη κατά EN12975 (aperture area – Aa)	$Aa \geq 1,78 \text{ m}^2$
4	Βαθμός απόδοσης μηδενικών απωλειών συσχετισμένος με τη συλλεκτική επιφάνεια κατά EN12975 (zero-loss collector efficiency related to aperture area – η_{0a})	$\eta_{0a} \geq 0,758$
5	Πιστοποιητικό Solar KEYMARK	ΝΑΙ
6	Αντοχή σε παγετό κατ' ελάχιστο	$\leq -25^\circ\text{C}$
7	Θερμοκρασία κορεσμού κατά EN12975 (stagnation temperature – t_{stg})	$\geq 173^\circ\text{C}$
8	Μέγιστη πίεση λειτουργίας	$\geq 6 \text{ bar}$
9	Μέγιστη πίεση δοκιμής	$\geq 10 \text{ bar}$

Το πιστοποιητικό Solar KEYMARK θα επισυνάπτεται.

B1.2. Κυκλοφορητές

Οι κυκλοφορητές, τα δίκτυα που εξυπηρετούν και τα χαρακτηριστικά αυτών που θα χρησιμοποιηθούν αναλύονται παρακάτω:

A/A	Ονομασία	Παροχή (m ³ /h)	Μανομετρικό (mH ₂ O)
1	K1	3,90	5,20
2	K2	6,50	3,50
3	K3	6,50	4,00
4	K4	4,32	10,70
5	K5	9,20	12,80
6	K6	3,60	7,50
7	K7	100,00	12,00
8	K8	24,76	8,00
9	K9	0,52	2,50
10	K10	0,68	1,50

Οι κυκλοφορητές K1 (100% Εφεδρεία, 1+1) θα χρησιμοποιηθούν στο κλειστό κύκλωμα των ηλιακών.

Οι κυκλοφορητές K2, K3 και K4 θα χρησιμοποιηθούν στο κλειστό κύκλωμα θερμού νερού από το Buffer Tank έως τις τελικές καταναλώσεις αλλά και μεταξύ του εναλλάκτη ΡΗΕ – 1 (μεταξύ του κυκλώματος των ηλιακών και του θερμού νερού) και του Buffer Tank και συγκεκριμένα:

- K4 (100% Εφεδρεία, 1+1) για την τροφοδοσία του ψύκτη απορρόφησης από το Buffer Tank.
- K3 (100% Εφεδρεία, 1+1) για την τροφοδοσία του boiler προθέρμανσης του ΖΝΧ.
- K2 (100% Εφεδρεία, 1+1) μεταξύ του εναλλάκτη ΡΗΕ – 1 (διαχωρισμού του κλειστού κυκλώματος των ηλιακών με γλυκόλη και του κυκλώματος του θερμού νερού) και του Buffer Tank.

Οι κυκλοφορητές K5 (100% Εφεδρεία, 1+1) θα χρησιμοποιηθούν για την κυκλοφορία του νερού μεταξύ του Πύργου Ψύξης και του ψύκτη Απορρόφησης.

Οι κυκλοφορητές K6 (100% Εφεδρεία, 1+1) θα χρησιμοποιηθούν στο κύκλωμα μεταξύ του ψύκτη απορρόφησης και του κεντρικού Συλλέκτη του δικτύου ψύξης.

Ο κυκλοφορητής K7 θα χρησιμοποιηθούν στο κύκλωμα μεταξύ του νέου αερόψυκτου ψύκτη και του κεντρικού Συλλέκτη του δικτύου ψύξης.

Ο κυκλοφορητής K8 θα χρησιμοποιηθεί στο κύκλωμα μεταξύ του υφιστάμενου ψύκτη, που πρόκειται να διατηρηθεί σε λειτουργία και του κεντρικού Συλλέκτη του δικτύου ψύξης.

Οι κυκλοφορητές K9 (100% Εφεδρεία, 1+1) θα χρησιμοποιηθούν στο κλειστό κύκλωμα διαλύματος προπυλενογλυκόλης των ηλιακών συλλεκτών στο Γυμναστήριο της Πάλης.

Οι κυκλοφορητές K10 (100% Εφεδρεία, 1+1) θα χρησιμοποιηθούν για την τροφοδοσία του Buffer προθέρμανσης του ZNX, στο Γυμναστήριο της Πάλης.

Κυκλοφορητές

Προβλέπονται αντλίες κυκλοφορίας του τύπου “IN LINE” δηλαδή με στόμια αναρροφήσεως και καταθλίψεως σε ευθεία.

Οι αντλίες θα είναι του γνωστού τύπου “κυκλοφορητή” που είναι κατάλληλος για εγκατάσταση πάνω στους σωλήνες, δηλαδή με τα στόμια εισόδου και εξόδου απευθείας.

Οι κυκλοφορητές θα αποτελούνται από φυγόκεντρη αντλία συζευγμένη κατ’ ευθεία, με παρεμβολή ελαστικού συνδέσμου, με ηλεκτροκινητήρα 2900 RPM, ασύγχρονο, κατάλληλο για λειτουργία σε δίκτυο 220V/50Hz/~1 ή 380V/50Hz/~3.

Η σύνδεση των κυκλοφορητών με τις σωληνώσεις θα γίνεται με φλάντζες ή λυόμενους συνδέσμους (ρακόρ).

Η λειτουργία των κυκλοφορητών πρέπει να είναι τελείως αθόρυβη και οι παροχές και τα μανομετρικά ύψη πρέπει να πετυχαίνονται σε λειτουργία με ρεύμα 50 περιόδων.

Τονίζεται ιδιαίτερα, ότι όσοι κυκλοφορητές προορίζονται για την κυκλοφορία ζεστού νερού, πρέπει να είναι κατάλληλης κατασκευής για αυτή τη χρήση.

Οι αντλίες μεγάλων παροχών μπορεί να είναι τύπου κυκλοφορητή “IN LINE” ή συνήθως τύπου για εγκατάσταση πάνω στο δάπεδο.

Για αυτές τις τελευταίες ισχύουν τα παρακάτω:

A. Θα είναι ηλεκτροκίνητες, φυγόκεντρικές, με στροφές όχι περισσότερες των 1450/1, μιας ή περισσότερων βαθμίδων, όπως απαιτείται για την επίτευξη των απαιτούμενων παροχών και μανομετρικών υψών.

B. Θα είναι αθόρυβης λειτουργίας κατάλληλες για κυκλοφορία νερού αντίστοιχης θερμοκρασίας κυκλώματος και κατάλληλα υπολογισμένες και κατασκευασμένες ώστε να αποκλείεται η διάβρωση των φτερωτών ή κελυφών, λόγω της εμφανίσεως του φαινομένου της σπηλαιώσεως (CAVITATION).

Γ. Θα φέρουν κέλυφος από λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο, φτερωτή από ορείχαλκο, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα, ελαστικό σύνδεσμο για την απευθείας σύνδεση ηλεκτροκινητήρα και φτερωτής, ηλεκτροκινητήρα κατάλληλο για λειτουργία σε δίκτυο 380V/50Hz/~3, στυπιοθλίπτες ρυθμιζόμενους, κρουνό εξαερισμού μετά των τυχόν αναγκαίων συστημάτων λιπάνσεως και σιδηρά βάση εδράσεως του συγκροτήματος αντλία – κινητήρα.

Δ. Η σύνδεση των αντλιών με τις σωληνώσεις θα γίνεται με φλάντζες ή με λυόμενους συνδέσμους ρακόρ για τις κάτω των DN50 διαμέτρους.

Ε. Οι χαρακτηριστικές των αντλιών θα εκλεγούν κατάλληλα, ώστε αυτές αφενός μεν να μην εμφανίζουν στην περιοχή λειτουργίας τους ανώμαλες μεταβολές (αύξηση του μανομετρικού ύψους με την παροχή), αφετέρου δε οι χαρακτηριστικές αυτές να εμφανίζουν ομαλή κλίση γύρω από το σημείο λειτουργίας.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση όλων των αντλιών θα κατασκευασθεί στεγανή, σύμφωνα με τους Κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους που ισχύουν, ξεκινώντας από τους αντίστοιχους Ηλεκτρολογικούς Πίνακες. Οι τελικές συνδέσεις των ηλεκτρικών γραμμών με τους ηλεκτροκινητήρες θα είναι εύκαμπτες, προστατευόμενες μέσα σε εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει και τις αναγκαίες συνδέσεις για την ένταξη των αντλιών στο όλο σύστημα αυτοματισμού.

Η παροχή και το μανομετρικό ύψος κάθε αντλίας ή κυκλοφορητή δίνονται στα σχέδια, ο ανάδοχος όμως υποχρεώνεται να ελέγξει αυτά με την Επίβλεψη και να τα τροποποιήσει με βάση τα μηχανήματα που θα ενσωματώσει στο έργο.

B1.3. Δοχείο Αποθήκευσης Θερμότητας

Θα εγκατασταθούν συνολικά δυο δοχεία αδρανείας, ένα στο Σπίτι της Γυμναστικής, στο δώμα και ένα στο λεβητοστάσιο του Γυμναστηρίου Πάλης. Το πρώτο θα είναι ένα δοχείο αδρανείας (Buffer Tank) χωρητικότητας 2 m³. Στο Γυμναστήριο της Πάλης, στο λεβητοστάσιο, προβλέπεται η εγκατάσταση δεξαμενής αδρανείας 0,5 m³.

-Δοχείο Αποθήκευσης Θερμότητας

Θα είναι κατάλληλο για αποθήκευση ζεστού νερού.

Το δοχείο/α αδρανείας θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα ελληνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα κατασκευής δοχείων πίεσης (ενδεικτικά EN 12897:2006) και θα φέρει πιστοποίηση διαπιστευμένου φορέα για αντοχή σε πίεση λειτουργίας ≥ 6 bar.

Το δοχείο αδρανείας θα είναι κατασκευασμένο από φύλλα χάλυβα συγκολλητά μεταξύ τους. Θα φέρει φλάντζες σε κάθε σημείο σύνδεσης καθώς επίσης και φλάντζα αποστράγγισης. Θα φέρει επίσης διάταξη εξαέρωσης και βαλβίδα ασφαλείας. Το δοχείο αδρανείας θα φέρει κατ' ελάχιστο τα σημεία σύνδεσης και τα σημεία τοποθέτησης οργάνων που φαίνονται στο P&ID.

Το δοχείο θα διαθέτει κατ' ελάχιστο την ακόλουθη θερμομόνωση (ή άλλη αντίστοιχων ή καλύτερων χαρακτηριστικών): Πολυουρεθάνη χωρίς CFC & FCKW, Πυκνότητα: 42-44 kg/m³, Πάχος: 80 χιλ., Θερμική αγωγιμότητα: 0,023 W/mK, Κλάση πυρός: B3, αυτοσβεστούμενα.

Επιπρόσθετα θα φέρει εξωτερική επένδυση PVC δερματίνης και λειτουργική σχεδίαση με αφαιρούμενη μόνωση για διέλευση από στενές πόρτες.

B.1.4. Δοχεία Διαστολής

Τα δοχεία διαστολής που θα χρησιμοποιηθούν αναλύονται παρακάτω:

A/A	Ονομασία	Χωρητικότητα (m ³)	Τεμάχια	Σχόλια
1	ΔΔ1	0.4	4	Ηλιακά
2	ΔΔ2	0.2	2	Θέρμανση
3	ΔΔ3	0.05	1	Ηλιακά

-Δοχεία Διαστολής

Για την ασφάλεια εγκαταστάσεων παραγωγής ζεστού-κρύου νερού από τον κίνδυνο αναπτύξεως υπερβολικών πιέσεων κατά τις μεταβολές της θερμοκρασίας, που συνοδεύονται από συστολές-διαστολές του νερού, τα δίκτυα θα συνδεθούν με δοχεία διαστολής, κλειστού τύπου.

Το κάθε δοχείο θα είναι κατασκευασμένο από συγκολλητά χαλυβδοελάσματα R St37-2. Εσωτερικά θα φέρει μεμβράνη από συνθετικό υλικό ανθεκτικό σε θερμοκρασίες μέχρι 110° C η οποία θα μπορεί να αντικατασταθεί από θυρίδα επισκέψεως μικρών διαστάσεων. Πάνω στα χείλη της θυρίδας επισκέψεως θα στερεώνεται η μεμβράνη. Το δοχείο θα φέρει ποδαρικά για την επί του δαπέδου στήριξή του. Επίσης θα φέρει αναμονή για την σύνδεση της σωλήνωσης καθώς επίσης αναμονή για την σύνδεση μανομέτρου. Το δοχείο θα είναι κατάλληλο για θερμοκρασία λειτουργίας μέχρι 110° C και πίεση λειτουργίας όπως καθορίζεται στα σχέδια. Σαν αέριο πλήρωσεως θα χρησιμοποιηθεί άζωτο και θα ρυθμισθεί από το εργοστάσιο στην επιθυμητή στατική πίεση της εγκατάστασης.

Τα δοχεία διαστολής θα φέρουν ενσωματωμένο μανόμετρο καθώς και ρυθμιζόμενη ασφαλιστική δικλείδα ρυθμιζόμενης οριακής πίεσεως.

Τα δοχεία διαστολής για τα κυκλώματα ηλιακών συλλεκτών, θα είναι κατάλληλου τύπου, με μέγιστη πίεση λειτουργίας κατ' ελάχιστο 10bar.

B.1.5 Πλακοειδείς Εναλλάκτες Θερμότητας

Οι πλακοειδείς εναλλάκτες θερμότητας, τα δίκτυα που εξυπηρετούν και τα χαρακτηριστικά αυτών που θα χρησιμοποιηθούν αναλύονται παρακάτω:

- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας PHE-1, όπου το πρωτεύον κύκλωμα (SIDE A) είναι το κλειστό κύκλωμα των ηλιακών συλλεκτών και το δευτερεύον κύκλωμα (SIDE B) θα είναι το κλειστό κύκλωμα του θερμού νερού Buffer Tank, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

PHE - 1			
S/N	DESIGN DETAILS	SIDE A	SIDE B
1	FLOW RATE (m ³ /h)	3,90	6,60
2	LOAD (kW)	75,2	
3	ENTERING T (oC)	85	65
4	LEAVING T (oC)	68	75
5	NOM. SURFACE (m ²)	4,6	

- Πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας PHE-2 όπου το πρωτεύον κύκλωμα (SIDE A) είναι το κλειστό κύκλωμα προπυλενογλυκόλης των επιλεκτικών ηλιακών συλλεκτών του Γυμναστηρίου της Πάλης και το δευτερεύον κύκλωμα (SIDE B) θα είναι το υφιστάμενο κύκλωμα ZNX, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

PHE - 2			
S/N	DESIGN DETAILS	SIDE A	SIDE B
1	FLOW RATE (m ³ /h)	0,52	0,67
2	LOAD (kW)	7,6	
3	ENTERING T (oC)	60	45
4	LEAVING T (oC)	47	55
5	NOM. SURFACE (m ²)	1,2	

Οι πλακοειδείς εναλλάκτες θερμότητας θα πληρούν τα παραπάνω ενεργειακά χαρακτηριστικά (θερμοκρασίες, παροχές, ισχύς).

Επισημαίνεται ότι οι προσφερόμενοι εναλλάκτες θα έχουν επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας, κατ' ελάχιστο, αυτή που προδιαγράφεται στους ανωτέρω πίνακες.

Επισημαίνεται ότι η μέγιστη επιτρεπτή πτώση πίεσης είναι 30kPa, για τις παροχές που προδιαγράφονται στους ανωτέρω πίνακες.

-Πλακοειδής Εναλλάκτης Θερμότητας

-Ανοξείδωτος πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας αποτελούμενος από πλάκες ανοξείδωτου χάλυβα 316, πάχους τουλάχιστον 0,50mm που φέρουν αυλακώσεις σε σχηματισμό “ψαροκόκαλου” (herringbone). Το πλαίσιο του εναλλάκτη συγκρατεί τις πλάκες εναλλαγής θερμότητας οι οποίες είναι εφοδιασμένες με κατάλληλα ελαστικά παρεμβύσματα. Οι πλάκες θα είναι συγκολλημένες με χαλκό και θα είναι σχεδιασμένες για λειτουργία αντιρροής, ώστε να επιτυγχάνεται μέγιστη μεταφορά θερμότητας.

-Ο εναλλάκτης θερμότητας θα παρέχει την δυνατότητα για τυχόν μελλοντική αύξηση του αριθμού των πλακών του, τουλάχιστον κατά 20%.

-Η πίεση σχεδιασμού θα είναι κατ' ελάχιστο 10bar. Θα υπόκειται σε εργοστασιακή δοκιμή, βάση της πίεσης σχεδιασμού και κατά PED.

-Το σύστημα στεγανοποίησης θα αποτρέπει την ανάμιξη των κυκλωμάτων ακόμα και σε περίπτωση φθοράς του ελαστικού παρεμβύσματος (double sealing system).

B.1.6. Ψύκτης Απορρόφησης

Ο ψύκτης απορρόφησης θα είναι πηγής θερμότητας ζεστού νερού (water-fired), ενός σταδίου (single-stage).

Θα εγκατασταθεί ένας ψύκτης απορρόφησης αποδιδόμενης ψυκτικής ισχύος 17,6 kW_c, στις συνθήκες σχεδιασμού που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

-Ψύκτης απορρόφησης

Κύκλωμα Ψυχρού Νερού (Chilled Water)		
Θερμοκρασία εξόδου ψυχρού νερού	7	°C
Θερμοκρασία εισόδου ψυχρού νερού	12,5	°C
Πτώση πίεσης	52,6	KPa
Μέγιστη πίεση λειτουργίας	588	kPa
Παροχή ψυχρού νερού	2,77	m ³ /h
Κύκλωμα Νερού Ψύξης (Cooling Water)		
Θερμοκρασία εξόδου κρύου νερού	31	°C
Θερμοκρασία εισόδου κρύου νερού	35	°C
Πτώση πίεσης	38,3	kPa
Μέγιστη πίεση λειτουργίας	588	kPa
Παροχή κρύου νερού	9,18	m ³ /h
Θερμοκρασία εξόδου θερμού νερού	83	°C
Θερμοκρασία εισόδου θερμού νερού	88	°C
Πτώση πίεσης γεννήτριας	77,0	kPa
Μέγιστη πίεση λειτουργίας	588	kPa
Παροχή θερμού νερού	4,32	m ³ /h
Τάση Τροφοδοσίας & Συχνότητα	240V – 50 Hz	
Όριο Απόκλισης Θερμοκρασιών	±2 °C	

1. Γενικά

1.1. Περιγραφή Συστήματος

Ηλεκτρονικά ελεγχόμενος, ψύκτης νερού ενός σταδίου κύκλου απορρόφησης, που χρησιμοποιεί ερμητικού τύπου αντλίες ψυκτικού και απορρόφησης, με διάλυμα βρωμιούχου λιθίου ως απορροφητικό μέσο, και νερό ως ψυκτικό μέσο. Ως πηγή θερμότητας, παρέχεται στη γεννήτρια χαμηλής θερμοκρασίας ζεστό νερό.

1.2. Διασφάλιση Ποιότητας

Ο ψύκτης θα πρέπει να κατασκευάζεται σύμφωνα με τα τις απαιτούμενες προδιαγραφές της ΕΕ. Απαιτούμενες πιστοποιήσεις που ισχύουν ανάλογα με τη χώρα κατασκευής: ISO9001, ISO14001, China Compulsory Certificate (CCC), China Refrigeration & Air-Conditioning Industry Associations (CRAA), China Standard Certification (CSC), Air-Conditioning, Heating & Refrigeration Institute (AHRI), Conformité Européene (CE). Όσον αφορά την έγκριση CE, θα πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω πιστοποιήσεις.

2006/42/EC Machinery Directive

2006/95/EC Low Voltage Directive

89/336/EC EMC Directive

97/23/EC Pressure Equipment Directive for chiller with hot water supply >110°C

Κάθε ψύκτης θα πρέπει να υποβληθεί σε μια σειρά από τυπικές εργοστασιακές δοκιμασίες για να εξασφαλίσει ότι η μονάδα είναι πλήρως στεγανή, ότι όλα τα ηλεκτρικά εξαρτήματα λειτουργούν όπως προβλέπεται, και ότι η κατασκευή της μονάδας πληροί τα αυστηρά πρότυπα ποιότητας, σύμφωνα με τις ορθές πρακτικές και τη διασφάλιση ποιότητας του κατασκευαστή.

- Το κέλυφος κάθε ψύκτη θα πρέπει να ελεγχθεί έναντι διαρροών με χρήση φασματόμετρου μάζας, ανιχνευτή ακτίνων-Χ και σύστημα υπερήχων.
- Το αποδεκτό συνολικό ποσοστό διαρροής του κελύφους, όπως μετράται σε δοκιμή φασματόμετρου μάζας δε θα πρέπει να υπερβαίνει τα $2,03 \times 10^{-9}$ Pa.m³/s πρότυπου αέρα.

- Το δίκτυο σωληνώσεων του εξατμιστή, απορροφητή, συμπυκνωτή και γεννήτριας θα πρέπει να αντέχει σε υδροστατική δοκιμή 1,5 φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική πίεση σχεδιασμού για 24 ώρες.
- Όλες οι καλωδιώσεις της μηχανής θα υποβάλλονται σε δοκιμή αντίστασης μόνωσης. Ο πίνακας ελέγχου και όλα τα ηλεκτρικά εξαρτήματα θα πρέπει επίσης να ελεγχθούν λειτουργικά για την επαλήθευση της συνέχειας και τη σωστή ηλεκτρική λειτουργία.
- Η τελική επιθεώρηση της μονάδας θα περιλαμβάνει τον έλεγχο όλων των βαλβίδων, τα ηλεκτρονικά μέρη, τα όργανα και αισθητήρια, τις αντλίες, τα εξαρτήματα εξαέρωσης και όλα τα άλλα τμήματα του μηχανήματος που εξασφαλίζουν την εύρυθμη λειτουργία του.
- Κάθε μονάδα θα πρέπει να ελέγχεται εργοστασιακά για τη σωστή εμφάνιση της και την ακρίβεια διαστάσεων.
- Τελικός έλεγχος πρέπει να γίνεται σε κάθε μονάδα για να εξασφαλιστεί ότι η πινακίδα δεδομένων της είναι σωστή και ότι όλα τα εξαρτήματα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

1.3. Παράδοση, Μεταφορά και Αποθήκευση

A. Η μονάδα θα πρέπει να αποθηκεύεται και να μεταφέρεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

B. Η μονάδα θα είναι προ-φορτισμένη στο εργοστάσιο με διάλυμα βρωμιούχου λιθίου, αν το μηχάνημα επιλέγεται να μεταφερθεί σε ένα κομμάτι. Για αποστολές της μονάδας σε περισσότερα κομμάτια, η φόρτιση του διαλύματος βρωμιούχου λιθίου θα πρέπει να γίνεται στο εργοτάξιο, σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή.

Γ. Όλες οι μονάδες θα πρέπει να αποστέλλονται υπό πίεση αζώτου 28 psig.

Δ. Ο ψύκτης θα πρέπει να αποστέλλεται με κατάλληλη σήμανση που θα αναγράφεται το όνομα του κατασκευαστή, το μέγεθος, ο σειριακός αριθμός και όλα τα σημαντικά στοιχεία της μηχανής.

2. Εξοπλισμός

2.1. Γενικά

Ο ψύκτης απορρόφησης θα πρέπει να περιλαμβάνει εξατμιστή, απορροφητή, συμπυκνωτή, γεννήτρια, εναλλάκτη θερμότητας διαλύματος, αντλίες ψυκτικού / απορροφητικού, σύστημα εξαέρωσης, σωληνώσεις, καλωδιώσεις, συστήματα ελέγχου και βοηθητικά μέρη. Η αποστολή της μονάδας πρέπει να γίνει σε ένα κομμάτι. Η αρχική πλήρωση του βρωμιούχου λιθίου θα πρέπει να βρίσκεται εντός της μηχανής. Στην περίπτωση αποστολής της μονάδας σε περισσότερα κομμάτια, η αρχική πλήρωση του βρωμιούχου λιθίου θα πρέπει να μεταφέρεται ξεχωριστά για πλήρωση με ψυκτικό στο εργοτάξιο. Η γεννήτρια θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη για λειτουργία με χαμηλή θερμοκρασία ζεστού νερού, όπως ορίστηκε στην επιλογή του εξοπλισμού. Ένας δίσκος διάρρηξης θα πρέπει να παρέχεται ως στάνταρ σε όλες τις μονάδες.

2.2. Χαρακτηριστικά λειτουργίας

Η λειτουργία του ψύκτη θα γίνεται με βάση την αρχή λειτουργίας ενός μονοβάθμιου κύκλου απορρόφησης. Το ασθενές διάλυμα θα μεταφέρεται από τον απορροφητή στη γεννήτρια, αφού αρχικά περάσει διαμέσου του εναλλάκτη θερμότητας διαλύματος για να βελτιωθεί η αποδοτικότητα με την προθέρμανση του ασθενούς διαλύματος μέσω του ισχυρού διαλύματος που επιστρέφει από τη γεννήτρια.

Η μονάδα θα πρέπει να είναι ικανή για συνεχή λειτουργία από 100% έως 20% της ονομαστικής απόδοσης της, με θερμοκρασίες εισόδου του νερού συμπυκνωτή έως τους 18°C, χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης τριόδου βαλβίδας ελέγχου του νερού από τον πύργο ψύξης. Συνιστάται να υπάρχει θερμοστάτης on / off ελέγχου του ανεμιστήρα πύργου ψύξης, όταν η θερμοκρασία νερού πέσει κάτω από τους 64 F / 18°C.

2.3. Εναλλάκτες Θερμότητας

Όλοι οι εναλλάκτες θερμότητας πρέπει να είναι τύπου κελύφους/αυλών, όπου η κατασκευή του κελύφους, οι βάσεις έδρασης των σωλήνων, και τα καπάκια (waterboxes) κατασκευάζονται από ενισχυμένο με άνθρακα χάλυβα (ατσάλι). Οι εναλλάκτες θερμότητας πρέπει να περιέχουν ευθύγραμμους σωλήνες από χαλκό. Οι σωληνώσεις του εξατμιστή, του

απορροφητή, του συμπυκνωτή και της γεννήτριας θα πρέπει φέρουν εσωτερικές αυλακώσεις για μεγαλύτερη επιφάνεια συναλλαγής και θα πρέπει να μπορούν να αντικατασταθούν κάθε μια ξεχωριστά.

Τα waterboxes του εξατμιστή, συμπυκνωτή και απορροφητή πρέπει να είναι σχεδιασμένα για πίεση λειτουργίας 10 barg. Τα waterboxes του απορροφητή και συμπυκνωτή θα πρέπει να επιτρέπουν την πρόσβαση σε όλους τους σωλήνες του εναλλάκτη από οποιοδήποτε άκρο. Τα waterboxes του εξατμιστή θα πρέπει να είναι τύπου κεφαλής-ακροφύσιου (Nozzle-in-head: NIH). Στον απορροφητή-συμπυκνωτή τα waterboxes θα είναι κατάλληλα για διαβρωτικό περιβάλλον. Τα καπάκια των εναλλακτών (Waterboxes) θα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με εξαεριστικά και συνδέσεις αποστράγγισης. Θα παρέχεται εποξειδική βαφή των waterboxes και των σωληνώσεων για προστασία από διάβρωση. Οι φλάντζες στις συνδέσεις νερού θα έχουν αντοχή σε πίεση 150 psig R.F. (Raised Face) κατά ANSI.

Το δίκτυο σωληνώσεων της γεννήτριας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο για πίεση λειτουργίας 10 barg με ζεστό νερό χαμηλής θερμοκρασίας.

Ο εναλλάκτης θερμότητας του διαλύματος θα πρέπει να είναι αναπόσπαστο τμήμα της μηχανής για την αυξημένη αποδοτικότητα στον κύκλο απορρόφησης, εκμεταλλευόμενος την προθέρμανση του ασθενούς διαλύματος στην πορεία του προς τη γεννήτρια, ενώ το ισχυρό διάλυμα θα προ-ψύχεται όπως επιστρέφει από την γεννήτρια.

Δίσκοι διασποράς θα διανέμουν ομοιόμορφα το ψυκτικό στον εξατμιστή και το βρωμιούχο λιθίο στον απορροφητή. Οι δίσκοι θα πρέπει να κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα για την εξασφάλιση συνεχούς, χωρίς διάβρωση και υψηλής απόδοσης λειτουργία.

2.4. Αντλία / Κινητήρες

Οι αντλίες / κινητήρες του ψυκτικού και απορροφητικού μέσου θα πρέπει να είναι αυτοδύναμες, στεγανές, ερμητικού τύπου, χωρίς εξωτερικό σύστημα στεγάνωσης για να ελαχιστοποιηθούν τυχόν διαρροές αέρα στη μονάδα. Τυχόν βοηθητικά δίκτυα ψύξης και λίπανσης δεν θα είναι αποδεκτά. Κάθε περίβλημα της αντλίας πρέπει να είναι συγκολλημένο στεγανά στο εργοστάσιο και θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με βαλβίδες αποκοπής στην πλευρά αναρρόφησης και κατάθλιψης. Κάθε αντλία θα πρέπει να περιλαμβάνει κατάλληλα ρουλεμάν υψηλής αντοχής για εξασφαλίζεται η μεγάλη διάρκεια ζωής και η βέλτιστη

αξιοπιστία. Το συγκρότημα αντλίας / κινητήρα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο για 16.000 ώρες κανονικής λειτουργίας χωρίς συντήρηση.

2.5. Σύστημα Εξαέρωσης (Purge System)

Ένα αυτόματο σύστημα εξαέρωσης πρέπει να εμπεριέχεται στη μονάδα για να παρέχει συνεχή δράση εξαέρωσης κάθε φορά που ο ψύκτης είναι σε λειτουργία. Έτσι θα εξασφαλίζεται η μέγιστη διάρκεια ζωής της μονάδας και η αποτελεσματικότερη λειτουργία και απόδοση. Τα μη συμπυκνώσιμα αέρια θα πρέπει να απομακρύνονται από τον απορροφητή μέσω έκχυσης υγρού, που θα χρησιμοποιεί τη ροή από την απορροφητική αντλία για να δημιουργήσει αναρρόφηση. Τα μη συμπυκνώσιμα αέρια θα πρέπει να αποθηκεύονται εξωτερικά της μονάδας και θα πρέπει να εμποδίζεται η διάχυση τους πίσω στη μηχανή, όταν η μονάδα δεν είναι σε λειτουργία. Μια κυψέλη παλλαδίου θα πρέπει να προβλέπεται για τη αυτόματη εξαέρωση αέριου υδρογόνου από το θάλαμο εξαέρωσης προς την ατμόσφαιρα, η οποία πρέπει να ενεργοποιείται συνεχώς, ακόμη και κατά τον τερματισμό λειτουργίας της μηχανής. Περαιτέρω εκκένωση του εξωτερικού θαλάμου αποθήκευσης θα πρέπει να επιτυγχάνεται με μια εργοστασιακά τοποθετημένη και ηλεκτρικά συνδεδεμένη αντλία εξαέρωσης. Η ενεργοποίηση της λειτουργίας της αντλίας κενού θα γίνεται από τον πίνακα ελέγχου.

2.6. Έλεγχος, Ασφάλεια και Διαγνωστικές Λειτουργίες

2.6.1. Σύστημα ελέγχου

α. Ο ψύκτης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή εργοστασιακά εγκαταστημένο και καλωδιωμένο με αρθρωτή διάταξη εξαρτημάτων. Οι ελεγκτές θα πρέπει να είναι τύπου PID και να παρακολουθούν συνεχώς τη λειτουργία του ψύκτη. Θα πρέπει επίσης να εκτελούν συνεχείς ελέγχους αυτό-διάγνωσης για να διασφαλίσουν ότι όλα τα επιτρεπτά όρια λειτουργίας της μονάδας πληρούνται. Το σύστημα θα περιλαμβάνει κέντρο ελέγχου, παροχής ενέργειας, αισθητήρες θερμοκρασίας, αισθητήρες πίεσης και όλες τις απαραίτητες βοηθητικές συσκευές, που εξασφαλίζουν την ασφαλή και σωστή λειτουργία του ψυκτικού συγκροτήματος όταν αυτό εγκαθίσταται σε κλειστό χώρο κατά NEMA-1 με ελεγχόμενη πρόσβαση. Η τροφοδοσία ισχύος θα γίνεται με τάση 24V.

Το σύστημα ελέγχου του ψυκτικού συγκροτήματος θα έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με κεντρικό σύστημα διαχείρισης κτιρίου (BMS) με χρήση πρόσθετου εξαρτήματος επικοινωνίας.

Το σύστημα ελέγχου θα περιλαμβάνει LED (δίοδο εκπομπής φωτός) 7 τμημάτων οθόνη με πλήκτρα λειτουργιών, κουμπί έκτακτης ανάγκης και ενδεικτικές λυχνίες. Ο μικροεπεξεργαστής θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενος ως προς το σύστημα εμφάνισης των μονάδων μέτρησης (αγγλικές ή διεθνείς μονάδες μέτρησης).

β. Η οθόνη του πίνακα ελέγχου θα επιτρέπει στο χρήστη να ρυθμίσει εύκολα όλες τις λειτουργίες και τις παραμέτρους της μηχανής. Η οθόνη θα δείχνει την κατάσταση λειτουργίας, την ενεργοποίηση διατάξεων ασφάλειας και την κατάσταση συναγερμού, την απομακρυσμένη ή τοπική λειτουργία, την κατάσταση αναμονής και την φάση αραίωσης του κύκλου λειτουργίας.

Η εισαγωγή δεδομένων και οι ρυθμίσεις του μηχανήματος θα πρέπει να γίνονται μέσω των πλήκτρων επιλογής που θα επιτρέπουν την περιήγηση στις επιμέρους ρυθμίσεις των παραμέτρων ψύκτη.

γ. Η παρακολούθηση της λειτουργίας του ψύκτη θα πρέπει να γίνεται σε συνεχή βάση μέσω εξωτερικής οθόνης που θα πρέπει να αναφέρει όλες τις σχετικές παραμέτρους λειτουργίας του συστήματος και τους συναγερμούς, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη, συμπεριλαμβανομένων των εξής:

1. ώρες λειτουργίας ψύκτη
2. θερμοκρασία εισόδου ψυχρού νερού
3. θερμοκρασία εξόδου ψυχρού νερού
4. θερμοκρασία ρύθμισης ψυχρού νερού
5. θερμοκρασία εισόδου νερού ψύξης
6. θερμοκρασία συμπυκνωτή
7. θερμοκρασία γεννήτριας
8. θερμοκρασία εισόδου ζεστού νερού
9. θερμοκρασία εξόδου ζεστού νερού
10. ώρες λειτουργίας αντλίας απορροφητή και μετρητής εκκινήσεων.

11. ώρες λειτουργίας αντλίας ψυκτικού και μετρητής εκκινήσεων.
12. ώρες λειτουργίας αντλίας εξαερωτή και μετρητής εκκινήσεων.
13. μετρητής εκκινήσεων ψύκτης
14. πίεση δοχείου εξαέρωσης

δ. Ο έλεγχος της απόδοσης θα γίνεται μέσω της ηλεκτρονικής ρύθμισης της βαλβίδας του ζεστού νερού για τη διαχείριση της θερμοκρασίας ψυχρού νερού. Η διακύμανση του φορτίου θα είναι από 100% έως 10% του πλήρους φορτίου μηχανής υπό κανονικές συνθήκες ARI.

Η βαλβίδα ελέγχου ζεστού νερού θα ελέγχεται με PID αλγόριθμο για να εξασφαλίσει τον ακριβή έλεγχο της επιθυμητής θερμοκρασίας του κρύου νερού, χωρίς αποκλίσεις από το καθορισμένο σημείο.

ε. Το σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή θα περιλαμβάνει μια προγραμματισμένη ακολουθία ενεργειών για να εξασφαλιστεί η ετοιμότητα της μηχανής πριν από την εκκίνηση. Ο μικροεπεξεργαστής θα επιτρέπει την αυτόματη αλληλοσύνδεση της αντλίας κρύου νερού, της αντλίας νερού ψύξης και των ανεμιστήρων του πύργου ψύξης κατά την ενεργοποίηση της μονάδας.

ζ. Αν ζητηθεί να ξεκινήσει η λειτουργία του ψύκτη, το σύστημα ελέγχου θα εκκινήσει την αντλία κρύου νερού και θα ελέγχει τη ροή κρύου νερού. Ο ελεγκτής θα εκκινήσει κατόπιν την αντλία του πύργου ψύξης και θα επιβεβαιώσει τη λειτουργία της μέσω σήματος interlock, πριν εκκινήσει τους ανεμιστήρα (-ες) του πύργου, και τις αντλίες του απορροφητή και του ψυκτικού.

η. Το σύστημα ελέγχου ανιχνεύει αυτόματα τυχόν ανωμαλίες στον κύκλο απορρόφησης και λαμβάνει τις απαιτούμενες δράσεις για την αυτόματη διόρθωση ή την προστασία της μηχανής από τον κίνδυνο της κρυσταλλοποίησης που είναι:

1. Κλείσιμο βαλβίδας ζεστού νερού για καθορισμένη περίοδο.
2. Διακοπή της λειτουργίας της μηχανής, μετά την εκτέλεση ενός κύκλου αραίωσης, εάν η συγκέντρωση του διαλύματος παραμένει πάνω από το προκαθορισμένο επίπεδο.

θ. Ο έλεγχος του ρυθμού ανοίγματος της βαλβίδας ζεστού νερού πρέπει να ελέγχεται με ακρίβεια.

ι. Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει αυτόματα να ενεργοποιεί την αντλία του ψυκτικού, όταν η θερμοκρασία κρύου νερού πέσει κάτω από το επιθυμητό σημείο ρύθμισης. Η αντλία κρύου νερού θα πρέπει να παραμένει ανοικτή, όταν η θερμοκρασία κρύου νερού αυξάνεται πάνω από το σημείο ρύθμισης, η αντλία ψυκτικού θα πρέπει να επανεκκινεί αυτόματα.

κ. Το κέντρο ελέγχου θα επιτρέπει την επαναφορά του σημείου ρύθμισης της θερμοκρασίας κρύου νερού με βάση ένα από τα ακόλουθα κριτήρια:

3. Επαναφορά κρύου νερού βάση εξωτερικού σήματος 4 - 20 mA.
4. Επαναφορά κρύου νερού βάση θερμοκρασίας εισόδου νερού.

λ. Όταν το κουμπί διακοπής λειτουργίας είναι πατημένο ή η επαφή απομακρυσμένης λειτουργίας έχει ανοίξει το κέντρο ελέγχου θα οδηγεί άμεσα τη βαλβίδα ελέγχου ζεστού νερού σε κλειστή θέση και θα ξεκινά την κανονική διαδικασία τερματισμού συμπεριλαμβανομένης της διαδικασίας του κύκλου αραίωσης. Η οθόνη θα πρέπει να αναφέρει ότι το μηχάνημα λειτουργεί σε κύκλο αραίωσης.

2.6.2. Ασφαλιστικές Διατάξεις

α. Η μονάδα θα κλείνει αυτόματα όταν συμβεί οποιαδήποτε από τις ακόλουθες συνθήκες. Επιπλέον, ο ψύκτης θα τεθεί σε κατάσταση συναγερμού και θα αναφέρει το λόγο για τη διακοπή λειτουργίας στην οθόνη του ψύκτη.

1. Υπερφόρτωση αντλίας απορροφητή
2. Υπερφόρτωση αντλίας ψυκτικού
3. Υπερφόρτωση αντλίας εξαέρωσης
4. Χαμηλή θερμοκρασία κρύου νερού
5. Χαμηλή θερμοκρασία νερού ψύξης
6. Υψηλή θερμοκρασία Γεννήτριας
7. Υψηλή πίεση Γεννήτριας
8. Απώλεια παροχής κρύου νερού
9. (Προαιρετικό) Απώλεια παροχής νερού ψύξης
10. Απώλεια interlock της αντλίας νερού ψύξης

11. Απώλεια interlock της αντλίας του πύργου ψύξης
12. Υψηλή συγκέντρωση του διαλύματος

β. Το σύστημα ελέγχου θα ανιχνεύει τις συνθήκες, που πλησιάζουν τα όρια προστασίας του κύκλου και θα λαμβάνει αυτο-διορθωτικά μέτρα πριν την ενεργοποίηση ενός συναγερμού. Το σύστημα μειώνει αυτόματα την ικανότητα ψύξης, όταν οποιαδήποτε από τις ακόλουθες παραμέτρους,, που είναι έξω από το εύρος κανονικής λειτουργίας, συμβούν:

1. Χαμηλή θερμοκρασία νερού ψύξης εισόδου.
2. υψηλής θερμοκρασίας νερού ψύξης εισόδου.
3. Υψηλή συγκέντρωση διαλύματος.

2.6.3. Διαγνωστικές Υπηρεσίες

α. Το σύστημα ελέγχου του ψύκτη θα εκτελεί μια σειρά από αυτο-διαγνωστικούς ελέγχους κάθε φορά που τίθεται σε λειτουργία για να διαπιστωθεί εάν οι θερμοκρασίες βρίσκονται εντός των επιτρεπόμενων ορίων. Εάν υπάρχει οποιοδήποτε υπέρβαση των ορίων, ένα προειδοποιητικό μήνυμα θα εμφανιστεί στην οθόνη και θα πληροφορεί το χειριστή για την αιτία που προκαλεί τη δυσλειτουργία.

β. Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να παρέχει μια ένδειξη συναγερμού στην οθόνη του πίνακα για κάθε αισθητήρα που παρουσιάζει σφάλμα. Οι αισθητήρες αυτοί περιλαμβάνουν:

1. θερμοκρασία εισόδου κρύου νερού
2. θερμοκρασία εξόδου κρύου νερού
3. θερμοκρασία εισόδου νερού ψύξης
4. θερμοκρασία εξόδου νερού ψύξης
5. ενδιάμεση θερμοκρασία νερού ψύξης
6. θερμοκρασία εισόδου ζεστού νερού
7. θερμοκρασία εξόδου ζεστού νερού
8. θερμοκρασία συμπυκνωτή
9. συγκέντρωση διαλύματος

10. θερμοκρασία Γεννήτριας
11. θερμοκρασία αποκρυστάλλωσης
12. άνοιγμα τρίοδης
13. συχνότητα αντλίας γεννήτριας
14. συχνότητα αντλίας απορροφητήρα
15. συχνότητα αντλίας ψυκτικού

γ. Ο ελεγκτής του ψύκτη θα πρέπει να εμφανίζει μηνύματα συντήρησης και συναγερμούς, όταν η αποδοτική λειτουργία του ψύκτη βρίσκεται σε κίνδυνο ή απαιτείται η άμεση προσοχή του χειριστή της μονάδας.

Όταν οι συνθήκες λειτουργίας προβλέπεται να γίνουν προβληματικές, τα ακόλουθα μηνύματα θα πρέπει να εμφανίζονται στην οθόνη:

1. Υψηλή πίεση στη δεξαμενή εξαέρωσης
2. Υπερβολική ρύπανση σωληνώσεων νερού ψύξης
3. Υψηλή θερμοκρασία νερού ψύξης
4. Διακοπή ρεύματος

2.6.4. Σύστημα Κεντρικού Ελέγχου

Το σύστημα ελέγχου του ψυκτικού συγκροτήματος θα έχει τη δυνατότητα να διασυνδέεται και να επικοινωνεί απευθείας με το Κεντρικό Σύστημα ελέγχου κτιρίου με την εγκατάσταση ενός επιπλέον εξαρτήματος και κατάλληλου λογισμικού.

2.7. Ηλεκτρικές απαιτήσεις

1. Η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στη μονάδα θα είναι τριφασική, 50 Hz με μέγιστη ένταση τα 10,5 A. Ένας μετασχηματιστής ελέγχου παρέχει 24-volt μονοφασική τάση για τον πίνακα ελέγχου.
2. Ο ανάδοχος / ιδιοκτήτης θα πρέπει να προμηθεύσει και να εγκαταστήσει την ηλεκτρική γραμμή τροφοδοσίας και όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά συστήματα

προστασίας σύμφωνα με τους ισχύοντες τοπικούς κανονισμούς και τις υποδείξεις του κατασκευαστή του ψύκτη.

3. Ο ανάδοχος / ιδιοκτήτης θα πρέπει να προμηθεύσει και να εγκαταστήσει τις ηλεκτρικές καλωδιώσεις και εξαρτήματα που απαιτούνται για τη διασύνδεση του ψύκτη με το κεντρικό σύστημα ελέγχου του κτιρίου κατά περίπτωση.

2.8. Απαιτήσεις σωληνώσεων

1. Οι σωληνώσεις και όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα θα τα προμηθεύσει και εγκαταστήσει ο ανάδοχος / ιδιοκτήτης.
2. Οι σωληνώσεις σύνδεσης του απορροφητή-συμπυκνωτή θα πρέπει να έχουν γίνει από τον κατασκευαστή του ψύκτη.
3. Ο διακόπτης ροής του νερού θα πρέπει να παρέχεται είτε από τον κατασκευαστή ή τον ανάδοχο / ιδιοκτήτη.
4. Σωληνώσεις σύνδεσης από το δίσκο ρήξης θα πρέπει να παρέχονται και να γίνονται από τον ανάδοχο / ιδιοκτήτη σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή του ψύκτη.

2.9. Θερμομόνωση

Η μόνωση του εξατμιστή, της αντλίας του ψυκτικού, των σωληνώσεων και των συλλεκτών καθώς και όλων των θερμών επιφανειών θα πρέπει να γίνουν στο πεδίο. Ο κατασκευαστής του ψύκτη συνιστά το κατάλληλο υλικό και καθορίζει την επιφάνεια μόνωσης.

2.10. Επίπεδα ήχου

Το συνολικό επίπεδο ηχητικής πίεσης του ψύκτη δε θα πρέπει να υπερβαίνει τα 65 dBA, όταν μετράται με το πρότυπο ISO 3744 σε απόσταση 10 m.

2.11. Εκκίνηση (Start-up)

1. Ο κατασκευαστής της μονάδας θα διαθέτει ένα άρτια εκπαιδευμένο τεχνικό υπάλληλο, που θα εκτελεί τις διεργασίες εκκίνησης και θα κάνει τους απαραίτητους ελέγχους και δοκιμές πίεσης του ψύκτη.
2. Ο τεχνικός θα κάνει την πλήρωση με ψυκτικό μέσο (νερό και βρωμιούχο λιθίο), όταν απαιτείται να γίνει στο πεδίο, και θα θέσει σε λειτουργία τη μονάδα, κάνοντας τη βαθμονόμηση και όλους τους ελέγχους σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες εκκίνησης, λειτουργίας και συντήρησης του κατασκευαστή.
3. Μετά την εκκίνηση της μονάδας, ο ίδιος τεχνικός θα είναι διαθέσιμος για την εκπαίδευση του προσωπικού για κατ' ελάχιστον διάρκεια 4 ωρών.
4. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να παρέχει τα ακόλουθα έγγραφα και έντυπα:

α. Οδηγίες εγκατάστασης.

β. Εκκίνηση (Start-Up), οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης.

γ. Σχέδιο διαστάσεων.

δ. Σχέδιο έδρασης της μονάδας.

ε. Διάγραμμα ηλεκτρικών καλωδιώσεων.

2.12. Επιλογές και αξεσουάρ

1. Καπάκια εναλλάκτη για όξινο περιβάλλον (Marine Waterboxes):

Τα Marine waterboxes θα έχουν αφαιρούμενα καλύμματα για να διευκολύνεται ο καθαρισμός και η συντήρηση των σωληνώσεων του εναλλάκτη, όταν αυτό αναφέρεται στο προαιρετικό εξοπλισμό.

2. Υψηλής πίεσης Waterboxes:

Θα διατίθενται Waterboxes κατάλληλα για πίεση λειτουργίας έως 300 psig με αφαιρούμενα καλύμματα, όταν αυτό αναφέρεται στο προαιρετικό εξοπλισμό.

3. Ειδικοί σωλήνες:

Θα διατίθεται δίκτυο σωληνώσεων μη τυποποιημένου πάχους, γεωμετρίας ή τοιχώματος, κατόπιν επιλογής.

4. Ειδικοί όροι αποστολής:

Ο ψύκτης θα αποστέλλεται είτε σε ενιαίο τμήμα, είτε σε περισσότερα τμήματα, κατόπιν επιλογής.

5. Συνδέσεις Victaulic:

Οι συνδέσεις Victaulic θα πρέπει να παρέχονται κατόπιν επιλογής.

6. Διακόπτης ροής νερού(Water Flow Switch):

Ο διακόπτης ροής θα είναι κατάλληλος για μανομετρικό 150 psig ή 300 psig, και θα πρέπει να παρέχεται εργοστασιακά, κατόπιν επιλογής.

7. Αντικραδασμική σύνδεση:

Ένα πακέτο αντικραδασμικών συνδέσμων για την απομόνωση των κραδασμών από νεοπρένιο θα πρέπει να προσκομίζεται κατόπιν επιλογής.

8. Σετ Θερμόμετρων:

Ένα πακέτο από 5 ρυθμιζόμενο θερμόμετρα θα παρέχονται από το εργοστάσιο για την εγκατάσταση του στο πεδίο, κατόπιν επιλογής. Το καθένα έχει κλίμακα 9 ιντσών με βαθμονόμηση από 0 ° F έως 120 F και θα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με ¾-in. NPT ορείχαλκο.

9. Βαλβίδα ελέγχου ζεστού νερού:

Μια βαλβίδα ελέγχου ζεστού νερού θα πρέπει να παρέχεται, κατόπιν επιλογής.

B.1.7. Πύργος Ψύξης

Ο πύργος ψύξης ύδατος θα είναι βεβιασμένης κυκλοφορίας, τύπου αντιρροής. Θα εγκατασταθεί ο κατάλληλος πύργος ψύξης για τη συνεργασία του με τον ψύκτη απορρόφησης που θα υποβληθεί στη μελέτη εφαρμογής και θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Η στάθμη θορύβου του πύργου ψύξης θα είναι μικρότερη ή ίση από 75 dB(A) σε απόσταση 15m.

1.1. Τμήμα λεκάνης

Η λεκάνη κατασκευάζεται από γαλβανισμένα εν θερμώ χαλυβδοελάσματα (ποιότητα γαλβανίσματος Z725 gr/m²) για υψηλή αντοχή και μεγάλη διάρκεια ζωής. Η λεκάνη

περιλαμβάνει τα ακόλουθα: στόμιο υπερχειλίσης, στόμιο εκκένωσης, αεροδυναμική εσωτερική διαμόρφωση, ανοξείδωτα φίλτρα (304 Stainless Steel), και ορειχάλκινη βαλβίδα πλήρωσης με πλαστικό πλωτήρα. Η λεκάνη καθ' όλο το μήκος της σχηματίζει ένα σκαλοπάτι προσφέροντας έτσι λειτουργία με μικρότερο όγκο νερού, χαμηλότερο βάρος λειτουργίας και ευκολία στον καθαρισμό της.

1.2. Πλαίσιο

Το πλαίσιο κατασκευάζεται επίσης από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα Z725. Το πλαίσιο περιστοιχίζει την πλαστική γόμωση με τρόπο τέτοιο που να μην επιτρέπει την απ' ευθείας έκθεσή της στον ατμοσφαιρικό αέρα. Το πλαίσιο δεν περιλαμβάνει εύφλεκτα υλικά (π.χ. fiberglass)

1.3. Ηλεκτροκινητήρας ανεμιστήρα

Ο κινητήρας κάθε ανεμιστήρα είναι στεγανός, τριφασικός 400 V / 50Hz εφοδιασμένος με ρουλεμάν για εύκολη συντήρηση.

Για τις μονάδες με πλάτος 3.6 m ο κινητήρας κάθε ανεμιστήρα είναι τοποθετημένος σε περιστρεφόμενη βάση έτσι ώστε να μπορεί να γίνει συντήρηση από την εξωτερική πλευρά της μονάδας.

Για τις μονάδες με πλάτος 2.4 m ο κινητήρας κάθε ανεμιστήρα είναι τοποθετημένος σε ρυθμιζόμενη βάση στο εξωτερικό τμήμα της μονάδας για ευκολότερη συντήρηση. Ο κινητήρας και η τροχαλία του καλύπτονται ένα ανοιγόμενο καπάκι το οποίο τον προστατεύει από τα καιρικά φαινόμενα

Ο ηλεκτροκινητήρας είναι συμβατός με τον κανονισμό απόδοσης (EC) No 640/2009

1.4. Μετάδοση κίνησης

Η μετάδοση της κίνησης από τον κινητήρα στον ανεμιστήρα γίνεται με τροχαλίες και ιμάντες πολλαπλών αυλάκων σχεδιασμένους για ισχύ ως 150% της ονομαστικής ισχύος του κινητήρα. Οι ιμάντες είναι κατασκευασμένοι από νεοπρένιο ενισχυμένο με ίνες πολυεστέρα ειδικά σχεδιασμένοι για χρήση σε πύργους ψύξεως. Οι τροχαλίες είναι κατασκευασμένες από κράμα

αλουμινίου. Οι ανεμιστήρες και οι τροχαλίες τους εφαρμόζουν στον άξονα μέσω ειδικών τριβέων για μέγιστη αντιδιαβρωτική προστασία. Η ρύθμιση των ιμάντων γίνεται από το εξωτερικό μέρος της μονάδας. Οι γραμμές λίπανσης των τριβέων εκτείνονται ως το εξωτερικό μέρος της μονάδας για εύκολη συντήρηση.

1.5. Έδρανα άξονα

Ο άξονας του ανεμιστήρα στηρίζεται σε αυτοευθυγραμμιζόμενα στεγανά έδρανα βαρέως τύπου, εφοδιασμένα με γραμμές λίπανσης οι οποίες εκτείνονται ως την εξωτερική πλευρά του πύργου. Τα έδρανα επιλέγονται για ελάχιστη διάρκεια ζωής L-10 75.000 ώρες.

1.6. Γόμωση (Επιφάνεια επαφής διασκορπιζόμενου νερού – αέρα)

Η γόμωση του πύργου ψύξεως είναι κατασκευασμένη από PVC ειδικά σχεδιασμένη για βέλτιστη μεταφορά θερμότητας και απόδοση. Η γόμωση κατασκευάζεται, διαμορφώνεται και τοποθετείται από τον κατασκευαστή. Η γόμωση είναι αυτοσβηνώμενη και αντέχει σε φλόγα με ρυθμό διάδοσης 5 (κατά ASTM E84-81a). Είναι ανθεκτική σε σήψη, αλλοίωση, ενάντια σε χημικά προϊόντα και βιολογικούς παράγοντες. Αντέχει σε θερμοκρασία νερού ως 55° C.

1.7. Σύστημα διασκόρπισης νερού

Οι διανομείς νερού είναι κατασκευασμένοι από PVC για αντοχή στη διάβρωση. Το τμήμα της σύνδεσης με το εξωτερικό δίκτυο είναι από γαλβανισμένους χαλυβδοσωλήνες. Οι διανομείς είναι αφαιρούμενοι ώστε να παρέχεται δυνατότητα καθαρισμού τους. Το νερό ψεκάζεται πάνω στη γόμωση μέσω ακροφυσίων υψηλής ποιότητας κατασκευής από πλαστικό υλικό ABS με μεγάλη οπή 13 mm x 25 mm και ενσωματωμένο δακτύλιο συγκράτησης ακαθαρσιών για αποφυγή βουλωμάτων. Τα ακροφύσια είναι βιδωτά πάνω στους σωλήνες διανομής, προκειμένου να εξασφαλίζεται η σταθερή τοποθέτησή τους.

1.8. Σταγονοσυλλέκτες (Eliminators)

Οι σταγονοσυλλέκτες είναι πλήρως κατασκευασμένοι από PVC διαμορφωμένοι σε ευκόλως αφαιρούμενα τεμάχια, πλήρως απομονωμένοι από τη γόμωση για τη μέγιστη δυνατή

απόδοση. Ο σχεδιασμός τους είναι τέτοιος που να επιτυγχάνει τριπλή διαφοροποίηση της ροής του αέρος εξασφαλίζοντας την πλήρη αφαίρεση υγρασίας από αυτόν. Η μέγιστη απώλεια νερού δεν ξεπερνά το 0.001% του ανακυκλοφορούντος νερού.

1.9. Γρίλιες προστασίας στην είσοδο του αέρα (Air Inlet Louvers)

Οι γρίλιες προστασίας κατασκευάζονται από PVC και τοποθετούνται εντός ευκόλως αφαιρούμενων πλαισίων στις 4 πλευρές του πύργου, για εύκολη πρόσβαση στη λεκάνη για εκτέλεση εργασιών συντήρησης – καθαρισμού. Οι γρίλιες προστασίας είναι σχεδιασμένες για διπλή εναλλαγή της ροής του αέρα, προκειμένου να αποφεύγεται το πιτσίλισμα του νερού από αυτές και η είσοδος της ηλιακής ακτινοβολίας στο χώρο της λεκάνης, έχουν δε μέγιστο άνοιγμα 19 mm ώστε να μην επιτρέπουν την είσοδο ακαθαρσιών εντός του πύργου.

1.10. Φινίρισμα

Όλα τα μεταλλικά μέρη της λεκάνης και του πλαισίου κατασκευάζονται από εν θερμώ γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα Z725 βαρέως τύπου για μέγιστη προστασία ενάντια στη διάβρωση. Το γαλβάνισμα Z725 σημαίνει μέση πυκνότητα 725 γραμμαρίων ψευδαργύρου ανά τετραγωνικό μέτρο χάλυβα. Κατά την κατασκευή, οι ακμές όλων των μεταλλικών επιφανειών καλύπτονται με ψυχρό γαλβάνισμα καθαρότητας 95% σε ψευδάργυρο.

1.11. Ανεμιστήρας αξονικού τύπου

Ο ανεμιστήρας είναι αξονικός, βαρέως τύπου στατικά ζυγοσταθμισμένος. Τα πτερύγια του είναι από κράμα αλουμινίου και είναι τοποθετημένος εντός ειδικά σχεδιασμένου στομίου (σχηματίζει venturi) για μέγιστη απόδοση. Ο κάθε ανεμιστήρας ρυθμίζεται ξεχωριστά. Από την πάνω πλευρά τοποθετείται γαλβανισμένη σίτα προστασίας.

B1.8. Δίκτυο σωληνώσεων, διακοπτικά υλικά, μικροϋλικά, ασφαλιστικές διατάξεις

Το δίκτυο σωληνώσεων του κλειστού κυκλώματος των ηλιακών συλλεκτών θα είναι κατασκευασμένο από χαλκοσωλήνες κατά DIN 1786, από τον κεντρικό διανομέα έως και τον κεντρικό συλλέκτη. Οι κεντρικοί διανομείς καθώς και το υπόλοιπο δίκτυο θα είναι κατασκευασμένο από μαύρους σιδηροσωλήνες και χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή. Τέλος το δίκτυο μεταξύ του πύργου ψύξης και του ψύκτη απορρόφησης θα είναι κατασκευασμένο από σιδηροσωλήνες «βαρέως τύπου» κατά DIN 2440/61.

-Δίκτυο σωληνώσεων, διακοπτικά υλικά, μικροϋλικά, ασφαλιστικές διατάξεις

Χαλκοσωλήνες

Το δίκτυο σωληνώσεων από χαλκοσωλήνες θα κατασκευαστεί κατά DIN 1786 θα είναι χωρίς ραφή (solid drawn) το δε υλικό θα είναι κατασκευασμένο κατά DIN 17671. Για τις συνδέσεις των σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν μόνο εξαρτήματα τριχοειδούς κόλλησης κατά DIN 12856 μέχρι DIN 12872.

Το πάχος και η διατομή των σωληνώσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΜΕΓΕΘΗ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΧΗ (mm) DIN 1786			
OD (mm)	Πάχος (mm)	OD (mm)	Πάχος (mm)
15	1.0	54	2.0
18	1.0	64	2.0
22	1.0	76	2.0
28	1.5	89	2.0
35	1.5	108	2.5
42	1.5		

Γενικώς όπου απαιτείται σύνδεση χαλκοσωλήνα με εξάρτημα από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα θα παρεμβάλλεται εξάρτημα από ορείχαλκο.

Οι κολλήσεις θα είναι είτε μαλακές είτε σκληρές σε καμία όμως περίπτωση δεν θα περιέχουν Pb-Sb.

-Δίκτυα σωληνώσεων με σιδηροσωλήνες μαύρους

Τα δίκτυα σωληνώσεων θα κατασκευασθούν για τις διαμέτρους μέχρι 2'' από μαύρους σιδηροσωλήνες με ραφή, κατάλληλους για κοχλιοτόμηση, ελληνικής κατασκευής με πράσινη ετικέτα (υπερβαρέος τύπου) κατά ΕΛΟΤ 269 (χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 267.1 – Σειρά μεσαίου τύπου) ή ISO/R65/Medium ή DIN 2440.

Για τις διαμέτρους τις μεγαλύτερες των 2'' τα παραπάνω δίκτυα θα κατασκευασθούν με χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή, κατά DIN 2448 ή ISO/R 336 με κανονικά πάχη τοιχώματος σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Ονομαστική Διάμετρος mm	Εξωτερική Διάμετρος mm	Πάχος τοιχώματος mm
65 (R 2 ½")	76,1	2,9
80 (R 3")	88,9	3,2
100 (R 4")	114,3	3,6
125 (R 5")	139,7	4
150 (R 6")	165,1	4,5

Η κατασκευή αυτών των δικτύων σωληνώσεων θα γίνει όπως καθορίζεται στις παρακάτω παραγράφους.

Συνδέσεις : Οι συνδέσεις των τεμαχίων σε προέκταση ή διακλάδωση, για τη διαμόρφωση των δικτύων θα γίνουν με ηλεκτροκόλληση, και στις θέσεις που χρειάζεται η δυνατότητα ξεμονταρίσματος, με φλάντζες. Οι φλάντζες θα είναι περαστού τύπου (SLIP-ON), σύμφωνα με το BS 806 (τύποι 6 και 7) και θα συγκολλούνται στις σωληνώσεις, με συγκόλληση από μπρος και από πίσω.

Οι συνδέσεις σωληνώσεων με συγκόλληση σε διακλάδωση θα γίνονται λοξά, με γωνία 45°, και γ' αυτό θα καμπυλώνεται ο σωλήνας που διακλαδίζεται, στο σημείο συνδέσεως, για να διευκολυνθεί η ροή του νερού.

Τα υλικά των παρεμβυσμάτων που θα χρησιμοποιηθούν, για στεγανοποίηση, στις φλάντζες, πρέπει να παρουσιάζουν αντοχή σε νερό θερμοκρασίας μεταξύ +1°C και τουλάχιστον 95°C, και να μη παθαίνουν καμιά αλλοίωση, φθορά ή διάλυση μέσα στο νερό.

Τα χείλη των τεμαχίων σωληνώσεων που πρόκειται να συνδεθούν, στο σημείο συνδέσεως θα ισιώνονται με προσοχή ώστε να μη παρουσιάζουν από μέσα προεξοχές ή ανωμαλίες που θα δυσκολεύουν τη ροή του νερού.

Αλλαγή διευθύνσεως : Οι καμπυλώσεις των σωλήνων για τη διαμόρφωση της αξονικής πορείας που χρειάζεται, θα γίνονται με τρόπο που δε θα βλάπτει την αντοχή τους, ούτε θα αλλοιώνει αισθητά το κυκλικό σχήμα της διατομής τους. Έτσι οι καμπυλώσεις θα σχηματίζονται κανονικά με χρησιμοποίηση ειδικών τεμαχίων (καμπύλων) συγκολλητών, μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας.

Καθορίζεται ότι σωλήνες που κάμπτονται με τρόπο που δεν είναι σύμφωνος με τα παραπάνω (π.χ. ζέσταμα με οξυγόνο και κάμψη με το χέρι με τη βοήθεια "μέγγενης") ή που εμφανίζουν μετά την κάμψη αλλοίωση της κυκλικής διατομής τους, δε θα γίνονται δεκτές από την Επίβλεψη και ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τις ξηλώσει αμέσως και να τις απομακρύνει από το εργοτάξιο χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση γι' αυτό. Η Επίβλεψη μπορεί να επιτρέψει τη χρησιμοποίηση εξαρτημάτων μικρής ακτίνας καμπυλότητας (γωνιές) μόνον εφ' όσο δεν μπορεί να γίνει αλλιώς, επειδή υπάρχουν αξεπέραστα κατασκευαστικά εμπόδια.

Παραλαβή συστολοδιαστολών : Προκειμένου για σωλήνες μεγάλου μήκους, στους οποίους, κατά την έναρξη και στάση λειτουργίας της εγκατάστασης, θα μπορούσαν να εμφανισθούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους από συστολοδιαστολές, πρέπει κατά τη διαμόρφωση των δικτύων, να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών με τρόπο που να αποκλείει την εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων πάνω στους σωλήνες. Σαν τέτοιες διατάξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε η διαμόρφωση του άξονα των σωληνώσεων σε "Ωμέγα", που τα σκέλη του να έχουν αρκετό μήκος για την παραλαβή των μετακινήσεων, είτε με ειδικά εξαρτήματα ("διαστολικά").

Σ' όλες τις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία έτσι ώστε οι μετατοπίσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις.

Στήριξη των σωληνώσεων : Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που θα αγκυρώνονται πάνω σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία. Τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή των σωληνών, εκτός από τις περιπτώσεις αγκυρώσεως, όπως καθορίσθηκε στην παραπάνω παράγραφο 10.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται, εκείνες που τρέχουν μόνες, με στηρίγματα που θα στερεώνονται σταθερά πάνω στους σωλήνες και θα κρεμιούνται από την οροφή με μακρυά βέργα με άρθρωση, οι δε πολυάριθμες που τρέχουν στην ίδια διαδρομή, πάνω σε σιδεροκατασκευή (εγκάρσια σιδερογωνία που θα κρεμιέται από την οροφή με αρθρωτές βέργες) με στηρίγματα μορφής ωμέγα, που θα αποκλείουν την εγκάρσια μετακίνηση αλλά θα επιτρέπουν την αξονική. Ισχύουν και εδώ όσα καθορίσθηκαν στην παραπάνω παράγραφο 10 για τα σημεία αγκυρώσεως.

Γενικώς τα στηρίγματα θα είναι με ελαστικό δακτύλιο, που θα περιβάλλει τον σωλήνα, γι' αποφυγή μετάδοσης κραδασμών.

Απόσταση στηριγμάτων : Ο παρακάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περίπτωση που η διαδρομή των σωληνών είναι ευθεία και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βαλβίδων, φλαντζών κλπ δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα από τις δύο πλευρές της βαλβίδας κλπ.

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα	Απόσταση στηριγμάτων για οριζόντια δίκτυα	Απόσταση στηριγμάτων για κατακόρυφα δίκτυα
Φ 1/2 "	1,8	1,4
Φ 3/4 "	2,4	3,0
Φ 1 "	2,4	3,0
Φ 1 1/4 "	2,7	3,0
Φ 1 1/2 "	3,0	3,7
Φ 2 "	3,0	3,7
65mm	3,7	4,6
80mm	3,7	4,6
100mm	4,0	4,6

125mm	4,5	5,5
150mm	5,5	5,5
200mm	8,5	8,5

Σε περίπτωση περισσότερων σωλήνων, τα στηρίγματα πρέπει να υπολογίζονται, με συντελεστή ασφαλείας, απέναντι σε θραύση, 5.

Προστασία σωλήνων σε διελεύσεις μέσα από δάπεδα ή τοίχους : Κατά τις διελεύσεις των σωληνώσεων μέσα από τοίχους ή δάπεδα, αυτές θα καλύπτονται με σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου, για την αποφυγή συγκόλλησης με τα οικοδομικά υλικά. Οι προστατευτικοί αυτοί σωλήνες θα είναι είτε τεμάχια γαλβανισμένων ή μη σιδηροσωλήνων. Το κενό θα πληρούται με ελαστικό υλικό γι' αποφυγή μετάδοσης των κραδασμών στα οικοδομικά στοιχεία.

Το διάκενο μεταξύ των δύο σωλήνων θα γεμίζει με μαστίχη, που στην περίπτωση πυροδιαμερισμάτων θα είναι από υλικό ανθεκτικό στην φωτιά.

Τόσο τα στηρίγματα των σωληνώσεων, καθώς και τα τεμάχια σωλήνων στα περάσματα από δάπεδα ή τοίχους με τα υλικά στεγανοποίησης, δεν πληρώνονται ιδιαιτέρως, αλλά τη τιμή τους νοείται ότι περιλαμβάνεται στις τιμές μονάδας των σωλήνων.

Βαφή δικτύων σωληνώσεων

Τα δίκτυα σωληνώσεων ζεστού και ψυχρού νερού θα βαφτούν σύμφωνα με τα παρακάτω:

- α. Όλες οι σωληνώσεις παγωμένου νερού καθώς και οι σωληνώσεις ζεστού νερού που θα μονωθούν για προστασία από οξείδωση, δηλαδή μετά από ζύσιμο και καθαρισμό των επιφανειών με βούρτσα και σμυριδόπανο θα βαφτούν με δυο στρώσεις αντισκωριακού μινίου.
- β. Όλες οι ορατές σωληνώσεις ζεστού νερού θα βαφτούν επι πλέον με δυο στρώσεις βερνικοχρώματος.

Η βαφή των σωληνώσεων με μίνιο θα γίνεται πριν την εγκατάσταση των σωληνώσεων. Η βαφή των εξαρτημάτων και η βαφή με βερνικόχρωμα μετά την εγκατάσταση των σωληνώσεων.

-Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες με ραφή

Το δίκτυο των πύργων ψύξης θα κατασκευασθεί με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες «βαρέως τύπου» (πράσινη ετικέτα), κατά DIN 2440/61. Η κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες θα γίνει σύμφωνα με τα ακόλουθα:

α. Συνδέσεις: Η σύνδεση των διαφόρων κομματιών σωλήνων για τον σχηματισμό των κλάδων του δικτύου θα γίνει αποκλειστικά και μόνο με χρήση συνδέσμων (μούφες) γαλβανισμένων, με ενισχυμένα χείλη στην περιοχή του εσωτερικού σπειρώματος ("κορδωνάτα") και σε διαμέτρους μεγαλύτερες από 4" με ζεύγος φλαντζών, επίσης γαλβανισμένων, που θα περνιούνται εξωτερικά. Η θέση συγκολλήσεως θα καθορίζεται τέλεια και θα προστατεύεται με ψυχρό γαλβάνισμα. Απαγορεύεται απόλυτα η χρήση

συγκολλήσεως για την, χωρίς φλάντζες, σύνδεση σωληνώσεων με οποιοδήποτε τεύπο (ηλεκτροσυγκόλληση ή οξυγονοκόλληση)

β. Αλλαγές διευθύνσεως: Οι αλλαγές διευθύνσεως των σωλήνων, για να πετύχουμε την επιθυμητή διαδρομή του δικτύου, θα γίνονται κανονικά, με ειδικά τεμάχια, γαλβανισμένα, με ενισχυμένα χείλη, πλην των περιπτώσεων σωλήνων μικρής διαμέτρου, όπου επιτρέπεται η κάμψη με ειδικό εργαλείο, χωρίς ζέσταμα των σωλήνων. Οποσδήποτε με την κάμψη του σωλήνα πρέπει να μην παραμορφώνεται η κυκλική διατομή του, και να μην προκαλείται παραμικρή βλάβη ή αποκόλληση του στρώματος γαλβανίσματος.

Οι διακλαδώσεις των σωλήνων για την τροφοδότηση των μερικών κλάδων που αναχωρούν, θα γίνεται οποσδήποτε με ειδικά εξαρτήματα, γαλβανισμένα (ταυ, σταυροί) με ενισχυμένα χείλη.

Παραλαβή συστολοδιαστολών : Προκειμένου για σωλήνες μεγάλου μήκους, στους οποίους, κατά την έναρξη και στάση λειτουργίας της εγκατάστασης, θα μπορούσαν να εμφανισθούν σημαντικές αυξομειώσεις του μήκους από συστολοδιαστολές, πρέπει κατά τη διαμόρφωση των δικτύων, να προβλεφθούν διατάξεις παραλαβής των συστολοδιαστολών με τρόπο που να αποκλείει την εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων πάνω στους σωλήνες. Σαν τέτοιες διατάξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε η διαμόρφωση του άξονα των σωληνώσεων σε "Ωμέγα", που τα σκέλη του να έχουν αρκετό μήκος για την παραλαβή των μετακινήσεων, είτε με ειδικά εξαρτήματα ("διαστολικά"). Σ'όλες τις περιπτώσεις πρέπει να γίνει κατάλληλη αγκύρωση των σωληνώσεων σε ορισμένα σημεία έτσι ώστε οι μετατοπίσεις να παραλαμβάνονται στις επιθυμητές θέσεις

Στήριξη των σωληνώσεων : Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηρίζονται με ειδικά στηρίγματα που θα αγκυρώνονται πάνω σε σταθερά οικοδομικά στοιχεία. Τα στηρίγματα αυτά θα επιτρέπουν την ελεύθερη κατά μήκος συστολοδιαστολή των σωλήνων, εκτός από τις περιπτώσεις αγκυρώσεως, όπως καθορίσθηκε στην παραπάνω παράγραφο 10.

Οι οριζόντιες σωληνώσεις θα στηρίζονται, εκείνες που τρέχουν μόνες, με στηρίγματα που θα στερεώνονται σταθερά πάνω στους σωλήνες και θα κρεμιούνται από την οροφή με μακριά βέργα με άρθρωση, οι δε πολυάριθμες που τρέχουν στην ίδια διαδρομή, πάνω σε σιδεροκατασκευή (εγκάρσια σιδερογωνία που θα κρεμιέται από την οροφή με αρθρωτές βέργες) με στηρίγματα μορφής ωμέγα, που θα αποκλείουν την εγκάρσια μετακίνηση αλλά θα επιτρέπουν την αξονική. Ισχύουν και εδώ όσα καθορίσθηκαν στην παραπάνω παράγραφο 10 για τα σημεία αγκυρώσεως.

Γενικώς τα στηρίγματα θα είναι με ελαστικό δακτύλιο, που θα περιβάλλει τον σωλήνα, γι' αποφυγή μετάδοσης κραδασμών.

Απόσταση στηριγμάτων : Ο παρακάτω πίνακας θα εφαρμόζεται σε περίπτωση που η διαδρομή των σωλήνων είναι ευθεία και όχι στα σημεία όπου η χρησιμοποίηση βαλβίδων, φλαντζών κλπ δημιουργεί συγκεντρωμένα φορτία, οπότε και θα τοποθετούνται στηρίγματα από τις δύο πλευρές της βαλβίδας κλπ.

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα	Απόσταση στηριγμάτων για οριζόντια δίκτυα	Απόσταση στηριγμάτων για κατακόρυφα δίκτυα
Φ 1/2 "	1,8	1,4
Φ 3/4 "	2,4	3,0
Φ 1 "	2,4	3,0
Φ 1 1/4 "	2,7	3,0
Φ 1 1/2 "	3,0	3,7
Φ 2 "	3,0	3,7
65mm	3,7	4,6
80mm	3,7	4,6
100mm	4,0	4,6
125mm	4,5	5,5
150mm	5,5	5,5
200mm	8,5	8,5

Όργανα διακοπής

Στις θέσεις που σημειώνονται στα σχέδια θα εγκατασταθούν αποφρακτικές βαλβίδες, για την απομόνωση των διαφόρων κλάδων ή και τη ρύθμιση της ροής. Αυτές θα είναι σφαιρικές δικλείδες (BALL VALVES), ή "πλήρους διέλευσης" (FULL PASSAGE) με σφαίρα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, για μεν τις διαμέτρους μέχρι 2", ορειχάλκινες, κοχλιωτές, για δε τις διαμέτρους πάνω από 2" χυτοσιδερένιες, φλαντζωτές.

Για την ρύθμιση των παροχών νερού στα διάφορα τμήματα των δικτύων σωληνώσεων όπου απαιτηθεί θα τοποθετηθούν βαλβίδες ρύθμισης της παροχής νερού (BALANCING VALVES).

Οι βαλβίδες αυτές, τύπου σφαιρικού κρουνού (ή και τύπου στραγγαλισμού ροής), θα έχουν δείκτη κινούμενο μπρος από βαθμολογημένη κλίμακα, ενδεικτική του ανοίγματος της βαλβίδας (από τελείως κλειστή μέχρι 100% ανοικτή), όπως και δύο λήψεις για την προσαρμογή διαφορικού μανομέτρου για μέτρηση της πτώσεως πιέσεως κατά μήκος της βαλβίδας, η οποία, με κατάλληλα διαγράμματα θα μεταφράζεται σε παροχή σε m³/h. Οι λήψεις για την προσαρμογή του διαφορικού μανομέτρου θα έχουν ενσωματωμένες αντεπίστροφες βαλβίδες και θα φέρουν τάπες. Οι βαλβίδες θα είναι μέχρι 2" διάμετρο, ορειχάλκινες, βιδωτές και πάνω από 2", χυτοσιδερένιες, φλαντζωτές.

Σε ορισμένες θέσεις των δικτύων (π.χ. BY-PASS) των τριόδων βαλβίδων, προβλέπονται βαλβίδες στραγγαλισμού της ροής (GLOBE VALVES), για εξισορρόπηση της ροής μέσω των δύο κλάδων.

Οι βαλβίδες αυτές θα είναι ορειχάλκινες, κοχλιωτές για τις διαμέτρους μέχρι και τις 2" και χυτοσιδερένιες, φλαντζωτές για τις μεγαλύτερες διαμέτρους.

Οι αντεπίστροφες βαλβίδες θα είναι περιστρεφόμενου δίσκου (SWING CHECK) με δίσκο από ελαφρύ υλικό, αθόρυβης λειτουργίας και σχεδίασης που θα προκαλεί μικρή πτώση πιέσεως σ'

αυτήν. Για τις διαμέτρους μέχρι και τις 2", οι αντεπίστροφες βαλβίδες θα είναι ορειχάλκινες, κοχλιωτές, ενώ για τις μεγαλύτερες διαμέτρους χυτοσιδερένιες, φλαντζωτές.

Για την εκκένωση των δικτύων προβλέπονται δικλείδες που θα είναι τύπου κρουνού (PLUG COCK), ορειχάλκινοι, κοχλιωτοί, διαμέτρου 1/2" ή 3/4", με αφαιρετή χειρολαβή, πώμα, ρακόρ με ρουζούνι για προσαρμογή ελαστικού σωλήνα.

Για τον εξαερισμό των δικτύων, προβλέπονται αυτόματα εξαεριστικά, του τύπου με πλωτήρα. Τα αυτόματα εξαεριστικά θα είναι κοχλιωτά, διαμέτρου συνδέσεως 1/2".

Τα μανόμετρα θα είναι διαμέτρου 100mm κατάλληλης περιοχής ενδείξεων σε bar ή m υδάτινης στήλης, διαμέτρου συνδέσεως Φ 1/2", με κρουνό. Τα θερμόμετρα θα είναι τύπου εμβαπτίσεως περιοχής θερμοκρασιών 0-120°C, με σπείρωμα συνδέσεως Φ1/2".

Οι βάνες και ο λοιπός εξοπλισμός θα είναι κατασκευασμένος για πίεση λειτουργίας 10 ατμοσφαιρών και θα εξασφαλίζουν την στεγανή διακοπή για διαφορά πιέσεως του νερού από τις δύο πλευρές τους, τουλάχιστον 10 ατμοσφαιρών. Όλος ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί στα δίκτυα ζεστού νερού θα είναι σχεδιασμένος (υλικά παρεμβυσμάτων κλπ) για θερμοκρασία μέσου τουλάχιστον 100°C.

Οι βαλβίδες και ο λοιπός εξοπλισμός των δικτύων σωληνώσεων, θα εγκατασταθούν σε σημεία ευκόλως προσιτά για επιθεώρηση και εκτέλεση χειρισμών.

-Συλλέκτες

Οι συλλέκτες θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή.

Τα άκρα τους θα κλειστούν με κατάλληλες τυφλές φλάντζες ώστε να υπάρχει δυνατότητα επιθεώρησης και καθαρισμού του συλλέκτη.

-Προστασία έναντι διάβρωσης

Τα κυκλώματα στα οποία υφίσταται ταυτόχρονα σωλήνωση ή εξοπλισμός από χαλκό και χάλυβα, θα φέρουν διατάξεις ανοδίων από μαγνήσιο για την προστασία έναντι διαβρώσεων.

-Μόνωση σωληνώσεων και εξοπλισμού

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού και ψυχρού νερού, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας ή ψύχους, καθώς και συμπυκνώσεως υδρατμών πάνω στις κρύες εξωτερικές τους επιφάνειες (προκειμένου για διέλευση ψυχρού νερού). Θα μονωθεί και η σωλήνωση του κυκλώματος του πύργου ψύξης, για λόγους αντιπαγετικής προστασίας.

Οι σωληνώσεις θα μονωθούν με προκατασκευασμένα τεμάχια μονωτικού υλικού, μορφής εύκαμπτου σωλήνα, από αφρώδες πλαστικό (ελαστομερές) υλικό, "κλειστής κυψελοειδούς δομής", με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda=0.036 \text{ Kcal/MHXH}^\circ\text{C}$ σε 0°C , και συντελεστή αντίστασης στην εισχώρηση υδρατμών $\mu \geq 3000$, κατάλληλου για θερμοκρασίες από -75°C μέχρι $+105^\circ\text{C}$. Για τις διάφορες διαμέτρους σωληνώσεων το πάχος της μονώσεως θα είναι όπως παρακάτω :

(α) Σωλήνες διαμέτρου μέχρι 1''	9mm (13mm)
(β) Σωλήνες διαμέτρου Φ 1 ¼'' μέχρι Φ 4''	13mm (19mm)
(γ) Σωλήνες διαμέτρου Φ 4'' (Φ100mm) και άνω ή επιφάνειες (συλλέκτες κλπ)	19mm (125mm)

Τα εντός παρενθέσεως πάχη μόνωσης ισχύουν για τις σωληνώσεις στα δώματα του κτιρίου.

Η μόνωση θα εκτελεσθεί "περαστή" (κατά προτίμηση) ή με "σχίσσιμο" των τεμαχίων της μονώσεως κατά μήκος, με κοπή κατά τη γενέτειρα του κυλίνδρου, και με χρήση της κόλλας "520", για την συγκόλληση τόσο της κατά μήκος τομής, όσο και των εγκάρσιων συνδέσμων μεταξύ των διαδοχικών κομματιών της μονώσεως.

Πριν από τη μόνωση οι σωλήνες και οι επιφάνειες θα καθαρίζονται με επιμέλεια μέχρι την τέλεια απομάκρυνση κάθε ξένης ύλης από την επιφάνειά τους και, με χρήση διαλύτη, θα αφαιρούνται ολοκληρωτικά οι τυχόν λιπαρές ουσίες.

Εφίσταται η προσοχή του Αναδόχου για την πλήρη στεγανοποίηση της μονώσεως των σωλήνων από τους οποίους περνάει ψυχρό νερό, με προσεκτική επικόλληση, κατάλληλης αυτοκόλλητης πλαστικής ταινίας ή χρησιμοποίηση άλλου κατάλληλου μέσου, γιατί η εφίδρωση των μη μονωμένων σωλήνων παγωμένου νερού, μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες απο εκτεταμένη διάβρωση στο υλικό τόσο των σωλήνων, όσο και της μονώσεως.

Η μόνωση θα περιλαμβάνει και όλα τα πάνω στις σωληνώσεις ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και συσκευές, όπως καμπύλες, ταυ, βάνες, φίλτρα, κυκλοφορητές κλπ, με χρήση τεμαχίων μονώσεως σωλήνων και πλακών. Ειδικά για τις βάνες, θα ληφθούν κατάλληλα μέτρα για την εύκολη αποσυναρμολόγηση της μονώσεως, χωρίς καταστροφή της, για επιθεώρηση και τυχόν επισκευή της βάνας ή του κυκλοφορητή.

Στις θέσεις των στηριγμάτων, η μόνωση θα κόβεται στην περιοχή του στηρίγματος και θα αντικαθίσταται από τεμάχιο κογχυλίου μονώσεως σωληνώσεως από υαλοβάμβακα ή πολυουρεθάνη, επαρκούς πυκνότητας και σκληρότητας, ώστε να μην παραμορφώνονται από την στήριξη των στηριγμάτων εξωτερικώς. Επίσης τα τεμάχια αυτά θα περιτυλίσσονται από φύλλο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 1,0mm σε όλο το μήκος τους.

Η μόνωση των εξαρτημάτων των σωληνώσεων (καμπύλες, γωνίες, ταυ κλπ) θα γίνεται με προκατασκευασμένα κογχύλια του υλικού που χρησιμοποιείται και για τις σωληνώσεις, που θα ταιριάζουν απόλυτα με τις διαστάσεις και το σχήμα κάθε εξαρτήματος και που θα κατασκευάζονται επί τόπου από τον τεχνίτη μόνωσης.

Η μόνωση των βανών, φλαντζών και λοιπού εξοπλισμού του δικτύου θα γίνεται με την δημιουργία ενός κυλίνδρου ή κιβωτίου γύρω από την συσκευή με την χρήση μονωτικού υλικού και κατάλληλης κόλλας. Από την μόνωση θα προεξέχουν μόνο τα χειριστήρια των βανών κλπ.

Στις θέσεις διελεύσεως τοίχων ή δαπέδων πυροδιαμερισμάτων, θα χρησιμοποιείται για την πλήρωση του κενού μεταξύ του προστατευτικού σωλήνα και της σωληνώσεως υλικό ανθεκτικό στη φωτιά και το οποίο να μην καίγεται.

Εφίσταται η προσοχή του Αναδόχου ότι τόσο η ειδική μόνωση στις θέσεις των στηριγμάτων όσο και η μόνωση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων των σωληνώσεων καθώς και βανών, φλαντζών, κυκλοφορητών και λοιπού εξοπλισμού

του δικτύου δεν πληρώνονται ιδιαίτερα αλλά περιλαμβάνονται στις τιμές μονάδας της μονώσεως των σωληνώσεων που συνδέονται σ' αυτά.

-Επικάλυψη μονωμένων σωληνώσεων με γαλβανισμένη λαμαρίνα

Σε σημεία όπου υφίσταται κίνδυνος βλάβης της μονώσεως στα μηχανοστάσια, λεβητοστάσιο, και το δώμα και κατά τις υποδείξεις της Επιβλέψεως, οι μονωμένες σωληνώσεις θα καλυφθούν, μετά το τελείωμα των εργασιών μονώσεως, με μανδύα από γαλβανισμένη λαμαρίνα, πάχους 0,6mm.

Κάθε φύλλο λαμαρίνας θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο και στα άκρα κάθε κομματιού θα διαμορφωθούν, με "κορδονιέρα", αυλάκια για την καλύτερη συναρμογή των κομματιών μεταξύ τους, με επικάλυψη τουλάχιστον 3 cm.

Τα κομμάτια της επικάλυψης θα είναι διαμορφωμένα και κατασκευασμένα με τρόπο που να σχηματίζουν σύνολο απολύτως καλαίσθητο, κατά την απόλυτη κρίση της Επιβλέψεως. Οι καμπύλες, κιβώτια βανών, σφαιρικοί πυθμένες δοχείων κλπ, θα κατασκευάζονται από κομμάτια φύλλων λαμαρίνας κατάλληλης μορφής (επίπεδης, κυλινδρικής, κωνικής κλπ), που θα μπορούν όλα, καθώς και τα ευθύγραμμα κομμάτια, να λυθούν εύκολα και να ξανασυναρμολογηθούν.

Η στερέωση των κομματιών της επικάλυψης θα γίνεται με λαμαρινόβιδες, με κατάλληλη προστασία για υπαίθρια εγκατάσταση, με παρεμβολή πλαστικών ροδελών στεγανότητας. Η στεγανότητα των αρμών στην επικάλυψη των διαφόρων κομματιών θα εξασφαλίζεται με κορδόνι από ΝΕΟΠΡΕΝ (συνθετικό ελαστικό που θα τοποθετείται κατά μήκος των αυλακιών που διαμορφώνονται με κορδονιέρα) στα άκρα των διαφόρων κομματιών.

Εφίσταται η προσοχή του Αναδόχου ότι η επικάλυψη με γαλβανισμένη λαμαρίνα των εξαρτημάτων και ειδικών τεμαχίων των σωληνώσεων καθώς και των φλαντζών, βανών, κυκλοφορητών κλπ, δεν πληρώνονται ιδιαίτερα, αλλά προσμετρώνται στο μήκος των συντρεχουσών σωληνώσεων και πληρώνονται ως ευθεία μήκη με την διάμετρο των σωληνώσεων.

B.1.9. Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου παραγωγής και διανομής θερμού νερού

1.1. Γενικά

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου πρέπει να είναι εφοδιασμένο με όλους τους απαραίτητους αλγόριθμους για την βέλτιστη ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου.

Το πρότυπο EN15232:2012 θα εφαρμοστεί σαν βάση για την εξοικονόμηση ενέργειας. Ο προμηθευτής του συστήματος θα προσκομίσει τα ανάλογα πιστοποιητικά για το ότι το προσφερόμενο σύστημα πληροί τις προϋποθέσεις αυτές. Οι προδιαγραφές του Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου δημιουργήθηκαν βασισμένες στη ενεργειακή κλάση B.

Η ρύθμιση των επιμέρους αλληλουχιών θα είναι συντονισμένες με την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Ο ανάλογος έλεγχος θα πραγματοποιηθεί στην διάρκεια αποδοχής του συστήματος.

Για τη λειτουργία του τεχνικού εξοπλισμού του κτιρίου, θα εγκατασταθεί Κεντρικό Σύστημα Επιτήρησης και Ελέγχου με συσκευές (ελεγκτές) τεχνολογίας Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου (Direct Digital Control – DDC). Το σύστημα θα είναι σε θέση να διενεργεί εκτεταμένες λειτουργίες μετρήσεων, παρακολούθησης, ελέγχου, και βελτιστοποίησης των λειτουργιών των

εγκαταστάσεων. Όλες οι εφαρμογές που θα περιέχει πρέπει να έχουν δοκιμαστεί και να υπάρχει σχετική τεκμηρίωση για την λειτουργία τους. Ο ελεύθερος προγραμματισμός των ελεγκτών θα εξασφαλίζει τις δυνατότητες προσαρμογής των λειτουργιών στις ανάγκες των χρηστών του κτιρίου.

Όλα τα υλικά που θα προσφερθούν πρέπει να είναι τελευταίας τεχνολογίας, για να εξασφαλιστεί η απαιτούμενη συνέχεια στην επεκτασιμότητα του συστήματος. Κατά την διάρκεια οποιασδήποτε επέκτασης του συστήματος, οι νέες συσκευές θα μπορούν να ενσωματωθούν στο υπάρχον σύστημα χωρίς καμία δυσκολία.

Απαραίτητο για το κεντρικό σύστημα είναι να διαθέτει την βασική αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων.

- Επίπεδο διαχείρισης.
- Επίπεδο αυτοματισμού (ελεγκτές εγκαταστάσεων/ελεγκτές δωματίων).
- Επίπεδο συλλογής πληροφοριών και εντολοδότησης συσκευών (είσοδοι / έξοδοι, περιφερειακά υλικά).

Τα τρία επίπεδα του συστήματος θα επικοινωνούν και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους.

Το σύστημα που θα προσφερθεί θα πρέπει να παρέχει υψηλή αξιοπιστία και διαθεσιμότητα. Για το λόγο αυτό θα μπορεί να λειτουργεί με εκτεταμένη αποκέντρωση των λειτουργιών του. Στο επίπεδο αυτοματισμού του συστήματος θα βρίσκονται αυτόνομοι ψηφιακοί ελεγκτές ώστε να μπορούν να εκτελούν τις διεργασίες τους ανεξάρτητα από το σύνολο των συσκευών του κεντρικού συστήματος ελέγχου.

Για να επιτευχθεί η υψηλή απόδοση διασύνδεσης του συστήματος με τρίτα προς αυτό συστήματα, θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ενσωματώσει αυτά τα συστήματα στο επίπεδο αυτοματισμού και στο επίπεδο διαχείρισης. Οι ενσωμάτωση αυτών των συσκευών θα πρέπει να επιτυγχάνεται με ευκολία και μικρή προσπάθεια. Όλο το υλικό και λογισμικό που απαιτείται για την ένταξη των τρίτων συστημάτων, καθώς και όλες οι απαιτούμενες υπηρεσίες, διευκρινήσεις, τεχνικές επικοινωνίας, δοκιμές διασύνδεσης και μετάδοσης δεδομένων, παραγωγή ειδικού λογισμικού, δημιουργία γραφικών κ.λ.π. θα πρέπει να περιλαμβάνονται στο κόστος.

Για να υπάρχει ένα υποστηριζόμενο περιβάλλον και για την μελλοντική επεκτασιμότητα του συστήματος, ο προμηθευτής θα πρέπει να αποδείξει ότι το προσφερόμενο υλικό και λογισμικό αναπτύχθηκαν σαν μια ολοκληρωμένη λύση από έναν και μόνο κατασκευαστή.

Το κεντρικό σύστημα πρέπει να είναι εύκολα κατανοητό και συνεκτικό για να διασφαλίσει την δυνατότητα μελλοντικών επεκτάσεων. Μετά την ένταξη όλων των απαιτούμενων σημείων ελέγχου αυτά θα παρέχονται αυτόματα για ανάγνωση στις μονάδες χειρισμού του συστήματος και στον Η/Υ του επιπέδου διαχείρισης.

1.2. Διασυνδέσεις

Προσβλέποντας στην μακροπρόθεσμη λειτουργία του συστήματος, το σύστημα ελέγχου των κτιριακών εγκαταστάσεων θα πρέπει να παρέχει όλους του τρόπους διασύνδεσης με τρίτα προς αυτό συστήματα, μέσω των κοινών (ανοιχτών) επικοινωνιών που διαθέτει η αγορά σήμερα.

1.2.1. Διασύνδεση του ψύκτη απορρόφησης μέσω BACnet/MS-TP

Η επικοινωνία του ψύκτη απορρόφησης της εγκατάστασης με το σύστημα BMS θα υλοποιείται μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας BACnet/MS-TP το οποίο θα διαθέτει ο ψύκτης, με την προσθήκη της κατάλληλης κάρτας επικοινωνίας στον ελεγκτή του. Η προμήθεια της κάρτας επικοινωνίας αυτής θα είναι υποχρέωση του αναδόχου.

Για την ενσωμάτωση του πρωτοκόλλου επικοινωνίας BACnet/MS-TP στο σύστημα BMS και σε πρωτόκολλο BACnet/IP, θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλος μεταφραστής πρωτοκόλλου (BACnet Router), ο οποίος θα προέρχεται απαραίτητα και για λόγους συμβατότητας από τον ίδιο προμηθευτή με το σύστημα BMS.

1.3. Περίπτωση Διακοπής Ρεύματος

Οι συσκευές του επιπέδου αυτοματισμού και του επιπέδου διαχείρισης θα τροφοδοτούνται από το δίκτυο Αδιάλειπτης Τροφοδοσίας Ρεύματος (UPS).

Όλες οι πληροφορίες και τα δεδομένα θα αποθηκεύονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε περιπτώσεις διακοπής ρεύματος ή επεκτάσεων του συστήματος ή την απομάκρυνση / μεταφορά των ψηφιακών ελεγκτών. Οι λειτουργίες και όλες οι παράμετροι του συστήματος (ρυθμίσεις μεγεθών, χρονοπρογράμματα, κ.λ.π.) θα αποθηκεύονται. Οι συναγερμοί, καταγραφές μεγεθών, κ.α. θα αποθηκεύονται στους ψηφιακούς ελεγκτές για τουλάχιστον 3 ημέρες χωρίς μπαταρία. Για τον λόγο αυτό, σε κανονικές συνθήκες, θα υπάρχει συνεχής παρακολούθηση των μπαταριών των ψηφιακών ελεγκτών, και θα υπάρχει σχετική αναγγελία μηνύματος σε περίπτωση που υπάρχει χαμηλή τάση στη μπαταρία.

Σε περίπτωση διακοπής και επαναφοράς της ηλεκτρικής τροφοδοσίας των εγκαταστάσεων και των ψηφιακών ελεγκτών, το κεντρικό σύστημα θα πρέπει να επαναφέρει τις εγκαταστάσεις στην προηγούμενη κατάστασή τους. Αυτό πρέπει να επιτευχθεί με την απαραίτητη χρονική καθυστέρηση μεταξύ της επαναφοράς κάθε εγκατάστασης, ώστε να αποφευχθούν φορτία αιχμής κατά την μεταβατική περίοδο. Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα κρατούν στη μνήμη τους όλα τα στοιχεία (εντολές, μετρήσεις, ρυθμίσεις κ.λ.π.), ώστε να είναι δυνατή η παραπάνω λειτουργία.

1.4. Ώρα συστήματος, αυτοπαρακολούθηση και αυτοδιάγνωση

Το σύστημα θα διαθέτει ενιαίο σύστημα χρονισμού, με έναν ψηφιακό ελεγκτή να ορίζεται ως χρονιστής του συστήματος. Αυτός θα πρέπει να υποστηρίζει τα BACnet BIBB DM-TS-A σύμφωνα με το έγγραφο συμμόρφωσης PICS. Ο χρονιστής του συστήματος θα μπορεί να λαμβάνει την ώρα και ημερομηνία μέσω DCF277 σήματος, και να την μεταβιβάζει στους υπόλοιπους ψηφιακούς ελεγκτές του συστήματος.

Ο συγχρονισμός θα επιτυγχάνεται με τη χρήση των Windows ή BACnet υπηρεσιών.

- Ο χρονιστής του συστήματος θα λαμβάνει την ώρα από Internet διακομιστή χρόνου ή από υπηρεσίες ασύρματου συγχρονισμού ώρας (Υπηρεσία Windows)
- Ο Κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου θα συγχρονίζει όλους τους ψηφιακούς ελεγκτές τους συστήματος με τη χρήση υπηρεσιών BACnet.

Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα λειτουργούν με το δικό τους ρολόι πραγματικού χρόνου σε περίπτωση αστοχίας του συγχρονιστή του συστήματος, και θα επανασυγχρονίζονται με την επαναφορά του συγχρονιστή.

Για την ενημέρωση της τρέχουσας κατάστασης ολόκληρου του συστήματος, το σύστημα θα πρέπει να ενεργεί συνεχή αυτοπαρακολούθηση όλων των συσκευών του. Δυσλειτουργία οποιασδήποτε συσκευής του συστήματος, θα κοινοποιείται.

Θα πραγματοποιείται αυτοδιαγνωστικός έλεγχος για την γρήγορη ανίχνευση και απεικόνιση προβλημάτων ή/και την προσέγγιση των ορίων που τυχόν δημιουργήσουν προβλήματα.

1.5. Γενικές λειτουργίες εγκαταστάσεων

Θα υπάρχουν τέσσερις λειτουργίες υψηλότερου επιπέδου για όλες τις εγκαταστάσεις:

- Τοπική χειροκίνητη λειτουργία με τη λειτουργία του ψηφιακού ελεγκτή.
- Χειροκίνητη λειτουργία μέσω του κεντρικού σταθμού επιτήρησης και ελέγχου (εφόσον οι λειτουργίες των εγκαταστάσεων στους ψηφιακούς ελεγκτές / πίνακες αυτοματισμού είναι στο αυτόματο).
- Χρονοπρογράμματα με την προϋπόθεση ότι όλες οι λειτουργίες των εγκαταστάσεων στους ψηφιακούς ελεγκτές / πίνακες αυτοματισμού είναι στο αυτόματο.
- Αυτόματη λειτουργία.

Όλες οι ελεγχόμενες λειτουργίες των ψηφιακών ελεγκτών θα παραμένουν στο αυτόματο για την μέγιστη διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων από το σύστημα. Μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις θα πρέπει να αλλάζει λειτουργία από αυτόματο (π.χ. σε περίπτωση αστοχίας των εγκαταστάσεων, σε περιπτώσεις εφεδρικών συστημάτων, κ.λ.π.).

Όλες οι λειτουργίες ασφάλειας και μανδαλώσεων θα λαμβάνουν απόλυτη προτεραιότητα στις λειτουργίες των εγκαταστάσεων, ανεξαρτήτως από τον προγραμματισμένο τρόπο λειτουργίας.

1.5.1. Αυτόματη λειτουργία

Οι εγκαταστάσεις του κτιρίου θα ενεργοποιούνται/απενεργοποιούνται αυτόματα, ή από κάποιο συμβάν ή χρονοπρόγραμμα. Οι ακόλουθες λειτουργίες θα πρέπει να εγγυώνται: Οι αλγόριθμοι ελέγχου, οι αλγόριθμοι ασφάλειας και μανδαλώσεων θα λειτουργούν ανεξαρτήτως από τον προγραμματισμένο τρόπο λειτουργίας.

1.5.2. Έλεγχος μέσω χρονοπρογραμμάτων

Οι ελεγχόμενες εγκαταστάσεις θα ενεργοποιούνται/απενεργοποιούνται από ετήσια/εβδομαδιαία/ ημερήσια χρονοπρογράμματα που θα ρυθμίζει ο χρήστης του συστήματος. Η λειτουργία αυτή προϋποθέτει ότι όλες οι ελεγχόμενες εγκαταστάσεις είναι στο αυτόματο.

1.5.3. Χειροκίνητη λειτουργία

Απαιτούνται διάφορες επιλογές για την χειροκίνητη λειτουργία.

- Χειροκίνητη λειτουργία μέσω του επιπέδου διαχείρισης (απομακρυσμένη λειτουργία).

- Χειροκίνητη λειτουργία μέσω τοπικού χειριστηρίου ή laptop συνδεδεμένο απευθείας στον πίνακα αυτοματισμού.
- Χειροκίνητη λειτουργία μέσω δικτυακής μονάδας χειρισμού ή απευθείας από τον πίνακα αυτοματισμού.

Γενικά οι παραπάνω χειροκίνητες λειτουργίες είναι επιλογές που βρίσκονται στους ψηφιακούς ελεγκτές. Η χειροκίνητη λειτουργία επιτρέπει την παράκαμψη της προγραμματισμένης λειτουργίας των εγκαταστάσεων για λόγους της προσωρινής διαφοροποίησης των αναγκών του κτιρίου. Οι εγκαταστάσεις που λειτουργούν βάσει κάποιας αυτόματης λειτουργίας (χρονοπρόγραμμα, ζήτηση κ.α.), θα μπορούν να ενεργοποιούνται / απενεργοποιούνται από το σύστημα με τις χειροκίνητες επιλογές. Ο έλεγχος της χειροκίνητης λειτουργίας κάποιας εγκατάστασης θα αντιστοιχεί στον έλεγχο της αυτόματης λειτουργίας της (ρυθμίσεις, κ.λ.π).

1.6. Ανάδοχος

Ο προμηθευτής του συστήματος θα διαθέτει όλες τις απαραίτητες γνώσεις και εμπειρία για την υποστήριξη και παροχή συμβουλών προς τον μελετητή, για την δημιουργία του δικτύου επικοινωνίας το οποίο και πρέπει να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις του έργου.

1.6.1. Προσφορά εργασιών

Ο ανάδοχος θα παρέχει όλες τις υπηρεσίες για την πραγματοποίηση των σωστών λειτουργιών των εγκαταστάσεων του συστήματος που θα περιλαμβάνουν:

- Την παρουσίαση της προτεινόμενης σύνθεσης του δικτύου.
- Τις απαιτούμενες εργασίες για τον προγραμματισμό και παραμετροποίηση του συστήματος ελέγχου κτιριακών εγκαταστάσεων.
- Την επεξεργασία και προγραμματισμό όλων των ελέγχων, λειτουργιών, σηματοδοτήσεων, και καταγραφών όλων των συναρτήσεων που περιλαμβάνει το σύστημα ελέγχου των κτιριακών εγκαταστάσεων.
- Την ανασκόπηση και εφαρμογή της τεχνικής περιγραφής του συστήματος
- Τον ορισμό χρονοπρογραμμάτων, ρυθμίσεων τιμών, και παραμέτρων ελέγχου για την επίτευξη των λειτουργιών που έχουν καθοριστεί και συμφωνηθεί με τον μελετητή.
- Την εξέταση της τήρησης των στόχων των εγκαταστάσεων, και ιδιαίτερα τους στόχους που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση.
- Την δημιουργία εγγράφων που σχετίζονται με τις επιλεγμένες συναρτήσεις, την επικοινωνία, την τοπολογία, και τους πίνακες αυτοματισμού των κτιριακών εγκαταστάσεων.

Ο ανάδοχος θα παρέχει όλες τις υπηρεσίες για τις απαραίτητες δοκιμές των εγκαταστάσεων του συστήματος που θα περιλαμβάνουν:

- Την εξέταση και εξασφάλιση του δικτύου επικοινωνίας στο σύστημα κτιριακών εγκαταστάσεων, καθώς και την επικοινωνία όλων των συσκευών του δικτύου.
- Τις δοκιμές των συσκευών συλλογής πληροφοριών, των ψηφιακών ελεγκτών, και όλα των σημείων εισόδων και εξόδων που είναι συνδεδεμένα στους ψηφιακούς ελεγκτές.

- Τις δοκιμές των λειτουργιών ασφαλείας για τον απαιτούμενο έλεγχο και την επεξεργασία των αλγορίθμων του συστήματος (π.χ. την αλληλεπίδραση των τεχνικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων και την προσομοίωση των λειτουργιών αστοχίας / βλαβών).
- Την σαφή σήμανση όλων των στοιχείων του δικτύου (ψηφιακών ελεγκτών και περιφερειακών υλικών).
- Τις δοκιμές όλων των σημείων εισόδου και εξόδου του συστήματος και την επιβεβαίωση της σωστής λειτουργίας τους.
- Τον έλεγχο όλων των καλωδιώσεων του κτιρίου για τήρηση της σωστής εγκατάστασής τους σύμφωνα με τα πρότυπα.
- Τον έλεγχο όλων των απολήξεων των καλωδίων και την παροχή τάσης στους πίνακες αυτοματισμού / κίνησης.
- Τον ορισμό των παραμέτρων που απαιτούνται για την σωστή ρύθμιση των εγκαταστάσεων, σε συνεργασία με το αντίστοιχο τεχνικό προσωπικό των προμηθευτών των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων.
- Τον έλεγχο όλων των αισθητηρίων, ψηφιακών εισόδων, κινητήρων, εντολοδοτήσεων, και την επίδρασή τους στις σχετικές μηχανολογικές και ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις.
- Την εξέταση της λειτουργίας των συναρτήσεων σύμφωνα με τις προδιαγραφές.
- Την καταγραφή των ρυθμίσεων και των μετρούμενων τιμών.

1.6.2. Τεκμηρίωση

Με την αποδοχή του συστήματος αυτοματισμού των κτιριακών εγκαταστάσεων, θα παραδοθεί ένα πλήρες πακέτο εγγράφων τεκμηρίωσης. Η δημιουργία της τεκμηρίωσης θα γίνεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού, το οποίο θα επιτρέπει την πλήρη εξαγωγή των δεδομένων. Έτσι, η τρέχουσα κατάσταση της εγκατάστασης θα μπορεί να εξαχθεί μετά από κάθε αλλαγή, αναβάθμιση, ή επέκταση του συστήματος.

1.6.3. Εκπαίδευση

Ο ανάδοχος θα παρέχει και τις υπηρεσίες εκπαίδευσης του προσωπικού συντήρησης, που θα περιλαμβάνουν τα παρακάτω θέματα:

- Την δομή, ιδιότητες και λειτουργίες των εγκαταστάσεων του κεντρικού συστήματος ελέγχου του κτιρίου.
- Την εκπαίδευση όλων των λειτουργιών (Χειριστήρια χώρου, λειτουργίες έκτακτης ανάγκης, έλεγχος διακοπών, μονάδες χειρισμού, σταθμό διαχείρισης, κ.λ.π.).
- Την λεπτομερή λειτουργία όλων των διεργασιών στον σταθμό διαχείρισης (Δημιουργία παρουσίασης, αναλύσεων, καταγραφών στοιχείων, ερμηνεία και χειρισμό των σηματοδοτήσεων και συναγερμών, την δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, κ.λ.π.)
- Την διάγνωση και αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων μέσω του κεντρικού συστήματος.
- Την προσαρμογή απλών λειτουργιών, την εφαρμογή ενημερώσεων, κ.λ.π.

1.7. Επίπεδο διαχείρισης

1.7.1. Γενικά

Όλες οι πληροφορίες συγκεντρώνονται στο επίπεδο διαχείρισης όπου βρίσκεται και ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου. Ο κεντρικός σταθμός περιέχει την γραφική απεικόνιση των εγκαταστάσεων με την οποία ο χρήστης του συστήματος αλληλεπιδρά με τους ψηφιακούς ελεγκτές, και κατά συνέπεια με τις εγκαταστάσεις που είναι συνδεδεμένες σε αυτούς.

Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να εμφανίζει, αναζητά, επεξεργάζεται, αντιγράφει, εκτυπώνει οποιαδήποτε πληροφορία σχετίζεται με τις ελεγχόμενες εγκαταστάσεις. Η λειτουργία του συστήματος θα είναι εύκολη (ο χρήστης θα καθοδηγείται μέσω παραθύρων διαλόγου). Οι εγκαταστάσεις θα παρουσιάζονται συνοπτικά, και θα υπάρχει δυναμική απεικόνιση των τιμών και καταστάσεων. Ειδικές εφαρμογές θα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των υψηλότερων διεργασιών, όπως βελτιστοποίηση των εγκαταστάσεων, χρόνοι συντήρησης, και ενεργειακή διαχείριση.

1.7.2. Λειτουργικό σύστημα κεντρικού σταθμού

Όλοι οι διακομιστές δεδομένων, σταθμοί χειρισμού, κ.λ.π. του συστήματος, θα είναι συμβατοί με το τρέχων λειτουργικό σύστημα των Windows. Είναι επομένως σημαντικό να υποστηρίζεται η εγκατάστασή τους σε νέες εκδόσεις των Windows (με διαφορά 6 μηνών μετά την έκδοσή τους από την Microsoft), καθώς και η προηγούμενη έκδοση. Η χρήση της υποδομής των δικτύων του πελάτη είναι επιθυμητή, ώστε το σύστημα να μπορεί να εγκατασταθεί σε ένα τυποποιημένο περιβάλλον.

1.7.3. Απαιτήσεις υλικού

Ελάχιστη απαίτηση για τον σταθμό διαχείρισης (ως σταθμός εργασίας), με SQL Server Express, και εγκατάσταση του έργου τοπικά στον υπολογιστή:

- 20 GB ελεύθερο χώρο στο δίσκο
- 4096 MB RAM
- Microsoft Windows 7 64-bit Professional
- Intel i5 (ή ισοδύναμο)
- Οθόνη TFT ή LED τουλάχιστον 23"
- DVD-ROM

1.7.4. Επισκόπηση εγκαταστάσεων

Ο κεντρικό σταθμός επιτήρησης θα διαθέτει την δυνατότητα καθορισμού των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου στα οποία θα μπορεί κάποιος χρήστης να

επέμβει. Ο προγραμματισμός αυτών θα μπορεί να γίνεται είτε βάσει των περιοχών του κτιρίου, είτε βάσει των οργανωτικών δικαιωμάτων που έχει ο κάθε χρήστης στο κτίριο.

1.7.5. Γραφικά

Στον κεντρικό σταθμό επιτήρησης θα υιοθετηθεί ένα ενοποιημένο γραφικό περιβάλλον με εργονομικά γραφικά για την λειτουργία, παρακολούθηση, βελτιστοποίηση, και καταγραφή όλων των διασυνδεδεμένων συστημάτων αυτοματισμού.

Οι κοινοποιήσεις του συστήματος θα εμφανίζονται και αξιολογούνται στον κεντρικό σταθμό επιτήρησης και ελέγχου.

Τα γραφικά του κεντρικού σταθμού επιτήρησης θα πληρούν τις απαιτήσεις των χρηστών, ώστε η λειτουργία του συστήματος να είναι εύκολη, και ο χρήστης να μην χρειάζεται ειδικές γνώσεις υπολογιστών. Τα σύμβολα που θα χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία των γραφικών θα είναι σύμφωνα με τους κανόνες των HVAC συμβόλων (DIN 19227).

Τα γραφικά του κεντρικού σταθμού θα αποτελούνται από δυναμικές παραστάσεις υψηλής ανάλυσης. Θα είναι δομημένο έτσι ώστε να είναι δυνατή η παράθεση όλων των υποσυστημάτων των εγκαταστάσεων. Κάθε σύμβολο / αντικείμενο θα μπορεί να εμφανίζει πολλά στοιχεία του συστήματος / υποσυστήματος. Διάφορα παράθυρα με γραφικές παραστάσεις θα μπορούν να είναι ταυτόχρονα ανοιχτά, και όλα τα παράθυρα να ενημερώνονται δυναμικά.

Μετρούμενα μεγέθη, επιθυμητές τιμές, ρυθμίσεις χρηστών, και συναγερμοί θα εμφανίζονται σε πραγματικό χρόνο. Οι αλλαγές θα εμφανίζονται μέσω συμβόλων π.χ. κίνηση, αλλαγή χρώματος, παρουσίαση γραφικού, κείμενο, κα.

1.7.6. Λειτουργίες μέτρησης ενέργειας

Εκτεταμένες αναλύσεις και αξιολογήσεις της ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου θα πρέπει να υπάρχει στο επίπεδο διαχείρισης. Μετά την εξέταση των δεδομένων θα πρέπει να είναι εμφανές ποια από τα ηλεκτρομηχανολογικά μέρη του κτιρίου λειτουργούν αναποτελεσματικά ως προς την ενεργειακή κατανάλωση, ώστε εύκολα ο χειριστής να μπορεί να κάνει τις απαραίτητες αλλαγές που τυχόν απαιτηθούν.

1.7.7. Χρονοπρογράμματα

Κατ' ελάχιστον οκτώ διαφοροποιήσεις ρυθμίσεων θα μπορούν να προγραμματιστούν στο τοπικό επίπεδο ή στο επίπεδο διαχείρισης. Θα υποστηρίζονται οι ακόλουθοι τύποι χρονοπρογραμμάτων:

- Δυαδικά: π.χ. Εκκίνησης / Στάσης (On/Off)
- Αναλογικά: π.χ. προφίλ ρυθμίσεων
- Πολλαπλών καταστάσεων: π.χ. συνθήκες άνεσης/οικονομικής λειτουργίας/προστασίας.

Θα υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού ειδικών ημερών στο επίπεδο διαχείρισης μέσω του:

- Ημερολογίου του συστήματος.
- Ειδικής καταχώρησης στο χρονοπρόγραμμα της εγκατάστασης.

Θα είναι δυνατή η πρόσβαση στα χρονοπρογράμματα των Η/Μ εγκαταστάσεων από την τρέχουσα σελίδα γραφικών. Τα χρονοπρογράμματα θα εμφανίζονται με σχηματικό τρόπο και θα είναι εύκολα στη χρήση τους.

Οι εξαιρέσεις των χρονοπρογραμμάτων μέσω του ημερολογίου θα παρακάμπτουν το εβδομαδιαίο χρονοπρόγραμμα. Ο χρήστης θα αναθέτει τις απαιτούμενες προτεραιότητες για την αποφυγή επικάλυψης λειτουργιών. Επίσης όλα τα παραπάνω θα μπορούν να πραγματοποιηθούν από οποιαδήποτε μονάδα χειρισμού.

1.7.8. Ασφάλεια

Η πρόσβαση στις λειτουργίες του προγράμματος και κατά επέκταση στις λειτουργίες των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων θα είναι ελεγχόμενη. Για όποια αλλαγή παραμέτρου, από το πρόγραμμα επιτήρησης, θα υπάρχει έλεγχος πρόσβασης με την έννοια της πληκτρολόγηση ενός κωδικού αριθμού για κάθε χρήστη ή τεχνικό. Ο κωδικός αριθμός θα κατατάσσει αυτόματα τον χρήστη σε μία κατηγορία πρόσβασης. Η ανώτερη κατηγορία θα επιτρέπει πρόσβαση στα πάντα. Θα πρέπει να υπάρχουν οι παρακάτω τέσσερις κατηγορίες:

- Διαχειριστής
- Παραμετροποίηση προγραμμάτων και γραφικών
- Λειτουργίες αλλαγής και προσαρμογής ρυθμίσεων
- Guest

Ο κεντρικός σταθμός θα πρέπει να εκπληρώνει και τις απαιτήσεις του τμήματος πληροφορικής του πελάτη, και ειδικότερα την ασφάλεια και τους κωδικούς πρόσβασης σε αυτόν. Οι ισχύουσες πολιτικές του πελάτη στον τομέα πληροφορικής θα ισχύουν, και η πρόσβαση στον κεντρικό σταθμό θα μπορεί να αξιοποιήσει τις λειτουργίες και χαρακτηριστικά των Windows Authentication.

1.7.9. Χειρισμοί συναγερμών

Οι ψηφιακοί ελεγκτές περιέχουν όλα τα φυσικά σημεία της εγκατάστασης. Σε κάθε φυσικό σημείο θα δύναται να τεθούν όρια συναγερμών. Η παραμετροποίηση των ορίων θα μπορεί να επιτυγχάνεται μέσω των μονάδων χειρισμού. Οι συναγερμοί θα παραμετροποιούνται για την απαίτηση αναγνώρισης από τον χρήστη, για την μη απαίτηση αναγνώρισης από τον χρήστη, ή για την απαίτηση αναγνώρισης και επαναφοράς από τον χρήστη.

Οι κοινοποιήσεις των συναγερμών θα εμφανίζονται άμεσα στις μονάδες χειρισμού. Οι χρήστες θα μπορούν να αναγνωρίσουν ή/και επαναφέρουν τους συναγερμούς, ανάλογα με τα δικαιώματά τους. Χρονικές καθυστερήσεις (π.χ. για την επιτήρηση λειτουργίας, την εποπτεία, την ενεργοποίηση των πρεσοστατών και των φίλτρων κάποιας εγκατάστασης) θα δύναται να τροποποιηθούν μέσω της μονάδας χειρισμού.

Θα υποστηρίζονται δύο τύποι συναγερμών στο επίπεδο διαχείρισης (της εγγενούς αναφοράς, και της αλγοριθμικής αναφοράς) σαν παραλήπτες. Οι συναγερμοί από τους ψηφιακούς ελεγκτές θα λαμβάνονται στο επίπεδο διαχείρισης, από τον σταθμό διαχείρισης, αλλά δεν θα δημιουργούνται βάσει της αλλαγής τιμής, ή της αλλαγής κατάστασης στο σταθμό διαχείρισης. Όλοι οι συναγερμοί θα εμφανίζονται στον σταθμό διαχείρισης με την εκκίνησή αυτού.

- Εγγενής: Κάθε σημείο BACnet θα είναι σε θέση να δημιουργήσει κοινοποίηση συναγερμού.
- Αλγοριθμική: Εποπτεία ορίων.

Ανάλογα με τα ατομικά δικαιώματα πρόσβασης, οι χρήστες θα μπορούν να αναγνωρίσουν όλες τις κοινοποιήσεις του συστήματος (συναγερμοί, συμβάντα, βλάβες, κ.λ.π.), από οποιονδήποτε σταθμό επιτήρησης ανεξαρτήτου τοποθεσίας αυτού. Για τις ανάγκες των καταγραφών, ο χρόνος (ημερομηνία και ώρα) και η προέλευση (ποιος και από που) θα αναγράφεται στο συμβάν αναγνώρισης.

Οι τοποθεσίες περιλαμβάνουν:

- Η επί τόπου αναγνώριση (στον ψηφιακό ελεγκτή).
- Η αναγνώριση στο επίπεδο διαχείρισης (κεντρικός σταθμός επιτήρησης)
- Η απομακρυσμένη αναγνώριση (απομακρυσμένος σταθμός επιτήρησης)

Για την εύκολη ερμηνεία των συναγερμών, αυτοί θα κατατάσσονται σε κατηγορίες βάσει χρώματος. Η ακολουθία, η λειτουργία, και η προτεραιότητα θα διακρίνονται εύκολα και γρήγορα. Το παράθυρο εποπτείας συναγερμών, θα εμφανίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του πελάτη.

Από το κείμενο κοινοποίησης των συναγερμών - συμβάντων, θα αναφέρονται όλες οι σχετικές προς αυτό πληροφορίες για τον εύκολο και γρήγορο εντοπισμό της εγκατάστασης που τελεί υπό συναγερμό. Κατ' ελάχιστο θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Σαφές κείμενο.
- Όνομα πίνακα ελέγχου (ψηφιακός ελεγκτής).
- Όνομα εγκατάστασης.
- Προτεραιότητα (min. 16 διαφορετικές προτεραιότητες).
- Ώρα και ημερομηνία.
- Κατάσταση (αναγνωρισμένο ή μη αναγνωρισμένο).
- Πληροφορίες σχετικά με τις απαιτούμενες ενέργειες για τη άρση του περιστατικού..

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου θα προσφέρει την δυνατότητα φιλτραρίσματος των συναγερμών. Το φιλτράρισμα θα παράγεται από τις λίστες των συναγερμών ή τις προτεραιότητές τους. Οι συναγερμοί θα εμφανίζονται σε αναδυόμενα παράθυρα, και οι σχετικές οδηγίες που θα βρίσκονται εκεί είναι το μέσο για την βοήθεια προς τον χρήστη να βρει την λύση του προβλήματος.

1.7.10. Γραφήματα δεδομένων

Οι τοπικές μονάδες χειρισμού θα επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν προσωρινά γραφήματα δεδομένων όλων των μεταβλητών, και την καταγραφή τους στον πίνακα αυτοματισμού, για διαγνωστικούς σκοπούς.

Για την βελτιστοποίηση των λειτουργιών της εγκατάστασης, ο κεντρικός σταθμός θα μπορεί να εμφανίζει πολλαπλές μεταβλητές - σε κοινό παράθυρο - σε μορφή γραφήματος. Τα συστήματα μεσαίας και υψηλής πολυπλοκότητας όπως αυτά που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο απαιτούν έως και δέκα (10) μεταβλητές στο ίδιο παράθυρο. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο ο κεντρικός σταθμός να μπορεί να καταγράφει πολλαπλές μεταβλητές σε μορφή γραφήματος ταυτόχρονα.

Για την μεγαλύτερη ευελιξία του συστήματος, οι χρήστες θα μπορούν να αντιστοιχίσουν μεταβλητές σε γραφήματα και έτσι να καταγράψουν ιστορικά δεδομένα τουλάχιστον 4 πρόσθετων σημείων, ξεχωριστά για κάθε εγκατάσταση. Η αντιστοίχιση θα γίνεται στον κεντρικό σταθμό διαχείρισης.

Μεταβλητές ζωτικής σημασίας για τις εγκαταστάσεις θα αποθηκεύονται. Ο χρόνος καταγραφής των μεταβλητών θα επιλέγεται με βάση τον τύπο του σήματος, δηλ. οι αναλογικές τιμές θα καταγράφονται κυκλικά, ενώ οι δυαδικές τιμές και οι τιμές πολλαπλών επιλογών θα καταγράφονται βάσει συμβάντων (αλλαγής τιμής).

Οι τιμές των γραφημάτων συλλέγονται από τους τοπικούς ψηφιακούς ελεγκτές και στη συνέχεια μεταφέρονται στον κεντρικό σταθμό διαχείρισης των εγκαταστάσεων. Η μεταφορά θα γίνεται μετά την λήξη ορίου χρόνου, ή του αριθμού των εγγραφών που έχει επιλεγεί από τον χρήστη. Οι τιμές των γραφημάτων δεν θα χάνονται σε περίπτωση προσωρινής διακοπής του κεντρικού σταθμού διαχείρισης.

1.8. Επίπεδο αυτοματισμού

1.8.1. Ψηφιακοί ελεγκτές

Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα διαθέτουν ενσωματωμένη ευφυΐα, θα είναι ικανοί να λειτουργούν αυτόνομα, και θα έχουν σχεδιαστεί για εφαρμογές Αποκεντρωμένου Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου (Decentralized Direct Digital Control), σχετικά με ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. Θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενος χρησιμοποιώντας αντικείμενα και αλγορίθμους ειδικά σχεδιασμένους για τον αυτοματισμό των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου. Τα προγράμματα αυτά θα έχουν την ικανότητα να εκτελούν λειτουργίες όπως: Ρυθμίσεις, Ελέγχους, Μετρήσεις, Κοινοποιήσεις, Παρακολουθήσεις, Καταγραφές, Χρονοπρογραμματισμούς, Αποθήκευση δεδομένων, Καταγραφές συμβάντων κ.α. σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN ISO 16484-5. Ο ανάδοχος θα πρέπει να επισυνάψει πιστοποιητικά BACnet για τους ψηφιακούς ελεγκτές.

Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα έχουν επικοινωνία που βασίζεται στο πρότυπο BACnet/IP, θα είναι πιστοποιημένοι από εργαστήρια δοκιμών BACnet, και θα φέρουν το λογότυπο BTL. Ο ενσωματωμένος επεξεργαστής θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος για αυτόνομη λειτουργία. Η επικοινωνία θα πραγματοποιείται βάσει του DIN ISO 16484-5 και BACnet Rev. 1.4

Οι αυτόνομοι ψηφιακοί ελεγκτές θα είναι εφοδιασμένοι με όλα τα απαραίτητα υλικά για επικοινωνία μέσω Ethernet/IP (BACnet over IP).

Η τοπική λειτουργία με πρόσβαση στον αντίστοιχο ψηφιακό ελεγκτή, ή η λειτουργία μέσω του BACnet δικτύου σε όλους τους ψηφιακούς ελεγκτές.

1.8.2. Λειτουργίες στο επίπεδο αυτοματισμού

Η τοπική λειτουργία με πρόσβαση στον αντίστοιχο ψηφιακό ελεγκτή, ή η λειτουργία μέσω του BACnet δικτύου σε όλους τους ψηφιακούς ελεγκτές.

1.8.3. Κάρτες εισόδων / εξόδων

Θα πρέπει να είναι εφικτή η σύνθεση των καρτών ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε εγκατάστασης. Θα είναι διαμορφωμένες για ποικίλους τύπους σημάτων, θα ομαδοποιούνται αναφορές τύπο κάρτας, θα φέρουν κατάλληλη ετικέτα με τα σημεία που ελέγχουν.

Η χρήση αποκεντρωμένων καρτών εισόδων / εξόδων απαιτείται, για την μείωση του μήκους καλωδίων, τον περιορισμένο χώρο των πινάκων, την μείωση των ψηφιακών ελεγκτών, κ.λ.π. Οι κάρτες θα μπορούν να τοποθετούνται έως και 200 μ. από τους ψηφιακούς ελεγκτές. Ο μέγιστος αριθμός των καρτών θα περιορίζεται μόνο από τον μέγιστο αριθμό καρτών / σημείων που μπορεί να ελέγξει ο αντίστοιχος ψηφιακός ελεγκτής.

Θα είναι δυνατός ο διαχωρισμός του ηλεκτρονικού μέρους των καρτών από την βάση καλωδίωσης για την απλοποίηση των δοκιμών των εγκαταστάσεων. Κατά συνέπεια, θα είναι εφικτό να γίνουν οι δοκιμές των εγκαταστάσεων χωρίς την επιρροή των καρτών. Οι κάρτες εισόδων / εξόδων θα διαθέτουν και τερματισμούς σύνδεσης των καλωδίων. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, τότε όλες οι είσοδοι και έξοδοι θα πρέπει να καλωδιωθούν μέσω τερμάτων απομόνωσης, το κόστος των οποίων θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στη προσφορά.

1.8.4. Συνδέσεις

Τα όργανα πεδίου θα μπορούν να συνδεθούν στις κάρτες συλλογής του συστήματος χωρίς ενδιάμεσο υλικό. Σε περίπτωση εσφαλμένης σύνδεσης, οι κάρτες συλλογής και τα όργανα πεδίου θα προστατεύονται από βραχυκύκλωμα των AC/DC 24V. Τυχόν διαταραχές στα όργανα πεδίου (βραχυκύκλωμα, ανοιχτό κύκλωμα, εσφαλμένο υλικό, κ.λ.π.) θα κοινοποιούνται και θα εμφανίζονται, ώστε να είναι άμεσα ανιχνεύσιμα.

Ο σχεδιασμός των απαραίτητων αλληλεπιδράσεων και μηνυμάτων σφαλμάτων για την επιτήρηση των καλωδίων (ανοιχτό κύκλωμα, χαλαρές συνδέσεις, κλπ..) σύμφωνα με κανόνες κλειστών κυκλωμάτων απαιτείται. Δηλαδή, ο ψηφιακός ελεγκτής επιτηρεί τα κυκλώματά του, και θεωρεί κανονική λειτουργία την κλειστή επαφή, ενώ σφάλμα την ανοιχτή επαφή.

1.8.5. Σύνδεση περιφερειακού υλικού

Ο ψηφιακός ελεγκτής με τα αντίστοιχα σημεία εισόδων και εξόδων του θα υποστηρίζει όλα τα κυκλώματα μετρήσεων, (αισθητήρια) και ενεργοποιητών (κινητήρων βανών / διαφραγμάτων) που υπάρχουν στην αγορά (0-10Vdc, 0/4-20ma, Resistor elements, κ.λ.π.), χωρίς να απαιτείται επιπλέον υλικό. Ο ανάδοχος θα πρέπει να τεκμηριώσει ότι οι προσφερόμενες συσκευές και

περιφερειακό υλικό έχουν δοκιμαστεί και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του συνόλου του προσφερόμενου συστήματος.

1.8.6. Αναβαθμίσεις

Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα επιτρέπουν αλλαγές στα προγράμματά τους χωρίς να είναι απαραίτητη η απενεργοποίηση των ελεγχόμενων από αυτούς Η/Μ εγκαταστάσεων, και χωρίς να χάνουν τις προεγκατεστημένες ρυθμίσεις τους.

Η ενημέρωση των προγραμμάτων του ψηφιακού ελεγκτή, δεν θα διακόπτει τη λειτουργία του.

Με τα κατάλληλα δικαιώματα, οι χρήστες θα μπορούν να αλλάξουν τις μεταβλητές όπως χρονοπρογράμματα, ρυθμίσεις θερμοκρασιών, κ.λ.π. σε οποιονδήποτε ψηφιακό ελεγκτή, μέσω του δικτύου του συστήματος.

1.8.7. Περιφερειακά υλικά

Το επίπεδο συλλογής αποτελείται από όλα τα αισθητήρια μέτρησης, ενεργοποιητές, και συσκευές μέτρησης ενέργειας που θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο, παρακολούθηση, ρύθμιση, και βελτιστοποίηση των εγκαταστάσεων. Ο ανάδοχος θα παρέχει τεκμηρίωση ότι το προσφερόμενο περιφερειακό υλικό είναι δικής του παραγωγής, και έχει δοκιμαστεί για την συμβατότητά του στο σύστημα. Κατάλογος της σειράς των περιφερειακών υλικών, θα πρέπει να επισυνάπτεται με την προσφορά.

1.8.7.1. Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβάπτισης

Το αισθητήριο θα διαθέτει την κατάλληλη θήκη από ανοξείδωτο ατσάλι για την εμβάπτιση σε σωλήνα. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες θα είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP54. Το στέλεχος του αισθητηρίου είναι μία θερμοαντίσταση LG-Ni1000. Το εύρος του είναι : -30...130 °C, η δε επιτρεπόμενη απόκλιση του αισθητηρίου είναι $\pm 1,3K$. Η σταθερά χρόνου του αισθητηρίου με τη θήκη προστασίας θα είναι 30s.

1.8.7.2. Αισθητήριο πίεσης υγρών

Για την μέτρηση της πίεσης των υγρών θα χρησιμοποιηθούν αναλογικά αισθητήρια πίεσεως, τα οποία είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε σωλήνα (σύνδεση εξωτερικό σπείρωμα G1/2") και θερμοκρασίες μέσου -15...125 °C. Τα ηλεκτρονικά στοιχεία και οι ακροδέκτες είναι σε κιβώτιο με βαθμό προστασίας IP65. Η σταθερά χρόνου του αισθητηρίου θα είναι <2ms.

Δέχονται τροφοδοσία 24VAC και δίνουν έξοδο 0...10VDC για σύνδεσή τους στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Η περιοχή μέτρησής τους είναι:

0...100kPa

ή 0...500kPa

ή 0...1Μρα έως και 0..4Μρα.

Η δε ακρίβειά τους είναι της τάξεως του 0,5% της κλίμακας.

1.8.7.3. Πυρανόμετρο

Αποτελεί τον αισθητήρα για τη μέτρηση της ηλιακής ακτινοβολίας. Διαθέτει πλήρως αναλογικό σήμα εξόδου 0...10V DC. Λειτουργεί ως αισθητήρας αναφοράς σε συνδυασμένα συστήματα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού όπου απαιτείται η συμβολή της ηλιακής ακτινοβολίας. Ο αισθητήρας μπορεί να συνδεθεί με όλους τους τύπους των συστημάτων και συσκευών ικανών να δεχτούν και να διαχειριστούν το σήμα εξόδου του αισθητήρα 4....20mA ή DC 0...10V. **Το πυρανόμετρο θα έχει ελάχιστο εύρος έντασης ηλιακής ακτινοβολίας 0....1.400 W/m².**




ΜΕΛΕΤΗ • ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ • ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΟΙΚΙΣΜΟΣ "ΛΗΔΑ-ΜΑΡΙΑ", 570 01 ΘΕΡΜΗ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, Τ.: 2310 481627, 2310 438432, F.: 2310 438052, e-mail: info@ente.gr, www.ente.gr

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΕΘΝΙΚΑ ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**ΕΡΓΟ: «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΘΝΙΚΟΥ
ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΙΚΡΑΣ – ΕΘΝΙΚΑ ΑΘΛΗΤΙΚΑ
ΚΕΝΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ
ΕΡΓΟΥ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ**

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ:	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ:
	<p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ</p> <p>Το παρόν συνοδεύει την Απόφαση ΥΠΠΟΑ/ΓΔΟΑ/ΔΤΑΕΥ/ΤΕΑΑΕ/ 704711/21199/2933/230/11-12-2020</p>

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2019

Περιεχόμενα

1.	Αναβάθμιση Κελύφους	1
1.1	Αντικατάσταση κουφωμάτων.....	1
1.1.1.	Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενων κουφωμάτων.....	1
1.1.2.	Ανοιγοανακλινόμενα, Σταθερά και επάλληλα συρόμενα κουφώματα.....	1
1.2	Αντικατάσταση Πάνελ Στην οροφή του κτιρίου «Σπίτι της Γυμναστικής».....	3

1. Αναβάθμιση Κελύφους

1.1 Αντικατάσταση κουφωμάτων

1.1.1. Εργασίες αποξήλωσης υφιστάμενων κουφωμάτων

Θα πραγματοποιηθεί αποξήλωση όλων των εξωτερικών κουφωμάτων του κτιρίου και θα αντικατασταθούν με νέα, ίδιων διαστάσεων, κουφώματα αλουμινίου, όπως περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους.

Κατά την ολοκλήρωση των εργασιών αντικατάστασης των κουφωμάτων ο ανάδοχος θα πρέπει να φροντίσει για την στεγανοποίηση αυτών και την αποκατάσταση των χώρων.

Τα αποξηλωθέντα κουφώματα θα απομακρυνθούν από το κτίριο σε χώρο που θα καθοριστεί από την επίβλεψη του έργου.

1.1.2. Ανοιγοανακλινόμενα, Σταθερά και επάλληλα συρόμενα κουφώματα

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές των κουφωμάτων που θα τοποθετηθούν είναι οι ακόλουθες :
Η φέρουσα κατασκευή του συστήματος αποτελείται από κολώνες και τραβέρσες βάρους το οποίο ποικίλει και επιλέγεται ανάλογα με τις στατικές και αρχιτεκτονικές απαιτήσεις της κατασκευής. Το βάθος ή το μέγεθος των χρησιμοποιούμενων διατομών προσδιορίζει και την αντοχή ή την αντίσταση που προβάλλει το υαλοπέτασμα σε καταπονήσεις (πίεση του ανέμου, βάρος της κατασκευής κλπ.). Οι κολώνες και τραβέρσες θα διατρέχουν όλη την επιφάνεια της πρόσοψης του κτιρίου κάθετα και οριζόντια σχηματίζοντας τον κάναβο. Η μεταξύ τους σύνδεση θα επιτυγχάνεται με ειδικά σχεδιασμένους συνδέσμους. Οι κολώνες και οι τραβέρσες φέρουν ειδικά διαμορφωμένες εσοχές (πατούρες) που δέχονται τα εσωτερικά ελαστικά.

Στην κολώνα θα τοποθετείται ειδική διατομή από υαλοενισχυμένο πολυαμίδιο ενώ στην τραβέρσα από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) και επ' αυτών διατομή αφρώδους EPDM. Ο συνδυασμός των εν λόγω μη μεταλλικών διατομών προσδίδει στο σύστημα υψηλά επίπεδα θερμοδιακοπής. Πάνω στην διατομή PVC θα τοποθετούνται ειδικά εξαρτήματα από προφίλ αλουμινίου και EPDM τα οποία αναλαμβάνουν την μεταφορά του βάρους του υαλοπίνακα ή άλλου υλικού πληρώσεως στον βασικό φορέα αλουμινίου.

Ο υαλοπίνακας συγκρατείται στον κάναβο μέσω του σφικτήρα (καλείται και πλάκα πίεσης), ο οποίος μεταφέρει την δύναμη σύσφιξης της βίδας μέσω των εξωτερικών ελαστικών.

Τα προφίλ και η μεταξύ τους σύνδεση θα είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε να δημιουργούνται τρία διαφορετικά επίπεδα απορροών επιτρέποντας την κατασκευή συνθέτων τυπολογιών. Επίσης παραλαμβάνονται οι αυξομειώσεις του μήκους λόγω θερμικών διαστολών και να δημιουργείται ενιαίο 'θερμομονωτικό επίπεδο' σε όλη την επιφάνεια της κατασκευής.

Οι σύνδεσμοι που χρησιμοποιούνται θα κατασκευάζονται από διελασμένο αλουμίνιο και ανοξείδωτο χάλυβα αποκλείοντας την δυνατότητα εμφάνισης φαινομένων ηλεκτρολυτικής διάβρωσης.

Τα ελαστικά παρεμβύσματα τα οποία χρησιμοποιούνται θα είναι από EPDM προσδίδοντας στην κατασκευή αυξημένες αντοχές στις καιρικές συνθήκες και μεγάλη διάρκεια ζωής.

Το πάχος υάλωσης θα ξεκινά από 28 έως 50mm ανταποκρινόμενο έτσι στην υψηλή θερμοδιακοπή του συστήματος.

Το μέγεθος που χαρακτηρίζει την ικανότητα αντίστασης μιας διατομής στις διάφορες καταπονήσεις είναι η ροπή αδράνειας. Στα υαλοπετάσματα η πιο σημαντική ροπή αδράνειας των διατομών είναι αυτή που πρέπει να προβάλλουν για να 'αντισταθούν' στην πίεση του ανέμου.

Στο σύστημα θα μπορούν να ενσωματωθούν άλλες κατασκευές όπως παράθυρα προβαλλόμενα τα οποία δεν αλλοιώνουν την όψη του κανάβου εξωτερικά, παράθυρα ανοιγοανακλινόμενα με εμφανές πλαίσιο αλλά και είσοδοι αλουμινίου ή γυάλινες είσοδοι.

Το σύστημα θα έχει πιστοποιηθεί από αναγνωρισμένο και κοινοποιημένο από την Ευρωπαϊκή Ένωση εργαστήριο τεχνικής κουφωμάτων.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου U_f , θα κυμαίνεται στο πεδίο $1,0 \sim 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ αναλόγως του πλάτους υάλωσης και του βάθους των προφίλ που χρησιμοποιούνται.

Το σύστημα θα παρέχει πιστοποίηση κλάσης A4 ως προς την Αεροπερατότητα, R7 ως προς την υδατοστεγανότητα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά των διατομών του συστήματος

Κράμα αλουμινίου	AlMgSi0.5 F22 6060 (DIN 1725)
Μηχανικές ιδιότητες κράματος	κατά EN 755-2
Χημική σύσταση κράματος	κατά EN 573-3
Σκληρότητα	12Webster- ή 70 HB minimum
Ελάχιστο πάχος ηλεκτροστατικής βαφής	80μm
Ελάχιστο πάχος βαφής ανοδίωσης	15μm
Πάχος διατομών	1,8 - 5,0mm
Έλεγχος διαστάσεων διατομών	κατά EN DIN 17615
Παραγωγή και έλεγχος ποιότητας προφίλ	κατά EN 12020-2

Γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά της σειράς

Βασικό πλάτος κολώνας & τραβέρσας	50mm
Πάχος υαλοπίνακα	Μονός, διπλός, ή τριπλός έως 50mm
Είδος στεγάνωσης	Τριών επιπέδων με ελαστικά "EPDM"

Κατασκευαστικές δυνατότητες της σειράς

Τα εξωτερικά προφίλ είναι αυτά που καθορίζουν και την τελική εμφάνιση της κατασκευής. Το σύστημα υαλοπετασμάτων θέτει στην διάθεση του πολλές εναλλακτικές λύσεις.

Οποιαδήποτε επίπεδη κατασκευή με οριζόντια και κάθετα τμήματα συμπεριλαμβανομένων μονόφυλλων και δίφυλλων ανοιγόμενων, ανακλινομένων, προβαλλόμενων παραθύρων.

Πολλαπλές δυνατότητες για γωνιακές κατασκευές

Μονόφυλλες ή δίφυλλες κύριες εισόδους με μεντεσέδες βαρέως τύπου και

Καπάκια με εμφανείς βίδες

Δυνατότητα πολυγωνικών κατασκευών

Δυνατότητα κλίσης στην οριζόντια τραβέρσα και στην κάθετη κολώνα

Κατασκευή γυάλινων πορτών

Κάλυψη τυφλών σημείων όπου η υάλωση συναντάται με τον φέροντα οργανισμό του κτιρίου

Γενικές πιστοποιήσεις της σειράς

Ο σχεδιασμός, η διαδικασία παραγωγής, και ο ποιοτικός έλεγχος όλων των διατομών είναι πιστοποιημένα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο ISO 9001.

Η διαδικασία βαφής σε όλα τα βαφεία της θα είναι πιστοποιημένη και διενεργείται σύμφωνα τόσο με το Ευρωπαϊκό πρότυπο βαφής όσο και με διεθνή πιστοποίηση για την ηλεκτροστατική βαφή και για την ανοδίωση.

Ειδικές πιστοποιήσεις της σειράς

A) Πιστοποιήσεις από ινστιτούτο ελέγχου

1. Υδατοστεγανότητας κατηγορίας R7
2. Αεροπερατότητας κατηγορίας A4
3. Πιστοποίηση συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f = 1,0 - 2,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

1.2 Αντικατάσταση Πάνελ Στην οροφή του κτιρίου «Σπίτι της Γυμναστικής»

Τα θερμομονωτικά πάνελς στην οροφή του σπιτιού της γυμναστικής με νέο συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο του $0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$, βάρους μικρότερου των 15 κιλών ανά τετραγωνικό και πάχους μεγαλύτερο των 50mm.

Η μόνωση:

Ο αφρός πολυουρεθάνης PUR, είναι χημικά ουδέτερος, μη τοξικός και παράγεται με τεχνολογία φιλική προς το περιβάλλον με τη χρήση πεντανίου (CFC, HCFC free). Τα πάνελ παράγονται με αφρό B3 με αντίδραση στη φωτιά Cs3d0, ή B2 με αντίδραση στη φωτιά Bs2d0 σύμφωνα με τα πρότυπα EN 13501-1, EN 11925-2 και EN 13823. Περιέχει ποσοστό κλειστών κυψελών >95% προσφέροντας αντίσταση στην απορρόφηση υγρασίας και τέλεια σύνδεση των μεταλλικών ελασμάτων. Πυκνότητας $40-42 \text{ kg/m}^3$, Βάρους $12,15 \text{ kg/m}^2$ και $\lambda \leq 0,021 \text{ W/mk}$.

Τα μεταλλικά ελάσματα είναι:

Προβαμμένα ελάσματα, σε συμμόρφωση με το πρότυπο EN 10169 σε γαλβανισμένη ή Aluzinc βάση με όριο ελαστικότητας $250-320 \text{ N/mm}^2$ σύμφωνα με το πρότυπο EN 10346 και EN 10143 Προβαμμένο, λείο ή ανάγλυφο αλουμίνιο.



Ενεργειακές Τεχνολογίες

ΜΕΛΕΤΗ • ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ • ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΟΙΚΙΣΜΟΣ "ΛΗΔΑ-ΜΑΡΙΑ", 570 01 ΘΕΡΜΗ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, Τ.: 2310 481627, 2310 438432, F.: 2310 438052, e-mail: info@ente.gr, www.ente.gr

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΕΘΝΙΚΑ ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ : «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΘΝΙΚΟΥ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΙΚΡΑΣ – ΕΘΝΙΚΑ ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»

**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ:	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ:
	<p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ</p> <p>Το παρόν συνοδεύει την Απόφαση ΥΠΠΟΑ/ΓΔΟΑ/ΔΤΑΕΥ/ΤΕΑΑΕ/ 704711/21199/2933/230/11-12-2020</p>

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2019

Περιεχόμενα

1. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ & ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ LED	2
1.1 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 300W	2
1.2 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 300W	3
1.3 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 250W	4
1.4 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 140W	5
1.5 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 78W	6
1.6 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 175W	7
1.7 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 160W	7
1.8 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 50W	8
1.9 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 30W	9
1.10 ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 30W	10
2. ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΣ ΨΥΚΤΗΣ ΝΕΡΟΥ	11
3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM – BEMS)	16
3.1 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ BMS	16
3.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ	19
3.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΑΛΥΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	47
3.3.1 <i>Μετρητές ράγας</i>	47
3.3.2 <i>Μετρητές πόρτας για τις αφίξεις των ΜΣ</i>	48
3.3.3 <i>Μετασχηματιστές έντασης</i>	50
3.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	51
3.4.1 <i>Πίνακας</i>	51

1. Φωτιστικά & Λαμπτήρες LED

1.1 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 300W

- Σώμα Φωτιστικού : αλουμινένιο σώμα από χυτοπρεσαριστό υλικό, βίδες και στηρίγματα ανοξειδωτα.
- Αντοχή εξωτερικής βαφής σώματος αλουμινίου σε αντίξοες καιρικές συνθήκες
- Οπτική μονάδα : Υψηλά ανακλαστικό πλαστικό με αλουμίνιο ή αλουμίνιο. Ο ανακλαστήρας της οπτικής μονάδας πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από την κάρτα LED για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Η κάρτα LED πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από τον ανακλαστήρα της οπτικής μονάδας για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : γυαλί.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 5000K
- CRI > 70
- ULOR = 0
- Βαθμός στεγανότητας: IP66 για το πλήρες φωτιστικό και το κυτίο διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 300W και ελάχιστη απόδοση 100lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class 1
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50 > 110.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -40°C με +50°C.
- Προστασία από υπέρταση: κατ' ελάχιστο 6kV.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.2 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 300W

- Σώμα Φωτιστικού : αλουμινένιο σώμα από χυτοπρεσαριστό υλικό, βίδες και στηρίγματα ανοξείδωτα.
- Η έδραση του φωτιστικού θα πραγματοποιείται επί ρυθμιζόμενων στηριγμάτων
- Αντοχή εξωτερικής βαφής σώματος αλουμινίου σε αντίξοες καιρικές συνθήκες
- Οπτική μονάδα : Υψηλά ανακλαστικό πλαστικό με αλουμίνιο ή αλουμίνιο. Ο ανακλαστήρας της οπτικής μονάδας πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από την κάρτα LED για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Η κάρτα LED πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από τον ανακλαστήρα της οπτικής μονάδας για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : γυαλί.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 5000K
- CRI > 70
- ULOR = 0
- Βαθμός στεγανότητας: IP66 για το πλήρες φωτιστικό και το κυτίο διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 300W και ελάχιστη απόδοση 100lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class 1
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50 > 110.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -40°C με +50°C.
- Προστασία από υπέρταση: κατ' ελάχιστο 6kV.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.3 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 250W

- Σώμα Φωτιστικού : αλουμινένιο σώμα από χυτοπρεσαριστό υλικό, βίδες και στηρίγματα ανοξείδωτα.
- Η έδραση του φωτιστικού θα πραγματοποιείται επί ρυθμιζόμενων στηριγμάτων
- Αντοχή εξωτερικής βαφής σώματος αλουμινίου σε αντίξοες καιρικές συνθήκες
- Οπτική μονάδα : Υψηλά ανακλαστικό πλαστικό με αλουμίνιο ή αλουμίνιο. Ο ανακλαστήρας της οπτικής μονάδας πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από την κάρτα LED για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Η κάρτα LED πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από τον ανακλαστήρα της οπτικής μονάδας για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : γυαλί.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 5000K
- CRI > 70
- ULOR = 0
- Βαθμός στεγανότητας: IP66 για το πλήρες φωτιστικό και το κυτίο διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 250W και ελάχιστη απόδοση 120lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class 1
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50 > 110.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -40°C με +50°C.
- Προστασία από υπέρταση: κατ' ελάχιστο 6kV.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.4 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 140W

- Σώμα Φωτιστικού : αλουμινένιο σώμα από χυτοπρεσαριστό υλικό, βίδες και στηρίγματα ανοξείδωτα.
- Η έδραση του φωτιστικού θα πραγματοποιείται επί ρυθμιζόμενων στηριγμάτων
- Αντοχή εξωτερικής βαφής σώματος αλουμινίου σε αντίξοες καιρικές συνθήκες
- Οπτική μονάδα : Υψηλά ανακλαστικό πλαστικό με αλουμίνιο ή αλουμίνιο. Ο ανακλαστήρας της οπτικής μονάδας πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από την κάρτα LED για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Η κάρτα LED πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από τον ανακλαστήρα της οπτικής μονάδας για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : γυαλί.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 5000K
- CRI > 70
- ULOR = 0
- Βαθμός στεγανότητας: IP66 για το πλήρες φωτιστικό και το κυτίο διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 140W και ελάχιστη απόδοση 100lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class 1
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50 > 130.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -40°C με +50°C.
- Προστασία από υπέρταση: κατ' ελάχιστο 4kV.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.5 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 78W

- Σώμα Φωτιστικού : αλουμινένιο σώμα από χυτοπρεσαριστό υλικό, βίδες και στηρίγματα ανοξείδωτα.
- Το φωτιστικό θα τοποθετείται εντοιχισμένα
- Αντοχή εξωτερικής βαφής σώματος αλουμινίου σε αντίξοες καιρικές συνθήκες
- Οπτική μονάδα : Υψηλά ανακλαστικό πλαστικό με αλουμίνιο ή αλουμίνιο. Ο ανακλαστήρας της οπτικής μονάδας πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από την κάρτα LED για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Η κάρτα LED πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από τον ανακλαστήρα της οπτικής μονάδας για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : γυαλί.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 5000K
- CRI > 70
- ULOR = 0
- Βαθμός στεγανότητας: IP65 για το πλήρες φωτιστικό και το κυτίο διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 78W και ελάχιστη απόδοση 130lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class 1
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50 > 130.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -40°C με +50°C.
- Προστασία από υπέρταση: κατ' ελάχιστο 4kV.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.6 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 175W

- Κρεμαστό Φωτιστικό Οροφής για αθλητικές εγκαταστάσεις με την απαραίτητη βάση στήριξης
- Το εξωτερικό περίβλημα θα είναι από αλουμίνιο ή χάλυβα.
- Η κάρτα LED πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από τον ανακλαστήρα της οπτικής μονάδας για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : γυαλί.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 5000K
- ULOR = 0
- Βαθμός στεγανότητας: IP40 για το πλήρες φωτιστικό και IP20 το κυτίο διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 175W και ελάχιστη απόδοση 165lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class 1
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50> 80.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -30°C με +60°C.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.7 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 160W

- Φωτιστικό οδοφωτισμού
- Σώμα Φωτιστικού : αλουμινένιο σώμα από χυτοπρεσαριστό υλικό, βίδες και στηρίγματα ανοξείδωτα.
- Πλευρική έδραση του φωτιστικού σε στηρικτικό διαμέτρου 60mm.
- Αντοχή εξωτερικής βαφής σώματος αλουμινίου σε αντίξοες καιρικές συνθήκες
- Οπτική μονάδα : Υψηλά ανακλαστικό πλαστικό με αλουμίνιο ή αλουμίνιο. Ο ανακλαστήρας της οπτικής μονάδας πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από την κάρτα LED για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.

- Η κάρτα LED πρέπει να αντικαθίσταται ανεξάρτητα από τον ανακλαστήρα της οπτικής μονάδας για σκοπούς συντήρησης ή μελλοντικής αναβάθμισης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : γυαλί.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 4000K
- CRI > 70
- ULOR = 0
- Βαθμός στεγανότητας: IP66 για το πλήρες φωτιστικό και το κυτίο διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK09.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 160W και ελάχιστη απόδοση 110lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class 1
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50 > 100.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -40°C με +40°C.
- Προστασία από υπέρταση: κατ' ελάχιστο 6kV.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.8 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 50W

- Γραμμικό Φωτιστικό μήκους 1500mm
- Σώμα Φωτιστικού από υλικό υψηλής αντοχής
- Έδραση του φωτιστικού είτε επίτοιχα είτε εντοιχισμένα
- Συνδέσεις καλωδίων προστατευμένες από αδιάβροχο πλαστικό περίβλημα και από λαστιχένια τσιμούχα στην πλευρά του φωτιστικού. Εγκατάσταση βαλβίδας εξαέρωσης για διατήρηση της αδιάβροχης προστασίας σε συνθήκες υψηλής πίεσης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : πολυανθρακικό πλαστικό.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 4000K
- CRI > 80

- Βαθμός στεγανότητας: IP65 για το πλήρες φωτιστικό και το κουτί διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 50W και ελάχιστη απόδοση 130lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class II
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50> 50.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -20°C με +40°C.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.9 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 30W

- Γραμμικό Φωτιστικό μήκους 1500mm
- Σώμα Φωτιστικού από υλικό υψηλής αντοχής
- Έδραση του φωτιστικού είτε επίτοιχα είτε εντοιχισμένα
- Συνδέσεις καλωδίων προστατευμένες από αδιάβροχο πλαστικό περίβλημα και από λαστιχένια τσιμούχα στην πλευρά του φωτιστικού. Εγκατάσταση βαλβίδας εξαέρωσης για διατήρηση της αδιάβροχης προστασίας σε συνθήκες υψηλής πίεσης.
- Προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας : πολυανθρακικό πλαστικό.
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 4000K
- CRI> 80
- Βαθμός στεγανότητας: IP65 για το πλήρες φωτιστικό και το κουτί διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 30W και ελάχιστη απόδοση 130lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class II
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50> 50.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -20°C με +40°C.

- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

1.10 Φωτιστικό τεχνολογίας LED συνολικής ισχύος 30W

- Ορθογώνιο πάνελ 600 x 600 mm
- Έδραση του φωτιστικού εντοιχισμένα
- Θερμοκρασία Χρώματος CCT 4000K
- CRI> 80
- UGR(Unified Glare Rating) = 21
- Βαθμός στεγανότητας: IP40 για το πλήρες φωτιστικό και IP54 για το κυτίο διασύνδεσης.
- Βαθμός προστασίας από μηχανική πρόσκρουση: κατ' ελάχιστο IK08.
- Μέγιστη ισχύς φωτιστικού 30W και ελάχιστη απόδοση 120lm/W
- Τάση Λειτουργίας: 220-240V, 50-60Hz
- Κλάση προστασίας κατά IEC: Class II
- Πιστοποίηση της διάρκειας ζωής των φωτοδιόδων LED κατά LM είναι L80B50> 50.000 ώρες.
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος κατά την λειτουργία: -10°C με +40°C.
- Εγγύηση κατασκευαστή: κατ' ελάχιστο 10 χρόνια.
- Συμμόρφωση με πρότυπα και κανονισμούς : CE, Directive 2014/30/EU, 2014/35/EU , 2009/125/EC 1194/2012/EU, 2011/65/EU, EN 60598, EN 62471, EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 62493, EN 61547
- Πιστοποίηση κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9001: 2015, ISO 14001: 2015, ISO 50001: 2011.

2. Αερόψυκτος Ψύκτης Νερού

Ο νέος αερόψυκτος ηλεκτροκίνητος ψύκτης θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες απαιτήσεις:

Θα πρέπει να έχει ψυκτική Ισχύ 580 KW κατ ελάχιστον, όταν λειτουργεί στις παρακάτω συνθήκες :

- Θερμοκρασία εξόδου νερού από τον εξατμιστή 7 °C
- Θερμοκρασία εισόδου νερού στον εξατμιστή 12 °C
- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος 35 °C

Στις ανωτέρω συνθήκες θα πρέπει ο βαθμός απόδοσης του (EER) να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 3,15 KW/KW. Επίσης θα πρέπει να έχει Εποχικό βαθμό Απόδοσης (SEER) σε συνθήκες EUROVENT ίσο ή μεγαλύτερο από 4,15 KW/KW.

Ο ψυκτης θα είναι σε θέση να λειτουργεί σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -10°C μέχρι και +55°C (high ambient).

Ο ψύκτης θα πρέπει να μπορεί να παράγει ψυχρό νερό θερμοκρασίας από +4.4°C έως +18°C

Το επίπεδο της ακουστικής πίεσης σε απόσταση 10m (sound pressure level @ 10m) θα πρέπει να είναι μικρότερο των 65 dBA.

Ψυκτικό Μέσο R-410A ή 134A.

ΓΕΝΙΚΑ

Η παραγωγή κρύου νερού κλιματισμού θα γίνεται από έναν αερόψυκτο ψύκτη νερού, ο ψύκτης θα είναι:

- δύο ανεξάρτητων ψυκτικών κυκλωμάτων,
- εφοδιασμένος σε κάθε κύκλωμα με ένα συμπιεστή περιστροφικού κοχλιωτού τύπου (screw).
- πλήρως συναρμολογημένος (μηχανικά και ηλεκτρικά ως σύνολο) στο εργοστάσιο κατασκευής, και θα περιλαμβάνει συμπιεστές, εξατμιστή, ηλεκτρονικές εκτονωτικές βαλβίδες, αερόψυκτους συμπυκνωτές, διατάξεις εκκίνησης, διατάξεις ασφάλειας, πίνακα ελέγχου και μικροεπεξεργαστή ελέγχου λειτουργίας.

ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

Οι συμπιεστές θα είναι κοχλιωτού τύπου (screw), ημερημητικοί, του ίδιου οίκου με το υπόλοιπο ψυκτικό συγκρότημα, απευθείας συνδεδεμένοι με τον κινητήρα τους, 3000 RPM, 50 Hz, με κατάλληλο σύστημα κυκλοφορίας του ελαίου λίπανσης μέσω διαφορικής πίεσης (χωρίς αντλία ελαίου), που περιλαμβάνει και θερμαντήρα.

Η κλιμάκωση του φορτίου θα γίνεται μέσω συστήματος ολισθαίνουσας βαλβίδας (slide valve) που θα επιτρέπει την λειτουργία σε μερικό φορτίο έως και 15% του μέγιστου φορτίου. Ο συμπιεστής θα εκκινεί πάντα χωρίς φορτίο.

Ο κινητήρας θα είναι ψυχόμενος με το ψυκτικό ρευστό της αναρρόφησης, ερμητικά στεγανοποιημένος, διπολικός, τύπου επαγωγής, με σφαιρικούς τριβείς (ρουλεμάν) που στηρίζουν τους κοχλίες και τον άξονα. Οι τριβείς (ρουλεμάν) του κινητήρα θα πρέπει να είναι κατάλληλοι ώστε να αντέξουν για όλη την διάρκεια ζωής του ψύκτη.

ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ

Ο εξατμιστής θα είναι του τύπου «κελύφους και αυλών» (shell & tube), με κέλυφος και καθρέφτες αυλών από χαλυβδοέλασμα, και αυλούς με εσωτερική και εξωτερική αυλάκωση από χαλκοσωλήνες μηχανικά εκτονωμένους στους καθρέφτες. Οι αυλοί θα μπορούν να επιδέχονται καθαρισμό μέσω των αφαιρετών καπακιών του κελύφους.

Οι αυλοί θα έχουν διάμετρο 19mm. Κάθε αυλός θα μπορεί να αντικατασταθεί ξεχωριστά.

Ο εξατμιστής θα έχει σχεδιαστεί, δοκιμαστεί και εγκριθεί σύμφωνα με το πρότυπο PED 97/23/CE Pressure Vessel Code για πίεση λειτουργίας 14 bars (200 psig) στην πλευρά του ψυκτικού μέσου, και για πίεση λειτουργίας 10.5 bars (150 psig) στην πλευρά του νερού.

Οι αναμονές σύνδεσης στην πλευρά του νερού θα είναι τύπου «αυλάκωσης» (grooved) κατάλληλες για συνδέσμους τύπου Victaulic.

Η πλευρά του νερού θα είναι δύο (2) διαδρομών και θα περιλαμβάνει βαλβίδες για άδειασμα και εξαέρωση καθώς και τους κατάλληλους αισθητήρες θερμοκρασίας.

Η πτώση πίεσης στην πλευρά του νερού δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 47 kPa.

ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ ΚΑΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Τα στοιχεία του αερόψυκτου συμπυκνωτή θα είναι εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο. Το κάθε στοιχείο θα αποτελείται από την πεπλατυσμένη σωλήνα με τα microchannels, τα πτερύγια μεταξύ των πεπλατυσμένων σωλήνων και τους συλλέκτες του ψυκτικού ρευστού.

Η αντοχή των στοιχείων :

- σε τεστ αλατονέφωσης θα έχει πιστοποιηθεί σε δοκιμασίες σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 9227-AASS (Acid Acetic Salt Spray) ή ASTM G85-02 A2 για τουλάχιστον 700 ώρες,
- σε τεστ κόπωσης λόγω πίεσης/θερμοκρασίας θα έχει πιστοποιηθεί σε δοκιμασίες σύμφωνα με το πρότυπο EN 15834§7.8 : 800 cycles, -20°C – 140°C, 0 – 45bars
- σε τεστ κόπωσης λόγω πίεσης θα έχει πιστοποιηθεί σε δοκιμασίες σύμφωνα με το πρότυπο UL1995 clause 62 : 250 000 cycles, 0 – 45bars
- σε τεστ κραδασμών ισοδύναμο με μεταφορά με φορτηγό σε απόσταση 7000 km θα έχει πιστοποιηθεί σε δοκιμασίες σύμφωνα με το πρότυπο ASTM D4169 Truck II Level.

Τα στοιχεία του αερόψυκτου συμπυκνωτή θα πρέπει να μπορούν να καθαρίζονται με νερό υπό πίεση.

Κάθε στοιχείο θα συμπεριλαμβάνει ένα κύκλωμα υπόψυξης του ψυκτικού ρευστού.

Η μέγιστη πίεση λειτουργίας θα πρέπει να είναι 25 bars. Τα στοιχεία θα πρέπει να έχουν δοκιμαστεί και ελεγχθεί εργοστασιακά στα 45 bars για διαρροές.

Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα είναι για κατακόρυφη ροή αέρα, απ ευθείας συνδεδεμένοι στους κινητήρες τους, με κατάλληλου προφίλ πτερύγια, δυναμικά ζυγοσταθμισμένα.

Οι κινητήρες των ανεμιστήρων θα είναι τριφασικοί, με σφαιρικούς τριβείς (ρουλεμάν) μόνιμης λίπανσης, και εξωτερική προστασία υπερφόρτωσης.

Ο συμπυκνωτής θα διαθέτει 12 ανεμιστήρες. Οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή θα είναι κατηγορίας F και με προστασία IP55.

ΨΥΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Ο ψύκτης διαθέτει δύο ψυκτικά κυκλώματα, με ένα περιστροφικό κοχλιοφόρο (screw) συμπιεστή ανά κύκλωμα. Κάθε ψυκτικό κύκλωμα περιλαμβάνει βαλβίδα αποκοπής κατάθλιψης, ηλεκτροκίνητη βαλβίδα αναρρόφησης συμπιεστή, βαλβίδα απομόνωσης γραμμής υγρού, φίλτρο με αφαιρούμενη γόμωση, αναμονή πλήρωσης, ασφαλιστικές βαλβίδες στην πλευρά υψηλής και χαμηλής πίεσης και μια ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο πίνακας ελέγχου του ψύκτη θα βασίζεται σε μικροεπεξεργαστή και θα είναι εργοστασιακά τοποθετημένος και δοκιμασμένος.

Το σύστημα ελέγχου του ψύκτη θα τροφοδοτείται από ένα μετασχηματιστή αυτοματισμού.

Το σύστημα ελέγχου, θα φορτίζει και θα αποφορτίζει τον ψύκτη μέσω της ρύθμισης της ολισθαλίνουσας βαλβίδας του συμπιεστή.

Η επαναρρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας εξόδου νερού (chilled water reset) σε σχέση με την θερμοκρασία εισόδου νερού στον ψύκτη θα μπορεί να γίνει μέσω του συστήματος ελέγχου.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το σύστημα ελέγχου του ψύκτη θα πρέπει αυτόματα να αναλαμβάνει δράση ώστε να αποτρέπει διακοπή της λειτουργίας του ψύκτη εξαιτίας μη κανονικών συνθηκών λειτουργίας που σχετίζονται με χαμηλή θερμοκρασία ψυκτικού στον εξατμιστή, την υψηλή θερμοκρασία συμπύκνωσης ή/και την υπερφόρτιση του κινητήρα. Εάν οι μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας εξακολουθούν να υπάρχουν και το σύστημα φτάσει στο όριο ασφαλείας, ο ψύκτης θα διακόπτει την λειτουργία του.

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
- Χαμηλή ροή ελαίου
- 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 εκκινητή

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

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.

Εγγύηση καλής λειτουργίας

Ο χρόνος εγγύησης του ψύκτη θα πρέπει να είναι τουλάχιστον **24** μήνες από την εκκίνηση του και την παράδοση του σε κανονική λειτουργία. Η εγγύηση θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα ανταλλακτικά και εργατικά που ενδεχομένως απαιτηθούν για βλάβες που θα εμφανιστούν κατά την διάρκεια του διαστήματος εγγύησης.

Συντήρηση και τεχνική υποστήριξη

Ο προμηθευτής θα πρέπει :

- να παραδώσει στον τελικό χρήστη / πελάτη όλα τα εγχειρίδια εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης του ψύκτη σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, ταυτόχρονα με την παραγγελία του ψύκτη,
- να υποβάλλει δήλωση ότι διαθέτει υπηρεσία υποστήριξης, τον αριθμό των τεχνικών που την απαρτίζουν και τις ειδικότητες τους, ώστε να είναι σε θέση να παρέχει υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης, έκτακτων επισκέψεων διάγνωσης βλαβών, επισκευών, παροχής ανταλλακτικών και τηλεφωνικής υποστήριξης σε σχέση με τον ψύκτη,
- να έχει εγκαταστήσει και να εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας ISO9001:2008 όσον αφορά τις υπηρεσίες συντήρησης εξοπλισμού όπως ο ψύκτης,
- να υποβάλλει δεσμευτική προσφορά συμβολαίου προληπτικής συντήρησης με το συνολικό κόστος της, στην οποία να αναφέρονται αναλυτικά τα βήματα και οι εργασίες προληπτικής συντήρησης, η περιοδικότητα τους και το κόστος έκτακτων επισκέψεων, για διάστημα ενός (1) έτους, αρχομένου από την επομένη της λήξης της εγγύησης,
- να υποβάλλει δήλωση ότι διατηρεί επαρκές στοκ ανταλλακτικών του ψύκτη, για διάστημα τουλάχιστον δέκα ετών μετά την προμήθεια του.

3. Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (Building Energy Management System – BEMS)

3.1 Τεχνικές προδιαγραφές υλικών BMS

Ψηφιακός ελεγκτής BACnet/IP, μέχρι 200 σημεία

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V
Συχνότητα	50/60 Hz
Επικοινωνία	Bus: BACnet / IP
Εμβέλεια	LON-bus: 78 kbps Ethernet / IP: 10/100 MBit/s
Χρόνος ζωής μπαταριών	4 χρόνια
Μνήμη	Flash: 32 MB , SDRAM: 64 MB
Βαθμός προστασίας	IP20

ΤΧ-I/O Τροφοδοτικό 24 VDC 1200 mA, ασφάλεια 10 A

Κάρτα 8 δυαδικών εισόδων

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 22.5...26 V
Κατανάλωση ισχύος	1.1 W
Ψηφιακές εισοδοι, αριθμός	8

Κάρτα 16 δυαδικών εισόδων

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 22.5...26 V
Κατανάλωση ισχύος	1.4 W
Ψηφιακές εισοδοι, αριθμός	16

Κάρτα 6 εξόδων ρελέ με παράκαμψη αυτόματης λειτουργίας

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας DC 22.5...26 V

Κατανάλωση ισχύος 1.9 W

Κάρτα 8 εισόδων / εξόδων (Universal I/O)

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας DC 22.5...26 V

Κατανάλωση ισχύος 1.5 W

Κάρτα 8 εισόδων/εξόδων (Universal I/O), Παράκαμψη και LCD

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας DC 22.5...26 V

Κατανάλωση ισχύος 1.8 W

Κάρτα 8 εισόδων/εξόδων (Universal I/O), 4-20mA

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας DC 22.5...26 V

Κατανάλωση ισχύος 2.2 W

Διευθύνσεις 1-12 + reset key

Διευθύνσεις 1-24 + 2 reset keys

Διευθύνσεις 25-48 + 2 reset keys

Κεραίες- αναμεταδότες υψηλής αποδοτικότητας

Τεχνικά δεδομένα

- Ταχύτητα LAN:(1) 10/100/1000Mbps
- Gigabit LAN
- Θερμοκρασία λειτουργίας:-40°C έως 70°C
- Ευαισθησία:-96 dBm
- Εύρος συχνοτήτων:5150 - 5875 MHz
- Ασύρματη συχνότητα:5 GHz

- Ταχύτητα μετάδοσης - WiFi 5GHz:866 Mb/s
- Tx ισχύς 5GHz:25 dBm
- 5MHz MIMO:2 x 2
- Τύπος κεραίας:Αποσπώμενο, κατευθυντικό
- Αποσπώμενες κεραίες:1
- Κέρδος κεραίας:25 dBi

TX Open RS232/485 κάρτα ενσωμάτωσης έως 160 σημείων ελέγχου 3ων (πχ. Modbus, M-Bus κλπ) στο Desigo

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	DC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	2.4 W
Επικοινωνία	RS232 , RS485

3.2 Τεχνικές προδιαγραφές ενδεικτικών αισθητηρίων

Περιστροφικοί κινητήρες διαφραγμάτων AC/DC 24 V / DC 0...10 V, 18 Nm, ελατήριο επαναφοράς 90/15 s, ποτενσιόμετρο θέσης

Τεχνικά δεδομένα

Ροπή	18 Nm
Περιοχή διαφράγματος	3 m ²
Γωνιακή περιστροφή	90 °
Κατανάλωση ισχύος	7 VA / 5 W
Χρόνος λειτουργίας	Άνοιγμα με κινητήρα: 90 s, Κλείσιμο με ελατήριο: 15 s
Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία λειτουργία	περιβάλλοντος, -32...55 °C
Διαστάσεις (W x H x D)	100 x 300 x 75 mm
Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 24 V
Επιβεβαίωση θέσης	DC 0...10 V
Βοηθητική επαφή	0

Αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου LG-Ni1000

Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Σταθερά χρόνου	7 min
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	0...50 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους 0...50 °C: ±0.8 °C
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Βαθμός προστασίας	IP30
Διαστάσεις (W x H x D)	90 x 100 x 32 mm

Αισθητήριο περιβάλλοντος LG-Ni1000

Τεχνικά δεδομένα

Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-50...70 °C
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Σταθερά χρόνου	14 min
Ακρίβεια μέτρησης	±0.4 K στους 0 °C
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Υλικό	Πλαστικό (ASA)

Βαθμός προστασίας	IP54
Διαστάσεις (W x H x D)	80 x 92 x 50 mm

Εμβαπτιζόμενο αισθητήριο θερμοκρασίας 100 mm LG-Ni1000, με θήκη προστασίας

Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -30...130 °C: ±1.3 K
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-30...130 °C
Μήκος εμβάπτισεως	Έως 100 mm
Σταθερά χρόνου	Με θήκη προστασίας: 30 s
Μήκος εμβάπτισης	100 mm
Θήκη προστασίας	Συμπεριλαμβάνεται θήκη προστασίας, PN 10
Υλικό, θήκη εμβάπτισεως	Ανοξείδωτο ατσάλι
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Θήκη προστασίας G½ "
Βαθμός προστασίας	IP42
Διαστάσεις (W x H x D)	80 x 60 x 31 mm

Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού 400 mm, LG-Ni1000

Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-50...80 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -50...80 °C: ±1.8 K
Σταθερά χρόνου	Στους $v = 2 \text{ m/s}$: 30 s
Μήκος τριχοειδή	400 mm
Μήκος αισθητήρα	400 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάτζα
Βαθμός προστασίας	IP42
Διαστάσεις (W x H x D)	80 x 61 x 31 mm

Διαφορικοί πρεσοστάτ, 20...300 Pa

Τεχνικά δεδομένα

Ψηφιακές έξοδοι	EPU , Ελεύθερου δυναμικού , Μεταγωγική επαφή
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	7500 Pa

Θερμοκρασία λειτουργία	περιβάλλοντος, -20...85 °C
Θέση εγκατάστασης	Διάφραγμα κάθετα, συνδέσεις πίεσης προς τα κάτω
Εύρος μέτρησης, πίεση	20...300 Pa
Ψηφιακή έξοδος, τάση επαφής	DC 24 V / AC 24...250 V
Ψηφιακή έξοδος, ρεύμα επαφής	0.01...5 (3) A
Σύνδεση πίεσης	σύνδεση λήψης πίεσης με διάμετρο 6.2 mm
Βαθμός προστασίας	IP54
Διάσταση (∅ x L)	81 x 90 mm

Διαφορικοί πρεσοστάτ, 50...500 Pa

Τεχνικά δεδομένα

Ψηφιακές έξοδοι	1-pin , Ελεύθερου δυναμικού , Μεταγωγική επαφή
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	7500 Pa
Θερμοκρασία λειτουργία	περιβάλλοντος, -20...85 °C
Θέση εγκατάστασης	Διάφραγμα κάθετα, συνδέσεις πίεσης προς τα κάτω
Εύρος μέτρησης, πίεση	50...500 Pa

Ψηφιακή έξοδος, τάση επαφής	DC 24 V / AC 24...250 V
Ψηφιακή έξοδος, ρεύμα επαφής	0.01...5 (3) A
Σύνδεση πίεσης	σύνδεση λήψης πίεσης με διάμετρο 6.2 mm
Βαθμός προστασίας	IP54
Διάσταση (∅ x L)	81 x 90 mm

Διακόπτης ροής για χρήση σε υδραυλικά συστήματα

Τεχνικά δεδομένα

Ψηφιακή έξοδος, τάση επαφής	230 VAC, 48 VDC
Ψηφιακή έξοδος, ρεύμα επαφής	1 A
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Σπείρωμα G ½ "
Ονομαστικό μέγεθος, σωλήνα	DN20 - DN200
Σπείρωμα σύνδεσης	G ½ " σπείρωμα
Ψηφιακές έξοδοι	1-pin , Ελεύθερου δυναμικού , On / Off
Θερμοκρασία μέσου	-20...110 °C
Θερμοκρασία λειτουργία	περιβάλλοντος, -20...80 °C
Υλικό, σώμα βάνας	Brass

Βαθμός προστασίας	IP65
Διαστάσεις (W x H x D)	120 x 38 x 92 mm

Αισθητήριο πίεσης για ουδέτερα και ελαφρώς διαβρωτικά υγρά και αέρια (0...10 V) 0...4 bar

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 12...33 V
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V
Σταθερά χρόνου	<2 ms
Σύνδεση πίεσης	Εξωτερικό σπειρώμα G½ "
Σύνδεση, ηλεκτρική	Σύνδεση Plug-in
Θερμοκρασία μέσου	-15...125 °C
Μέγιστη επιτρεπτή πίεση	2.5 x την κλίμακα μέτρησης του αισθητηρίου (FS)
Θέση εγκατάστασης	Οποιαδήποτε
Εύρος μέτρησης, πίεση	0...400 kPa, 0...4 bar
Βαθμός προστασίας	IP65
Διάσταση (∅ x L)	24 x 101 mm

3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN100, kvs 160

Εισαγωγή δεδομένων

Μέσο	νερό
Ονομαστική διάμετρος DN	100
Κλάση PN	PN 10
Τύπος βάνας	3-οδη

Τεχνικά δεδομένα

PN class	PN 10
DN	100
k_{vs}	160 m ³ /h
Διαδρομή εμβόλου	έως DN80: 20 mm, από DN100: 40 mm
Ποσοστό διαρροής	0...0.02% της k_{vs} τιμής
Ποσοστό διαρροής bypass	0.5...2 % της k_{vs} -τιμής
k_{vs}	160 m ³ /h
Θερμοκρασία μέσου	-10...150 °C
Χαρακτηριστική βάνας	Ευθύς δρόμος: ισων ποσοστών , Ευθύς δρόμος: k_{vs} 250/400 γραμμική , Bypass: γραμμική
Εύρος κατηγορίας	DN 15 .. 25: >50 , DN 40...150: >100
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	1000 kPa
Υλικό, σώμα βάνας	Cast iron EN-GJL-250

Υλικό, εσωτερικό	< DN40: CrNi steel / brass , > DN40: CrNi steel / bronze
SAV.. Δρ _{max}	125 kPa
SKC.. Δρ _{max}	250 kPa

Ηλεκτροϋδραυλικοί κινητήρες, 2800 N, 40 mm, AC 24 V, DC 0...10 V/4...20 mA

Τεχνικά δεδομένα

Δρ _{max}	250 kPa
Τάση λειτουργίας	AC 24 V
Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V, 4...20 mA, 0...1000 Ohm
Χρόνος λειτουργίας	Ανοιγμα 120 s, Κλείσιμο 20 s
Διαδρομή εμβόλου	40 mm
Λειτουργία ελατηρίου επαναφοράς	Όχι
Επιβεβαίωση θέσης	DC 0...10 V, DC 4...20 mA
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία μέσου	-25...220 °C (350 °C)
Θερμοκρασία λειτουργία	περιβάλλοντος, -15...<55 °C
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια

I. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΡΟΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques). Επίσης οι μετρητές παροχής θα είναι σχεδιασμένοι για χαμηλή κατανάλωση (low-energy design) με αυτόματη μηδενική αντιστάθμιση (automatic zero compensation).

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m./s έως 10.0 m/s. Το προδιαγεγραμμένο εύρος παροχής θα μετριέται με ακρίβεια, της τάξης του $\pm 0.4\%$ της πραγματικής μέτρησης παροχής και όχι ως ποσοστό επί της πλήρους κλίμακας για ταχύτητες ροής από 0,5 m./s έως 10.0 m/s. Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των μετρητών παροχής είναι διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το σώμα – αισθητήριο των παροχομέτρων θα εγκατασταθεί εντός φρεατίων κατάλληλων διαστάσεων ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή συνδεσμολογία και τα απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων. Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του παροχόμετρου (compact installation) εντός του φρεατίου είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πύλαρ μέγιστης απόστασης μέχρι και 250 μέτρων από το σώμα του παροχόμετρου (remote installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ'ελάχιστον IP67. Ο μετατροπέας δεν θα εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο το οποίο μπορεί να πλημμυρήσει, στην περίπτωση που υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο τότε θα προτιμάται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του ηλεκτρονικού μετατροπέα εντός οικίσκου ή πύλαρ ανάλογων προδιαγραφών ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή το σώμα του παροχόμετρου που θα παραμένει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68. Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων.

Ο διαγωνιζόμενος οφείλει να υποβάλει πλήρη τεχνικά στοιχεία για τα καλώδια αυτά καθώς και την τιμή τρέχοντος μέτρου με την προσφορά του.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Για το λόγο αυτό ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να προσκομίσει υποχρεωτικά με την προσφορά του τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμόρφωσης του προϊόντος που προσφέρει με τα ανωτέρω πρότυπα. Είναι απόλυτα απαραίτητα τα στοιχεία του αισθητηρίου με όλες τις προρυθμίσεις του κατασκευαστή (π.χ. τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης κ.λ.π.) να αποθηκεύονται σε ειδική μνήμη. Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα θα απαιτείται μόνο η αντικατάστασή του, χωρίς να είναι απαραίτητη η επαναρρύθμισή του ή ο προγραμματισμός των εργοστασιακών παραμέτρων. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τα δεδομένα του αισθητήρα μεταφέρονται από την ειδική μνήμη κατά την διάρκεια της πρώτης εκκίνησης του μετατροπέα στην EEPROM του μετατροπέα. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η γρήγορη αντικατάσταση του μετατροπέα σε περίπτωση βλάβης του, χωρίς να είναι απαραίτητος ο επαναπρογραμματισμός του. Συνεπώς δεν θα απαιτείται η παρουσία εξειδικευμένου τεχνικού σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα παρά μόνο η απομάκρυνση του χαλασμένου και η τοποθέτηση του καινούργιου.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο διαγωνιζόμενος πρέπει να δηλώσει αναλυτικά τον εξοπλισμό και το λογισμικό που απαιτείται και το κόστος αυτού στην προσφορά του.

Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (Sensor)

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5 X PN

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλετε μεταξύ αυτών άλλο υλικό. Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber, EPDM, NBR, PTFE ή παρόμοιου τύπου, κατάλληλου για θερμοκρασίες μέσου μέχρι 130° Κελσίου. Η καταλληλότητα του υλικού επένδυσης θα πιστοποιείται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με την δήλωση συμμόρφωσης CE και βάση των διαδικασιών πιστοποίησης κατά ISO 9001. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο ST 37.2 ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής ελάχιστου πάχους 150 μm.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, Hastelloy 'C', τιτάνιο ή παρόμοιο, εγκεκριμένο για πόσιμο νερό και κατάλληλο για συγκεντρώσεις χλωρίου 2 mg/l εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 67 με δυνατότητα μετατροπής του σε IP 68 όταν προβλέπεται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του από τον μετατροπέα σήματος. Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compact installation) θα είναι IP 67 κατά EN60529 ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρου για 30 λεπτά της ώρας. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του αισθητήρα από τον μετατροπέα σήματος θα υπάρχει δυνατότητα μετατροπής του βαθμού προστασίας του αισθητήρα από IP67 σε IP68, ελεγμένη κάτω από στήλη ύδατος 10 μέτρων για απεριόριστο χρόνο κατά EN6052972. Τα παραπάνω αναφερόμενα θα πρέπει να αναφέρονται σαφώς στην πρόσφορα του διαγωνιζόμενου καθώς και στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια που θα υποβάλει.

Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού, όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή ελεύθερης τάσης μέσω της οποίας θα μπορεί δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε

περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 50 μέτρων.

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν μία αναλογική έξοδο και ψηφιακή επαφή η οποία θα μπορεί να προγραμματισθεί για την μετάδοση της πληροφορίας “κατεύθυνση ροής” (forward-reverse) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη 3 γραμμών και πληκτρολόγιο. Η πρώτη γραμμή της οθόνης απεικονίζει πάντα την τρέχουσα παροχή σε m^3/h ή l/s ή τη συνολική ροή, ενώ η δεύτερη και η τρίτη γραμμή θα μπορούν να προγραμματιστούν ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη δίνοντας πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή).

Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή και ευανάγνωστες προτάσεις για την διόρθωσή τους. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις
- Πληροφορίες διάγνωσης
- Συνθήκες κενού αγωγού

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι :

Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου):	+/-0,4% επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
Προσαρμογή:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περίβλημα:	IP67 (ελάχιστη προστασία) με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εξόδων	1 αναλογική έξοδος 0/4 - 20 mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	1 ψηφιακή έξοδος παλμών ,1 έξοδος ρελέ
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Συχνότητα και χρονική διάρκεια παλμού,
Αριθμός ψηφιακών εισόδων	1
Γαλβανική απομόνωση	Σε όλες τις εισόδους και εξόδους
Τροφοδοσία	230 V AC +/- 10%, 50-60 Hz, ή 12-30 VDC

Επίσης ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα πρέπει να πληροί τα παρακάτω:

- Θα μπορεί απαραίτητα να δεχθεί κάρτα επικοινωνίας (Plug-in module) που να καθιστά δυνατή την επικοινωνία του με άλλες συσκευές μέσω πρωτοκόλλου (bus) HART.

- Η κάρτα επικοινωνίας θα έχει τη μορφή κασέτας που περιέχει ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα με το κατάλληλο πρωτόκολλο επικοινωνίας και θα συνδέεται με απλή προσαρμογή στο κάτω μέρος του μετατροπέα.
- Η λειτουργία των «κλασικών εξόδων» (αναλογικές, ψηφιακές, ρελέ) θα διατηρείται ανεξάρτητα από τον τύπο επικοινωνίας bus που θα επιλεγεί.
- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού για την αυτόματη δοσομέτρηση συγκεκριμένων ποσοτήτων νερού.
- Θα διαθέτει ρυθμιζόμενα όρια για την ροή.
- Θα συγκρατεί τα σήματα εξόδου για ρυθμιζόμενο χρόνο.
- Θα διαθέτει δυο ανεξάρτητους αθροιστές (totalizers) για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού σε δυο διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. χειμώνα –καλοκαίρι)
- Θα παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων.
- Ο προγραμματισμός του μετατροπέα θα γίνεται από το πληκτρολόγιό του με δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων και από μακριά μέσω επικοινωνίας HART.
- Σε περίπτωση βλάβης οι έξοδοι θα μπορούν να προκαθορίζονται με τη χρήση ψηφιακού σήματος εισόδου.
- Οι ψηφιακές έξοδοι θα ρυθμίζονται για οποιαδήποτε λειτουργία.
- Οι μετρητές θα διαθέτουν υψηλή αντικεραυνική προστασία και ο διαγωνιζόμενος θα υποβάλει πλήρη και σαφή αναφορά της αντικεραυνικής προστασίας που διαθέτουν τα προϊόντα του με την προσφορά του.

Κατασκευαστής

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένη διεθνής εταιρεία με πολύχρονη εμπειρία στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών μετρητών παροχής και άλλων συστημάτων αυτοματισμού. Στην Ελλάδα θα πρέπει να παρέχει άμεση και πλήρη τεχνική υποστήριξη μέσω θυγατρικής εταιρείας και δικτύου εξουσιοδοτημένων μεταπωλητών. Θα πρέπει να προσκομίσει δηλώσεις καλής λειτουργίας πελατών στους οποίους έχουν χρησιμοποιηθεί οι συγκεκριμένοι μετρητές παροχής. Επιπρόσθετα θα πρέπει να προσκομισθούν:

Πιστοποιητικά ISO 9001, ISO 14001, CE, Ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας

Βεβαίωση ότι ο κατασκευαστής διαθέτει εργαστήρια διακρίβωσης των μετρητών παροχής (wet calibration rigs) διαπιστευμένα κατά EN 45001/EN 17025

Βαθμονόμηση

Οι δοκιμές βαθμονόμησης του εργοστασίου θα γίνουν με τα πρότυπα του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον 5 σημεία, ένα στο σημείο μηδέν, δύο στο 25% και δύο στο 90% της μέγιστης μετρούμενης παροχής. Σε περιπτώσεις όπου απαιτηθεί η σύγκριση με άλλους μετρητές για λόγους ανίχνευσης διαρροών, τότε μπορεί να απαιτηθεί επιπρόσθετη βαθμονόμηση, (π.χ. 8 σημεία).

Η βαθμονόμηση του μετρητή παροχής θα έχει την δυνατότητα να είναι επαληθεύσιμη, χωρίς την ανάγκη μετακίνησης του μετρητή από τον αγωγό και με την ελάχιστη ενόχληση. Οι ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές παροχής θα έχουν απαραίτητα την δυνατότητα, μέσω κατάλληλου εξωτερικού εξοπλισμού (verifactor), για έλεγχο ενός αριθμού παραμέτρων χωρίς να απομακρυνθούν από το δίκτυο. Οι παράμετροι αυτοί αφορούν τον πλήρη έλεγχο της μόνωσης του συστήματος του ηλεκτρομαγνητικού μετρητή και των καλωδιώσεών του, τον έλεγχο των μαγνητικών ιδιοτήτων του αισθητηρίου, τον έλεγχο του κέρδους του ηλεκτρονικού μετατροπέα καθώς και την γραμμικότητα των μετρήσεων και την ρύθμιση του μηδενός. Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου των αναλογικών και ψηφιακών εξόδων του μετρητή παροχής.

Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται με την έκδοση κατάλληλου πιστοποιητικού επαλήθευσης το οποίο θα εκδίδεται μόνο για τους μετρητές παροχής που πέρασαν τους ελέγχους και τα αποτελέσματα των οποίων δεν παρουσίασαν διαφοροποίηση μεγαλύτερη από 2% σε σύγκριση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις των μετρητών παροχής.

Ο Διαγωνιζόμενος θα προβλέψει και θα συμπεριλάβει τις επιπρόσθετες δαπάνες, εάν υπάρχουν, για τον εξοπλισμό δοκιμών και συνδέσεις που θα μπορούσαν να απαιτηθούν.

Διαγνωστικά

Ο μετρητής παροχής θα εκτελεί αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος. Η λειτουργία θα είναι ασφαλής από σφάλμα με την επαφή κλειστή κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και ανοιχτή σε περίπτωση σφάλματος ή διακοπής της τροφοδοσίας.

Τα διαγνωστικά θα συμπεριλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος, εκτός κλίμακας, λανθασμένοι παράμετροι κλπ.

Χαμηλή παροχή

Όπου η ακρίβεια μέτρησης της χαμηλής παροχής δεν ικανοποιεί την απαίτηση της προδιαγραφής για 0,4%, τότε ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει εναλλακτικά μεγέθη ή μεθόδους για να αυξήσει την

ακρίβεια. Η χρήση συστολών όπως είναι αποδεκτή αρκεί να δικαιολογείται επαρκώς από τον Διαγωνιζόμενο. Επίσης είναι αποδεκτή η χρήση μετρητών παροχής ειδικής κατασκευής με ενσωματωμένες συστολές. Ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει την βέλτιστη τεχνικο-οικονομικά μέθοδο η οποία προκαλεί την ελάχιστη ενόχληση στη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης .

Αγωγοί μεγάλης διαμέτρου

Όπου το μέγεθος των αγωγών ή η διάμετρος του μετρητή παροχής μεγαλύτερη από 600mm τότε ο Διαγωνιζόμενος, επιπροσθέτως της δαπάνης των μετρητών, θα παράσχει την δαπάνη εναλλακτικών μεθόδων με την χρήση παροχομέτρων άλλου τύπου πχ. υπερήχων που θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών.

Οι μέθοδοι που θα προταθούν θα είναι αξιόπιστες, δεν θα περιέχουν μετακινούμενα μέρη και δε θα χρειάζονται συντήρηση.

Απόμακρες Εγκαταστάσεις ή Εγκαταστάσεις χωρίς ρεύμα

Ένας αριθμός απόμακρων θέσεων ενδέχεται να μη τροφοδοτούνται από ρεύμα και οι μετρητές παροχής να πρέπει να λειτουργήσουν με αυτόνομη τροφοδοσία (π.χ. μπαταρίες). Επιπρόσθετα μπορεί να χρειασθεί να παρακολουθείται μόνο η παροχή.

Ο Διαγωνιζόμενος θα πρέπει να συμπεριλάβει στην προσφορά του, πληροφοριακά στοιχεία για μετρητές παροχής που μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς ρεύμα, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να καταγράφουν δεδομένα και διαθέτουν δυνατότητες Τηλεμετρικών Απόμακρων Σταθμών με χρήση ασυρμάτων μεθόδων επικοινωνίας.

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να υποβάλλουν μαζί με την προσφορά τους όλα τα παρακάτω επί ποινή αποκλεισμού:

Πλήρη Τεχνική περιγραφή στα Ελληνικά

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual)
- Πλήρη σχέδια των ηλεκτρολογικών συνδέσεων καθώς και κατασκευαστικά σχέδια εγκατάστασης των παροχομέτρων για την σωστή και ακριβή λειτουργία τους.
- Τεχνικά φυλλάδια
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 18 μηνών.
- Πλήρη αναφορά στην αντικεραυνική προστασία των παροχομέτρων.
- Βεβαίωση παροχής ανταλλακτικών και τεχνικής υποστήριξης για τουλάχιστον 5 έτη.

- Υπεύθυνη δήλωση με την οποία θα δηλώνουν ότι θα παρέχουν εκπαίδευση στη λειτουργία και χρήση των οργάνων στο προσωπικό της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 3 εργασίμων ημερών.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστή οίκου ISO 9001 : 2000
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης σύμφωνα με το περιβαλλοντικό πρότυπο EN14001
- Πιστοποιητικά Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας των παροχομέτρων σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50081-1, EN 50082-2
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE
- Πιστοποιητικό ότι κατασκευαστικός οίκος διαθέτει διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών και διακρίβωσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 45001/ EN 17025
- Πιστοποιητικά διακρίβωσης και δοκιμής των παροχομέτρων κατά την έξοδο τους από το εργοστάσιο κατασκευής.

Προδιαγραφές Εγκατάστασης

Εγκατάσταση Αισθητήρα (Σώματος)

Οι αισθητήρες θα εγκατασταθούν σε θέσεις όπου δεν θα επιδρούν έντονα αξονικά φορτία.

Η εγκατάσταση των αισθητήρων θα γίνει σύμφωνα με τα τελικά σχέδια που θα εγκρίνει η υπηρεσία. Όταν η εγκατάσταση είναι συμπαγής (compact) και γίνεται σε υπαίθριο χώρο ή σε υπόγειο φρεάτιο που δεν κινδυνεύει να πλημμυρίσει ο βαθμός προστασίας θα είναι IP67. Όταν η εγκατάσταση είναι απομακρυσμένη (remote) και υπάρχει κίνδυνος πλημμύρας, η προστασία του αισθητήρα θα είναι IP68 και του μετατροπέα IP 67.

Η υπολογιζόμενη απώλεια πίεσης που προκαλείται από κάθε μείωση του αγωγού / αισθητήρα με την χρήση συστολών θα τεκμηριώνεται πλήρως και θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία για έγκριση. Όπου εγκαθίσταται αισθητήρας σε αγωγούς με καθοδική προστασία, η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις ειδικές απαιτήσεις του κατασκευαστή.

Μέθοδος Εγκατάστασης

Ο μετρητής παροχής θα εγκατασταθεί με τρόπο κατάλληλο για την λειτουργία του είτε ίσο-διαμετρικά με τον αγωγό σύνδεσης είτε με τη χρήση συστολών. Η μείωση της διαμέτρου των αγωγών μέχρι τον αισθητήρα θα κατασκευαστεί από τμήματα συστολών με γωνία προσβολής όχι μεγαλύτερη από 8°.

Όλες οι εγκαταστάσεις πρέπει να περιέχουν τουλάχιστον δύο προσαρμοστικά φλάντζας / φλαντζοζιμπώ (flange adapter) προκειμένου να διευκολύνουν την αφαίρεση του αισθητήρα από το δίκτυο το οποίο θα λειτουργούν και σαν εξάρμωση. Στην περίπτωση υπόγειου φρεατίου μετρητή παροχής, το προσαρμοστικό φλάντζας πρέπει να είναι μέσα στα όρια του φρεατίου. Επιτρέπεται η

τοποθέτηση της φλάντζας του προσαρμοστικού στη φλάντζα ανάντη ή/και κατάντη του μετρητή. Τα προσαρμοστικά φλάντζας θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο και θα φέρουν προστατευτική επικάλυψη εσωτερικά και εξωτερικά με εποξεική βαφή ελάχιστου πάχους 150μm. Το εύρος εφαρμογής των προσαρμοστικών επί της εξωτερικής διαμέτρου των συνδεδεμένων αγωγών θα είναι το μεγαλύτερο δυνατό ώστε να χρησιμοποιείται ένα προσαρμοστικό ανά ονομαστική διάμετρο αγωγού ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής του αγωγού. Δηλαδή για ονομαστική διάμετρο αγωγού π.χ. DN 100 θα χρησιμοποιείται ένα προσαρμοστικό για όλα τα υλικά των αγωγών με την αυτή ονομαστική διάμετρο PE, PVC, Χάλυβας, A/C, Χυτοσίδηρος, Ελατός Χυτοσίδηρος, κλπ. Επιπρόσθετα τα ειδικά αυτά τεμάχια θα φέρουν εσωτερικά αγκυρωτικά ελάσματα ώστε να επιτυγχάνουν την αγκύρωση τους επί των αγωγών χωρίς επιπρόσθετη συγκράτηση. Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται για πίεση μέχρι και 16 Bar και θα επιτυγχάνεται με απλή σύσφιξη των κοχλιών που θα φέρουν τα προσαρμοστικά στην κεφαλή τους. Η χρήση των προσαρμοστικών με αυτόνομη αγκύρωση χωρίς επιπρόσθετη συγκράτηση επιτρέπεται για αγωγούς μέχρι DN300.

Για την επίτευξη ακριβούς μέτρησης της παροχής, ο τρόπος εγκατάστασης των μετρητών θα καθορισθεί μετά από προσεκτική εξέταση των ειδικών υδραυλικών χαρακτηριστικών ροής της κάθε θέσης. Ο μετρητής θα εγκατασταθεί έτσι ώστε η ροή ανάντη να έχει ένα συμμετρικό προφίλ ταχύτητας, να μην έχει στροβιλισμούς και να μην είναι παλλόμενη. Ο μετρητής θα είναι πάντα πλήρης και υπό πίεση.

Ανάντη και κατάντη του μετρητή, μεταξύ του μετρητή και των ειδικών εξαρτημάτων που προκαλούν στροβιλισμούς, θα εγκατασταθούν τα απαραίτητα μήκη ευθύγραμμων τμημάτων αγωγού, σύμφωνα με τα κατάλληλα Ευρωπαϊκά πρότυπα και τις οδηγίες του κατασκευαστή των μετρητών.

Ο μετρητής δεν πρέπει να τοποθετηθεί σε θέση όπου είναι πιθανή η είσοδος αέρα στον αγωγό.

Η διάταξη εγκατάστασης του μετρητή θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα απομόνωσης έτσι ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση του μετρητή και ο έλεγχος της μηδενικής παροχής. Για την διευκόλυνση της εγκατάστασης και αφαίρεσης του μετρητή, η διάταξη θα πρέπει να έχει τουλάχιστον δύο προσαρμοστικά φλάντζας.

Στην περίπτωση ανάγκης εγκατάστασης δικλείδας (πολλών θέσεων ή on/off ανάντη του μετρητή), η απαίτηση για ροή με συμμετρικό προφίλ ταχύτητας και χωρίς στροβιλισμούς θα ισχύει για όλο το εύρος των θέσεων της δικλείδας.

II. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΡΟΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques). Επίσης οι μετρητές παροχής θα είναι σχεδιασμένοι για χαμηλή κατανάλωση (low-energy design) με αυτόματη μηδενική αντιστάθμιση (automatic zero compensation).

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10.0 m/s. Το προδιαγεγραμμένο εύρος παροχής θα μετριέται με ακρίβεια, της τάξης του $\pm 0.4\%$ της πραγματικής μέτρησης παροχής και όχι ως ποσοστό επί της πλήρους κλίμακας για ταχύτητες ροής από 0,5 m./s έως 10.0 m/s. Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των μετρητών παροχής είναι διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το σώμα – αισθητήριο των παροχομέτρων θα εγκατασταθεί εντός φρεατίων κατάλληλων διαστάσεων ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή συνδεσμολογία και τα απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων. Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του παροχόμετρου (compact installation) εντός του φρεατίου είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πίλαρ μέγιστης απόστασης μέχρι και 250 μέτρων από το σώμα του παροχόμετρου (remote installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ'ελάχιστον IP67. Ο μετατροπέας δεν θα εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο το οποίο μπορεί να πλημμυρήσει, στην περίπτωση που υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο τότε θα προτιμάται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του ηλεκτρονικού μετατροπέα εντός οικίσκου ή πίλαρ ανάλογων προδιαγραφών ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή το σώμα του παροχόμετρου που θα παραμένει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68.

Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων.

Ο διαγωνιζόμενος οφείλει να υποβάλει πλήρη τεχνικά στοιχεία για τα καλώδια αυτά καθώς και την τιμή τρέχοντος μέτρου με την προσφορά του.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Για το λόγο αυτό ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να προσκομίσει υποχρεωτικά με την προσφορά του τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμόρφωσης του προϊόντος που προσφέρει με τα ανωτέρω πρότυπα.

Είναι απόλυτα απαραίτητο τα στοιχεία του αισθητηρίου με όλες τις προρυθμίσεις του κατασκευαστή (π.χ. τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης κ.λ.π.) να αποθηκεύονται σε ειδική μνήμη. Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα θα απαιτείται μόνο η αντικατάστασή του, χωρίς να είναι απαραίτητη η επαναρρύθμισή του ή ο προγραμματισμός των εργοστασιακών παραμέτρων. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τα δεδομένα του αισθητήρα μεταφέρονται από την ειδική μνήμη κατά την διάρκεια της πρώτης εκκίνησης του μετατροπέα στην EEPROM του μετατροπέα. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η γρήγορη αντικατάσταση του μετατροπέα σε περίπτωση βλάβης του, χωρίς να είναι απαραίτητος ο επαναπρογραμματισμός του. Συνεπώς δεν θα απαιτείται η παρουσία εξειδικευμένου τεχνικού σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα παρά μόνο η απομάκρυνση του χαλασμένου και η τοποθέτηση του καινούργιου.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο διαγωνιζόμενος πρέπει να δηλώσει αναλυτικά τον εξοπλισμό και το λογισμικό που απαιτείται και το κόστος αυτού στην προσφορά του.

Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (Sensor)

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5 X PN

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλετε μεταξύ αυτών άλλο υλικό. Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber, EPDM, NBR, PTFE ή παρόμοιου τύπου, κατάλληλου για θερμοκρασίες μέσου από -10° μέχρι 70° Κελσίου. Η καταλληλότητα του υλικού επένδυσης θα πιστοποιείται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με την δήλωση συμμόρφωσης CE και βάση των διαδικασιών πιστοποίησης κατά ISO 9001. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο ST 37.2 ενώ

ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής ελάχιστου πάχους 150 μm.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, Hastelloy 'C', τιτάνιο ή παρόμοιο, εγκεκριμένο για πόσιμο νερό και κατάλληλο για συγκεντρώσεις χλωρίου 2 mg/l εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 67 με δυνατότητα μετατροπής του σε IP 68 όταν προβλέπεται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του από τον μετατροπέα σήματος. Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compact installation) θα είναι IP 67 κατά EN60529 ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρου για 30 λεπτά της ώρας. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του αισθητήρα από τον μετατροπέα σήματος θα υπάρχει δυνατότητα μετατροπής του βαθμού προστασίας του αισθητήρα από IP67 σε IP68, ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 10 μέτρων για απεριόριστο χρόνο κατά EN6052972 .Τα παραπάνω αναφερόμενα θα πρέπει να αναφέρονται σαφώς στην πρόσφορα του διαγωνιζόμενου καθώς και στα επίσημα τεχνικά φυλλάδια που θα υποβάλει.

Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού , όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή ελεύθερης τάσης μέσω της οποίας θα μπορεί δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 50 μέτρων.

Οι μετατροπέες θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν μία αναλογική έξοδο και ψηφιακή επαφή η οποία θα μπορεί να προγραμματισθεί για την μετάδοση της πληροφορίας “κατεύθυνση ροής” (forward-reverse) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη 3 γραμμών και πληκτρολόγιο. Η πρώτη γραμμή της οθόνης απεικονίζει πάντα την τρέχουσα παροχή σε m³/h ή l/s ή τη συνολική ροή, ενώ η δεύτερη και η τρίτη γραμμή θα μπορούν να προγραμματιστούν ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη δίνοντας πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή).

Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή και ευανάγνωστες προτάσεις για την διόρθωσή τους. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις
- Πληροφορίες διάγνωσης
- Συνθήκες κενού αγωγού

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι :

Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου):	+/-0,4% επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
Προσαρμογή:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περιβλημα:	IP67 (ελάχιστη προστασία) με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εξόδων	1 αναλογική έξοδος 0/4 - 20 mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	1 ψηφιακή έξοδο παλμών ,1 έξοδος ρελέ
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Συχνότητα και χρονική διάρκεια παλμού,
Αριθμός ψηφιακών εισόδων	1
Γαλβανική απομόνωση	Σε όλες τις εισόδους και εξόδους
Τροφοδοσία	230 V AC +/- 10%, 50-60 Hz, ή 12-30 VDC

Επίσης ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα πρέπει να πληροί τα παρακάτω:

- Θα μπορεί απαραίτητα να δεχθεί κάρτα επικοινωνίας (Plug-in module) που να καθιστά δυνατή την επικοινωνία του με άλλες συσκευές μέσω πρωτοκόλλου (bus) HART.
- Η κάρτα επικοινωνίας θα έχει τη μορφή κασέτας που περιέχει ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα με το κατάλληλο πρωτόκολλο επικοινωνίας και θα συνδέεται με απλή προσαρμογή στο κάτω μέρος του μετατροπέα.
- Η λειτουργία των «κλασσικών εξόδων» (αναλογικές, ψηφιακές, ρελέ) θα διατηρείται ανεξάρτητα από τον τύπο επικοινωνίας bus που θα επιλεγεί.
- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού για την αυτόματη δοσομέτρηση συγκεκριμένων ποσοτήτων νερού.

- Θα διαθέτει ρυθμιζόμενα όρια για την ροή.
- Θα συγκρατεί τα σήματα εξόδου για ρυθμιζόμενο χρόνο.
- Θα διαθέτει δυο ανεξάρτητους αθροιστές (totalizers) για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού σε δυο διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. χειμώνα –καλοκαίρι)
- Θα παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων.
- Ο προγραμματισμός του μετατροπέα θα γίνεται από το πληκτρολόγιό του με δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων και από μακριά μέσω επικοινωνίας HART.
- Σε περίπτωση βλάβης οι έξοδοι θα μπορούν να προκαθορίζονται με τη χρήση ψηφιακού σήματος εισόδου.
- Οι ψηφιακές έξοδοι θα ρυθμίζονται για οποιαδήποτε λειτουργία.

Οι μετρητές θα διαθέτουν υψηλή αντικεραυνική προστασία και ο διαγωνιζόμενος θα υποβάλει πλήρη και σαφή αναφορά της αντικεραυνικής προστασίας που διαθέτουν τα προϊόντα του με την προσφορά του.

Κατασκευαστής

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένη διεθνής εταιρεία με πολύχρονη εμπειρία στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών μετρητών παροχής και άλλων συστημάτων αυτοματισμού. Στην Ελλάδα θα πρέπει να παρέχει άμεση και πλήρη τεχνική υποστήριξη μέσω θυγατρικής εταιρείας και δικτύου εξουσιοδοτημένων μεταπωλητών. Θα πρέπει να προσκομίσει δηλώσεις καλής λειτουργίας πελατών στους οποίους έχουν χρησιμοποιηθεί οι συγκεκριμένοι μετρητές παροχής. Επιπρόσθετα θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Πιστοποιητικά ISO 9001, ISO 14001, CE, Ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας
- Βεβαίωση ότι ο κατασκευαστής διαθέτει εργαστήρια διακρίβωσης των μετρητών παροχής (wet calibration rigs) διαπιστευμένα κατά EN 45001/EN 17025

Βαθμονόμηση

Οι δοκιμές βαθμονόμησης του εργοστασίου θα γίνουν με τα πρότυπα του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον 5 σημεία, ένα στο σημείο μηδέν, δύο στο 25% και δύο στο 90% της μέγιστης μετρούμενης παροχής. Σε περιπτώσεις όπου απαιτηθεί η σύγκριση με άλλους μετρητές για λόγους ανίχνευσης διαρροών, τότε μπορεί να απαιτηθεί επιπρόσθετη βαθμονόμηση, (π.χ. 8 σημεία).

Η βαθμονόμηση του μετρητή παροχής θα έχει την δυνατότητα να είναι επαληθεύσιμη, χωρίς την ανάγκη μετακίνησης του μετρητή από τον αγωγό και με την ελάχιστη ενόχληση. Οι ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές παροχής θα έχουν απαραίτητα την δυνατότητα, μέσω κατάλληλου εξωτερικού εξοπλισμού (verificator), για έλεγχο ενός αριθμού παραμέτρων χωρίς να απομακρυνθούν από το δίκτυο. Οι παράμετροι αυτοί αφορούν τον πλήρη έλεγχο της μόνωσης του συστήματος του ηλεκτρομαγνητικού μετρητή και των καλωδιώσεών του, τον έλεγχο των μαγνητικών ιδιοτήτων του αισθητηρίου, τον έλεγχο του κέρδους του ηλεκτρονικού μετατροπέα καθώς και την γραμμικότητα των μετρήσεων και την ρύθμιση του μηδενός. Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου των αναλογικών και ψηφιακών εξόδων του μετρητή παροχής.

Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται με την έκδοση κατάλληλου πιστοποιητικού επαλήθευσης το οποίο θα εκδίδεται μόνο για τους μετρητές παροχής που πέρασαν τους ελέγχους και τα αποτελέσματα των οποίων δεν παρουσίασαν διαφοροποίηση μεγαλύτερη από 2% σε σύγκριση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις των μετρητών παροχής.

Ο Διαγωνιζόμενος θα προβλέψει και θα συμπεριλάβει τις επιπρόσθετες δαπάνες, εάν υπάρχουν, για τον εξοπλισμό δοκιμών και συνδέσεις που θα μπορούσαν να απαιτηθούν.

Διαγνωστικά

Ο μετρητής παροχής θα εκτελεί αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος. Η λειτουργία θα είναι ασφαλής από σφάλμα με την επαφή κλειστή κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και ανοιχτή σε περίπτωση σφάλματος ή διακοπής της τροφοδοσίας.

Τα διαγνωστικά θα συμπεριλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος, εκτός κλίμακας, λανθασμένοι παράμετροι κλπ.

Χαμηλή παροχή

Όπου η ακρίβεια μέτρησης της χαμηλής παροχής δεν ικανοποιεί την απαίτηση της προδιαγραφής για 0,4%, τότε ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει εναλλακτικά μεγέθη ή μεθόδους για να αυξήσει την ακρίβεια. Η χρήση συστολών όπως είναι αποδεκτή αρκεί να δικαιολογείται επαρκώς από τον Διαγωνιζόμενο. Επίσης είναι αποδεκτή η χρήση μετρητών παροχής ειδικής κατασκευής με

ενσωματωμένες συστολές. Ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει την βέλτιστη τεχνικο-οικονομικά μέθοδο η οποία προκαλεί την ελάχιστη ενόχληση στη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης .

Αγωγοί μεγάλης διαμέτρου

Όπου το μέγεθος των αγωγών ή η διάμετρος του μετρητή παροχής μεγαλύτερη από 600mm τότε ο Διαγωνιζόμενος, επιπροσθέτως της δαπάνης των μετρητών, θα παράσχει την δαπάνη εναλλακτικών μεθόδων με την χρήση παροχομέτρων άλλου τύπου πχ. υπερήχων που θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις των προδιαγραφών.

Οι μέθοδοι που θα προταθούν θα είναι αξιόπιστες, δεν θα περιέχουν μετακινούμενα μέρη και δε θα χρειάζονται συντήρηση.

Απόμακρες Εγκαταστάσεις ή Εγκαταστάσεις χωρίς ρεύμα

Ένας αριθμός απόμακρων θέσεων ενδέχεται να μη τροφοδοτούνται από ρεύμα και οι μετρητές παροχής να πρέπει να λειτουργήσουν με αυτόνομη τροφοδοσία (π.χ. μπαταρίες). Επιπρόσθετα μπορεί να χρειασθεί να παρακολουθείται μόνο η παροχή.

Ο Διαγωνιζόμενος θα πρέπει να συμπεριλάβει στην προσφορά του, πληροφοριακά στοιχεία για μετρητές παροχής που μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς ρεύμα, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να καταγράψουν δεδομένα και διαθέτουν δυνατότητες Τηλεμετρικών Απόμακρων Σταθμών με χρήση ασύρματων μεθόδων επικοινωνίας.

- Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να υποβάλλουν μαζί με την προσφορά τους όλα τα παρακάτω επί ποινή αποκλεισμού:
- Πλήρη Τεχνική περιγραφή στα Ελληνικά
- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual)
- Πλήρη σχέδια των ηλεκτρολογικών συνδέσεων καθώς και κατασκευαστικά σχέδια εγκατάστασης των παροχομέτρων για την σωστή και ακριβή λειτουργία τους.
- Τεχνικά φυλλάδια
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 18 μηνών.
- Πλήρη αναφορά στην αντικεραυνική προστασία των παροχομέτρων.
- Βεβαίωση παροχής ανταλλακτικών και τεχνικής υποστήριξης για τουλάχιστον 5 έτη.

- Υπεύθυνη δήλωση με την οποία θα δηλώνουν ότι θα παρέχουν εκπαίδευση στη λειτουργία και χρήση των οργάνων στο προσωπικό της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 3 εργασίμων ημερών.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστή οίκου ISO 9001 : 2000
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης σύμφωνα με το περιβαλλοντικό πρότυπο EN14001
- Πιστοποιητικά Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας των παροχομέτρων σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50081-1, EN 50082-2
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE
- Πιστοποιητικό ότι κατασκευαστικός οίκος διαθέτει διαπιστευμένο εργαστήριο δοκιμών και διακρίβωσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 45001/ EN 17025
- Πιστοποιητικά διακρίβωσης και δοκιμής των παροχομέτρων κατά την έξοδο τους από το εργοστάσιο κατασκευής.

Προδιαγραφές Εγκατάστασης

Εγκατάσταση Αισθητήρα (Σώματος)

Οι αισθητήρες θα εγκατασταθούν σε θέσεις όπου δεν θα επιδρούν έντονα αξονικά φορτία.

Η εγκατάσταση των αισθητήρων θα γίνει σύμφωνα με τα τελικά σχέδια που θα εγκρίνει η υπηρεσία. Όταν η εγκατάσταση είναι συμπαγής (compact) και γίνεται σε υπαίθριο χώρο ή σε υπόγειο φρεάτιο που δεν κινδυνεύει να πλημμυρίσει ο βαθμός προστασίας θα είναι IP67. Όταν η εγκατάσταση είναι απομακρυσμένη (remote) και υπάρχει κίνδυνος πλημμύρας, η προστασία του αισθητήρα θα είναι IP68 και του μετατροπέα IP 67.

Η υπολογιζόμενη απώλεια πίεσης που προκαλείται από κάθε μείωση του αγωγού / αισθητήρα με την χρήση συστολών θα τεκμηριώνεται πλήρως και θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία για έγκριση.

Όπου εγκαθίσταται αισθητήρας σε αγωγούς με καθοδική προστασία, η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις ειδικές απαιτήσεις του κατασκευαστή.

Μέθοδος Εγκατάστασης

Ο μετρητής παροχής θα εγκατασταθεί με τρόπο κατάλληλο για την λειτουργία του είτε ίσο-διαμετρικά με τον αγωγό σύνδεσης είτε με τη χρήση συστολών. Η μείωση της διαμέτρου των αγωγών μέχρι τον αισθητήρα θα κατασκευαστεί από τμήματα συστολών με γωνία προσβολής όχι μεγαλύτερη από 8°.

Όλες οι εγκαταστάσεις πρέπει να περιέχουν τουλάχιστον δύο προσαρμοστικά φλάντζας / φλαντζοζιμπύ (flange adapter) προκειμένου να διευκολύνουν την αφαίρεση του αισθητήρα από το δίκτυο το οποίο θα λειτουργούν και σαν εξάρμωση. Στην περίπτωση υπόγειου φρεατίου μετρητή παροχής, το προσαρμοστικό φλάντζας πρέπει να είναι μέσα στα όρια του φρεατίου. Επιτρέπεται η τοποθέτηση της φλάντζας του προσαρμοστικού στη φλάντζα ανάντη ή/και κατόντη του μετρητή. Τα προσαρμοστικά φλάντζας θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο και θα φέρουν προστατευτική επικάλυψη εσωτερικά και εξωτερικά με εποξεική βαφή ελάχιστου πάχους 150μm. Το εύρος εφαρμογής των προσαρμοστικών επί της εξωτερικής διαμέτρου των συνδεόμενων αγωγών θα είναι το μεγαλύτερο δυνατό ώστε να χρησιμοποιείται ένα προσαρμοστικό ανά ονομαστική διάμετρο αγωγού ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής του αγωγού. Δηλαδή για ονομαστική διάμετρο αγωγού π.χ. DN 100 θα χρησιμοποιείται ένα προσαρμοστικό για όλα τα υλικά των αγωγών με την αυτή ονομαστική διάμετρο PE, PVC, Χάλυβας, A/C, Χυτοσίδηρος, Ελατός Χυτοσίδηρος, κλπ. Επιπρόσθετα τα ειδικά αυτά τεμάχια θα φέρουν εσωτερικά αγκυρωτικά ελάσματα ώστε να επιτυγχάνουν την αγκύρωση τους επί των αγωγών χωρίς επιπρόσθετη συγκράτηση. Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται για πίεση μέχρι και 16 Bar και θα επιτυγχάνεται με απλή σύσφιξη των κοχλιών που θα φέρουν τα προσαρμοστικά στην κεφαλή τους. Η χρήση των προσαρμοστικών με αυτόνομη αγκύρωση χωρίς επιπρόσθετη συγκράτηση επιτρέπεται για αγωγούς μέχρι DN300.

Για την επίτευξη ακριβούς μέτρησης της παροχής, ο τρόπος εγκατάστασης των μετρητών θα καθορισθεί μετά από προσεκτική εξέταση των ειδικών υδραυλικών χαρακτηριστικών ροής της κάθε θέσης. Ο μετρητής θα εγκατασταθεί έτσι ώστε η ροή ανάντη να έχει ένα συμμετρικό προφίλ ταχύτητας, να μην έχει στροβιλισμούς και να μην είναι παλλόμενη. Ο μετρητής θα είναι πάντα πλήρης και υπό πίεση.

Ανάντη και κατόντη του μετρητή, μεταξύ του μετρητή και των ειδικών εξαρτημάτων που προκαλούν στροβιλισμούς, θα εγκατασταθούν τα απαραίτητα μήκη ευθύγραμμων τμημάτων αγωγού, σύμφωνα με τα κατάλληλα Ευρωπαϊκά πρότυπα και τις οδηγίες του κατασκευαστή των μετρητών.

Ο μετρητής δεν πρέπει να τοποθετηθεί σε θέση όπου είναι πιθανή η είσοδος αέρα στον αγωγό.

Η διάταξη εγκατάστασης του μετρητή θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα απομόνωσης έτσι ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση του μετρητή και ο έλεγχος της μηδενικής παροχής. Για την διευκόλυνση της εγκατάστασης και αφαίρεσης του μετρητή, η διάταξη θα πρέπει να έχει τουλάχιστον δυο προσαρμοστικά φλάντζας.

Στην περίπτωση ανάγκης εγκατάστασης δικλείδας (πολλών θέσεων ή on/off ανάντη του μετρητή), η απαίτηση για ροή με συμμετρικό προφίλ ταχύτητας και χωρίς στροβιλισμούς θα ισχύει για όλο το εύρος των θέσεων της δικλείδας.

I. ΡΟΟΜΕΤΡΑ ΔΙΝΗΣ (VORTEX)

Τα ροόμετρα Vortex στηρίζονται στην μέθοδο von Karman effect.

Ένα πλατύ σώμα κατάλληλα διαμορφωμένο τοποθετείται στο ρεύμα της ροής του ρευστού πάνω στο οποίο δημιουργούνται δίνες (vortex). Το ροόμετρο μετράει αυτές τις δίνες. Η ταχύτητα ροής είναι ανάλογη της συχνότητας των δινών που παράγονται.

Το ροόμετρο Vortex πρέπει να είναι κατάλληλο για μετρήσεις χαμηλής πυκνότητας ρευστών, αερίων και ατμού. Η κατασκευή του ροομέτρου θα αποτελείται από τον μετρητικό σωλήνα και τον μετατροπέα / ενισχυτή σήματος. Τα ροόμετρα πρέπει να διατίθενται σε φλαντζωτή έκδοση.

Απαραίτητο χαρακτηριστικό των ροομέτρων είναι η ενσωματωμένη αντιστάθμιση θερμοκρασίας για κορεσμένο ατμό και η επιπλέον δυνατότητα εσωτερικής αντιστάθμισης πίεσης για βιομηχανικά αέρια ή **φυσικό αέριο**.

Απαιτήσεις για την ορθή λειτουργία των ροομέτρων δίνης

- Για ατμό και **αέρια**, η ταχύτητα ροής πρέπει να είναι από 2 έως 80 m/s
- Η απαίτηση για ευθύγραμμο τμήμα αγωγού μετά από γωνία 90° είναι τουλάχιστον 15 διατομές πριν το ροόμετρο και τουλάχιστον 5 διατομές μετά από αυτό.
- Τα ροόμετρα πρέπει να ρυθμίζονται στο εργοστάσιο σύμφωνα με τα ακόλουθα μεγέθη:
 - Μετρούμενο Μέσο
 - Θερμοκρασία λειτουργίας
 - Πίεση λειτουργίας
 - Μέγιστη παροχή

Τα τεχνικά Χαρακτηριστικά που απαιτούνται είναι τα ακόλουθα:

Τροφοδοσία : 12 ... 36 V DC

Αναλογική έξοδος : 4 - 20 mA

Ψηφιακές έξοδοι	: 1 παλμός/συχνότητα
Αναλογική είσοδος	: 4 - 20 mA passive
Ακρίβεια	: Για ατμό και αέρια $Re \geq 20000 \pm 1\%$ Για ατμό, αέρια και υγρά $10000 < Re < 20000 \pm 2\%$
Οθόνη ενδείξεων	: αλφαριθμητική οθόνη υγρών κρυστάλλων 4 σειρών οπίσθιου φωτισμού με ένδειξη ροής απαριθμημένων μεγεθών, παραμέτρων και σφαλμάτων
Τοποθέτηση	: επί του αισθητηρίου (compact) ή απομακρυσμένα (remote) μέχρι 50 μέτρα
Θερμοκρασία λειτουργίας	: -40 έως + 85 ° C
Θερμοκρασία μέσου	: -40 έως +240 ° C
Βαθμός προστασίας	: IP 66/67
Δυνατές επικοινωνίες	: Hart 7

3.3 Τεχνικές προδιαγραφές αναλυτών ηλεκτρικής ενέργειας

3.3.1 Μετρητές ράγας

Το πολυόργανο μέτρησης ενεργειακών παραμέτρων θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε ράγα τύπου Ω και να καταλαμβάνει χώρο στον πίνακα μέγιστο έως 6 μονάδων επιφανείας(108mm).

Επίσης θα πρέπει να είναι κατάλληλο για χρήση σε μονοφασικό και τριφασικό δίκτυο σε δίκτυα τριών ή τεσσάρων αγωγών.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του ενεργειακού μετρητή θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Να είναι κατάλληλο για δίκτυα TN, TT, IT.
- Να μπορεί να εγκατασταθεί σε ράγα τύπου Ω.
- Να διαθέτει ενσωματωμένο Web Server.

- Να έχει ενσωματωμένο Ethernet interface (MODBUS TCP) και να μπορεί να υποστηρίξει ταυτόχρονα έως και 3 συνδέσεις.
- Να έχει την δυνατότητα διατήρησης στην μνήμη του των μετρούμενων μεγεθών της τελευταίας ώρας για την εύκολη δημιουργία αναφορών σχετικά με το προφίλ του φορτίου(μέση τιμή πραγματικής και άεργου ισχύος).
- Να διαθέτει μία ψηφιακή είσοδο για την διασύνδεση παλμικού μετρητή ή για την εναλλαγή μεταξύ διαφορετικών τιμολογιακών χρεώσεων.
- Να διαθέτει μία ψηφιακή έξοδο για απόδοση παλμών, για ειδοποίηση υπερβάσης ορίων ή για απομακρυσμένο έλεγχο μέσω ειδικού λογισμικού.
- Να είναι απλό στην παραμετροποίηση και τον χειρισμό του μέσω του ενσωματωμένου Web Server ή δυνατότητα ταυτόχρονης παραμετροποίησης πολλών συσκευών μέσω πακέτου λογισμικού.
- Δυνατότητα μέτρησης της τάσεως μέσω απευθείας σύνδεσης σε δίκτυο χαμηλής τάσης 277 V / 480 V.
- Ακρίβεια μετρήσεων : Class 0.5S σύμφωνα με το IEC 61557-12 για την ηλεκτρική ενέργεια, 0.5S για τάση και Ένταση .
- Δυνατότητα τροφοδοσίας της μονάδας μέτρησης από ευρεία γκάμα τάσεων: 90 ... 276 V AC 50/60 Hz /110 ... 275 V DC
- Σύνδεση μέσω μετασχηματιστών έντασης x/1A ή x/5A
- Να έχει δυνατότητα υπολογισμού δύο διαφορετικών τιμολογιακών χρεώσεων (High and Low tariff)
- Να μπορεί να ανιχνεύσει ανισορροπία τάσης και έντασης
- Να έχει ενσωματωμένο μετρητή των ωρών λειτουργίας

3.3.2 Μετρητές πόρτας για τις αφίξεις των ΜΣ

Το πολυόργανο μέτρησης ενεργειακών παραμέτρων θα έχει οθόνη LCD διαστάσεων 96x96 mm κατάλληλο για χρήση σε μονοφασικό ή και τριφασικό δίκτυο σε δίκτυα τριών ή τεσσάρων αγωγών. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα είναι τα ακόλουθα:

- Να μπορεί να εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα ισχύος ή του πίνακα αυτοματισμού
- Να έχει μεγάλη οθόνη απεικόνισης με δυνατότητα υποστήριξης τουλάχιστον 8 γλωσσών

- Να έχει δυνατότητα διασύνδεσης μέσω επιπλέον module επικοινωνίας σε δίκτυο Profibus ή Modbus RTU ή SEAbus
- Να έχει ενσωματωμένο Ethernet interface (MODBUS TCP ή SEAbus TCP)
- Να υπάρχει η δυνατότητα να παραμένουν διαθέσιμες και μετά από απώλεια τάσης οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές των ηλεκτρικών μεγεθών
- Να κάνει μετρήσεις αποθηκεύοντας ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές για τουλάχιστον τα παρακάτω μεγέθη :
 - ✓ Φασική και πολική τιμή τάσης (UL-N και UL-L)
 - ✓ Ένταση
 - ✓ Ενεργό, άεργο και φαινομένη ισχύ ανά φάση και συνολικά
 - ✓ Συντελεστή ισχύος για κάθε φάση και συνολικά
 - ✓ Συχνότητα
- THD (Total Harmonic Distortion) για Τάση και ένταση ανά φάση
- Επιμέρους ανάλυση έως 31η αρμονική και μέσω δωρεάν αναβάθμισης λογισμικού έως την 64η αρμονική.
- Να έχει ενσωματωμένους μετρητές ενέργειας για την ενεργή, την άεργο και τη φαινομένη ενέργεια
- Να έχει δυνατότητα υπολογισμού δύο διαφορετικών τιμολογιακών χρεώσεων (High and Low tariff)
- Να έχει ενσωματωμένο μετρητή των ωρών λειτουργίας
- Να είναι απλό στην παραμετροποίηση και τον χειρισμό του, με τη χρήση menus
- Κλάση προστασίας προσώψεως : IP65
- Δυνατότητα απευθείας σύνδεσης : max. 3~ 690/400V (U_{ph-ph}), 50/60Hz (CATIII), max. 3~ 500/289V (U_{ph-ph}) (χαμηλή τάση σε DC τροφοδοσία), max. 3~ 600/347V (U_{ph-ph}) (UL)
- Ακρίβεια μετρήσεων : Class 0.2S σύμφωνα με το IEC 62053-22 για την ηλεκτρική ενέργεια, 0,25% για Τάση και Ένταση
- Δυνατότητα τροφοδοσίας της μονάδας μέτρησης από ευρεία γκάμα φάσεων: 95..240VAC ±10% /110..340VDC ±10%, ή 22..65VDC ±10%

- Σύνδεση μέσω μετασχηματιστών έντασης $\times/1A$ ή $\times/5A$
- Δυνατότητα προστασίας με τη χρήση password των αλλαγών στην παραμετροποίηση, για να αποφευχθούν αλλαγές από μη εξουσιοδοτημένα άτομα
- Δυνατότητα ταυτόχρονης παραμετροποίησης πολλών συσκευών μέσω πακέτου λογισμικού
- Δυνατότητα μέτρησης $I(N)$, $I(Diff)$, μέσω ουδετέρου
- Δυνατότητα επιτήρησης ρεύματος διαρροής
- Δυνατότητα επιτήρησης μη ηλεκτρικών μεγεθών χρησιμοποιώντας ως είσοδο σήματα 0/4 ... 20 mA
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του να είναι $-5...+45^{\circ}C$
- Καταγραφή μέχρι και 4096 συμβάντων των ενεργειακών μεγεθών (Datalogging) με ακρίβεια ώρας και συγκεκριμένες πληροφορίες όπως π.χ. καταγραφή καμπύλης φορτίου με ελάχιστες και μέγιστες τιμές κάθε 15min για 40 τουλ. ημέρες
- Ανίχνευση του φυσικού αερίου, νερού, πεπιεσμένου αέρα ή από άλλη πηγή ενέργειας μέσω σύνδεσης μετρητή παλμών με τις ψηφιακές εισόδους
- Επεκτάσιμο μέχρι 10ψηφιακές εισόδους και 6 ψηφιακές εξόδους
- Γραφική απεικόνιση φάσεων και ραβδογραμμάτων στην LCD οθόνη
- Πρόληψη βλάβης μέσω ανάλησης καταγραφής σφαλμάτων με ακρίβεια ημερομηνίας και ώρας.
- Να έχει την δυνατότητα μέτρησης και καταγραφής ενεργειακών μεγεθών και σε συστήματα με ονομαστική τάση μέχρι 1000V εναλλασσόμενου ρεύματος ή έως 1500V συνεχούς ρεύματος.

3.3.3 Μετασχηματιστές έντασης

Οι μετασχηματιστές έντασης που θα τοποθετηθούν και θα συνδεθούν με τους μετρητές θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Δευτερεύων κύκλωμα: 5A

CLASS 0.5

Στην περίπτωση στην οποία οι μετασχηματιστές έντασης, έχουν απόσταση μεγαλύτερη των 25m από τον μετρητή, τότε θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Δευτερεύων κύκλωμα: 1Α

CLASS 0.5

3.4 Τεχνικές προδιαγραφές πινάκων

3.4.1 Πίνακας

Πίνακας αυτοματισμού σχεδιασμός

Οδηγίες Κατασκευής

Τοπικές οδηγίες και περιορισμοί.

- * Τοπικοί κανονισμοί για τα ηλεκτρικά δίκτυα περί υψηλής και χαμηλής τάσης.
- * SEV Οδηγία για τα ηλεκτρικά συστήματα.
- * SEV Οδηγία για τα υλικά χαμηλής τάσης.
- * Εφαρμογή και κανονισμοί SEV.
- * EN 61439-2 σχετικά με το διακοπτικό υλικό χαμηλής τάσης και σχετικά με τον εξοπλισμό ελέγχου.
- * Οδηγία SEV για εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης σχετικά με την κατασκευή και τον υπολογισμό του διακοπτικού υλικού. Οδηγία SEV σχετικά με τον περιορισμό των αρμονικών σε συστήματα ηλεκτρικής ισχύος.
- * Οδηγίες VDI/VDE 3551 (για την μετάδοση σημάτων με υπολογιστές).
- * Τοποθέτηση, εγκατάσταση, καλωδίωση και σχεδίαση διαγραμμμάτων από τον ανάδοχο.
- * Κλπ.

Πίνακας

Κατασκευή, διακοπτικό υλικό

Κατασκευή

- * Κέλυφος από ατσάλι
- * Ερμητικά κλειστό, κλάση προστασίας κατ' ελάχιστο IP 41.
- * Εμπόσθιο μέρος με πόρτα και διπλό κλείδωμα 3mm. Γωνία ανοίγματος για την πόρτα τουλάχιστον 180 μοίρες και για το πεδίο τουλάχιστον 135 μοίρες.
- * Για πίνακες με κινητήρες μεταβλητής παροχής δεξί και αριστερό μέρος από ατσάλι.
- * Προστασία για τον χειρισμό. Αγωγός γείωσης θα πρέπει να διατίθεται με σχετική τεκμηρίωση για όλους τους πίνακες και τις πόρτες. Τα κατάλληλα μέρη θα συνδέονται μέσω εύκαμπτου χάλκινου αγωγού όπου είναι απαιτούμενο. Κάθε αφαιρούμενο μέρος πρέπει να συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο και να γειώνεται αναλόγως.

* Εξαερισμός απαιτείται σε περίπτωση που υπάρχει ενδεχόμενο δημιουργίας θερμότητας εντός του πίνακα. Οι αεραγωγοί θα πρέπει να περιλαμβάνουν και τα κατάλληλα φίλτρα. Ένας θερμοστάτης θα ελέγχει τον ανεμιστήρα εξαερισμού.

* Στην πόρτα θα διατίθεται ειδική θήκη για σχέδια 40 mm για να αποθηκεύεται όλη η τεκμηρίωση του πίνακα σε υλικό και λογισμικό σε A4.

* Για το διακοπτικό υλικό θα πρέπει να τηρούνται τα πρότυπα SEN 61439-2 και NIN σχετικά με τα μέρη που εκτίθενται. Η σχετική πιστοποίηση πρέπει να περιλαμβάνεται στην τιμή.

Μεταφορά

Σχετικά με την μεταφορά θα πρέπει να υπάρχει συμφωνία με τον μηχανικό του φορέα. Θα πρέπει να επιμεληθούν οι κατάλληλες διαδικασίες μεταφοράς εξαρτώμενες από τις συνθήκες. Οι συνδέσεις ελέγχου γίνονται με τερματικές κλέμες και καλωδιώνονται από τον προμηθευτή.

Σήμανση πίνακα

- Ο εξοπλισμός θα σηματοδοτείται στο κάλυμμα ή στην βάση του χρησιμοποιώντας ειδικές ετικέτες που σχετίζονται απόλυτα με τους αριθμούς θέσης στα σχέδια.
- Όλα τα όργανα, διακόπτες, μεταγωγείς και ενδεικτικές λυχνίες στην πρόσοψη του πίνακα θα είναι σηματοδοτημένα και βιδωμένα εάν αυτό απαιτείται. Θα χρησιμοποιείται πλαστικό με μαύρο ματ περίβλημα.
- Για τα μπουτόν πίεσης και τους ενδεικτές θα πρέπει να υπάρχει κείμενο περιγραφής λειτουργίας.
- Το λογότυπο της εταιρείας και ο τύπος θα είναι προσαρμοσμένα σε κάθε πίνακα. Η σήμανση τοποθετείται στο τροφοδοτικό και εσωτερικά της πρόσοψης.
- Καλύμματα θα υπάρχουν για την προστασία των μερών εκείνων που είναι σηματοδοτημένα σχετικά με τον πίνακα από επαφή.

Ζυγοί

Η διαστασιολόγηση των ζυγών θα πρέπει να προβλέπει θερμοκρασία 40 °C. Οι ζυγοί θα πρέπει να συμβαδίζουν με τις εφαρμοζόμενες οδηγίες για τους συνδέσμους και τα στηρίγματα. Τα στηρίγματα θα πρέπει να εμποδίζουν οποιαδήποτε βλάβη στους ζυγούς σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Οι ράγες θα πρέπει να φέρουν σήμανση με κατάλληλους κώδικες. Οι υπολογισμοί των βραχυκυκλωμάτων θα πρέπει να αποδίδονται εφόσον ζητηθούν.

Κανάλια καλωδίωσης

Θα πρέπει να τοποθετούνται ξεχωριστά κανάλια για την καλωδίωση χαμηλής τάσης,

πολύ χαμηλής τάσης και για τα καλώδια επικοινωνιών. Διαχωριστικά θα πρέπει να τοποθετούνται για να αποκλείεται η μεταξύ τους παρεμβολή. Τα κανάλια θα πρέπει να υπολογίζονται για να έχουν επιπλέον χώρο 20%. Για εξωτερικές γραμμές σε πίνακες που εναλλάσσονται από κάθετη σε οριζόντια μορφή, προτείνεται η χρήση ειδικών γωνιακών καναλιών.

Καλωδίωση

Οι γραμμές ελέγχου 6mm^2 καλωδιώνονται εντός των καναλιών με εύκαμπτο καλώδιο. Όλοι οι τερματισμοί των εύκαμπτων καλωδίων δεν μπορούν να ξεπερνούν τα δύο καλώδια ανά κλέμα. Τα καλώδια δεν μπορούν να εμπλέκονται με άλλο υλικό (πχ. διακόπτες ισχύος). Τα σημεία σύνδεσης θα πρέπει να είναι είτε σε έναν ξεχωριστό ζυγό είτε σε ειδικές κλέμες έτσι ώστε ο εξοπλισμός να αφαιρείται με ασφάλεια και να μην εμπλέκεται με την λειτουργία άλλου εξοπλισμού. Θα χρησιμοποιείτε εύκαμπτη προστασία για τις συνδέσεις σε προσόψεις και θα υπολογίζεται εφεδρεία 20% και ξεχωριστή προστασία για κάθε γραμμή μεταφοράς δεδομένων χαμηλής τάσης και επικοινωνίας.

Σχεδίαση Πίνακα

Τροφοδοσία

Θα πρέπει να χρησιμοποιείται ξεχωριστό τροφοδοτικό (min. 600mm) το οποίο θα είναι εξοπλισμένο με μετρητή ενεργειακών μεγεθών. Η τροφοδοσία θα γίνεται στο πρωτεύον με έναν διακόπτη ισχύος. Η σύνδεση θα πρέπει να είναι $<lt;/>50\text{mm}^2$ μέσω κλεμών ή μεγαλύτερη από 50mm^2 απευθείας πάνω στον διακόπτη. Θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος για να πραγματοποιηθούν οι συνδέσεις. Πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες ισχύος με βοηθητικές επαφές. Θα πρέπει να επιτηρείται η τάση και για τις 3 φάσεις. Για γραμμές τροφοδοσίας $>50\text{mm}^2$ ή ασφάλειες 100A πρέπει να υπάρχει εφεδρική ασφάλεια ρεύματος. Μια τριφασική παροχή-πρίζα θα πρέπει να τοποθετείται στον πίνακα. Σε περίπτωση αυτόματης διακοπής θα πρέπει να υπάρχει ένδειξη με κόκκινο σήμα "Κίνδυνος υψηλής τάσης όταν ο διακόπτης είναι κλειστός".

Φορτίο

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες ισχύος με βοηθητικές επαφές με πρόβλεψη διαστασιολόγησης που να σχετίζεται με την γραμμή τροφοδοσίας. Για κινητήρες θα πρέπει να προβλέπεται ασφάλιση από βραχυκύκλωμα. Για εντολές χαμηλής τάσης θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διακόπτες με βοηθητικές επαφές. Για κινητήρες άμεσης εκκίνησης μέχρι 3.0 kW θα πρέπει να τηρούνται όλες οι τοπικές οδηγίες και κανονισμοί. Για κινητήρες μεγαλύτερους από 3.0 kW θα πρέπει να επιλέγεται ο απαραίτητος εκκινητής

(αστέρα/τρίγωνο, ομαλός εκκινητής κλπ.) όπου το ρεύμα δεν πρέπει να ξεπερνά 2.5 φορές το ρεύμα λειτουργίας. Θα πρέπει να υπάρχει συμμόρφωση με όλους τους τοπικούς κανονισμούς και με τα ηλεκτρολογικά σχέδια. Θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος μεταξύ των κλεμών και των συνδέσεων, και όλες οι τερματικές επαφές θα πρέπει να είναι προσβάσιμες μετά την καλωδίωση.

Σύστημα

Ο πίνακας του συστήματος συνήθως συνδυάζεται με τα φορτία.

- Ο μηχανικός έργου που σχεδιάζει την εγκατάσταση αποφασίζει σχετικά με τους ξεχωριστούς πίνακες και θα λαμβάνει την έγκριση του επιβλέποντα μηχανικού του φορέα.
- Η εγκατάσταση του υλικού θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες τοποθέτησης του προμηθευτή.
- Ο μηχανικός έργου μπορεί να αποφασίζει σχετικά με το διακοπτικό υλικό.
- Πρέπει να δίνεται η δυνατότητα να εγκαθίστανται τα συστήματα επεξεργασίας χωρίς περιορισμούς.

Ισχύς και προστασία

Ισχύς

Διακόπτης

Ένας κεντρικός διακόπτης θα υπάρχει στην πόρτα για την τροφοδοσία. Ο διακόπτης θα περιλαμβάνει τις κλέμες ισχύος και θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην προσφορά.

Οι κλέμες θα χρησιμοποιούνται για τις γραμμές φορτίου, και διπλές κλέμες δεν θα επιτρέπονται. Άμεση σύνδεση στον κεντρικό διακόπτη της εγκατάστασης θα επιτρέπεται μέχρι 100A.

Εξαερισμός και φωτισμός

Εξαερισμός

Με την παράδοση θα προβλέπεται η εγκατάσταση, τοποθέτηση και καλωδίωση του ανεμιστήρα και του θερμοστάτη ελέγχου.

Φωτισμός

Με την παράδοση θα προβλέπεται η εγκατάσταση, τοποθέτηση και καλωδίωση του φωτισμού και του διακόπτη χειρισμού στην πόρτα καθώς και η τριφασική έξοδος 13A μέσω 30mA FI.

Προστασία υπέρτασης

Απαγωγός υπερτάσεων 1PN

Η παράδοση θα περιλαμβάνει την προμήθεια, τοποθέτηση και καλωδίωση των απαγωγών υπερτάσεων, συμπεριλαμβανομένων και των κλεμών.

Απαγωγός υπερτάσεων 3PN

Η παράδοση θα περιλαμβάνει την προμήθεια, τοποθέτηση και καλωδίωση των απαγωγών υπερτάσεων, συμπεριλαμβανομένων και των κλεμών.

Επιτήρηση τάσης

Επιτήρηση τάσης 3-Φ

Η παράδοση θα περιλαμβάνει την προμήθεια, τοποθέτηση και καλωδίωση των επιτηρητών τάσης (3Φ και ουδέτερο) καθώς και το κύκλωμα επιτήρησης του φορτίου και των βοηθητικών επαφών.

Πίνακας αυτοματισμού διαστάσεις

Γενικές πληροφορίες

Διαστάσεις

Θα πρέπει να χρησιμοποιείται ξεχωριστό τροφοδοτικό μεγέθους κατ'ελάχιστον 600mm με δύο εξόδους και με μετρητές ενέργειας στην είσοδο.

Οι πίνακες φορτίων, ρυθμιστές στροφών και οι πίνακες θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 800 mm.

Το ύψος του πίνακα είναι συνήθως 2000mm χωρίς την βάση.

Η βάση για τον πίνακα (ύψους 100mm) θα παρέχεται εάν απαιτείται από τους κανονισμούς.

Στην βάση και στον τερματισμό του πίνακα θα πρέπει να υπάρχει γεφύρωση.

Δεξιά και αριστερά του πίνακα θα υπάρχει προστατευτικό.

Ο πίνακας θα είναι γενικά 400mm ή 600mm. Για μικρότερες εγκαταστάσεις θα χρησιμοποιηθούν τυποποιημένοι πίνακες μικρότερης διάστασης.

Εγκατάσταση αδιάλειπτης παροχής

Αδιάλειπτη τροφοδοσία

Σύστημα αδιάλειπτης παροχής λειτουργίας θα πρέπει να εξασφαλίζει την συνεχή παροχή τάσης στο επίπεδο του αυτοματισμού. Απόδοση:

- Επαρκής τροφοδοσία σε περίπτωση ανάγκης (πτώση τάσης).
- Προστασία από βραχυκύκλωμα με αυτόματη παράκαμψη.
- Σχετικό υλικό για τη λήψη και εκπομπή αμφίδρομων σημάτων ελέγχου. Θα συμπεριλαμβάνεται γραμμή 5 m για την ενσωμάτωση σημάτων ελέγχου και συναγερμού.

Τεχνικές Πληροφορίες:

Ισχύς εξόδου 0.7 kVA για μέχρι 6 λεπτά ή 0.35 kVA για 18 λεπτά.

Τάση Εισόδου AC 160...276 V.

Συχνότητα λειτουργίας 50/60 Hz, +/- 5%.

Τάση Εξόδου AC 230 V, +/- 3%.

Συχνότητα Εξόδου:

Λειτουργία Πρωτεύοντος: Σύγχρονη.

Εσωτερική συχνότητα: 50Hz +/-0,5%.

Σχεδιασμός πίνακα

Εγκατάσταση εξοπλισμού

Για την επιλογή των υλικών, θα πρέπει να υπάρχει κοινός προμηθευτής.

Ο εξοπλισμός και τα διάφορα παρελκόμενα και οι ανάλογες μονάδες προσάρτησης θα είναι εγκαταστημένοι.

Ολόκληρος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει την κατάλληλη σήμανση ή θα συμμορφώνεται με τις εκάστοτε οδηγίες κατά την παραγωγή.

Ολόκληρος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι προσβάσιμος σε κάθε περίπτωση.

Πρόβλεψη εφεδρείας 20% για μελλοντικές επεκτάσεις.

Όλα τα μεταλλικά μέρη και οι βίδες θα πρέπει να προστατεύονται από διάβρωση.

Όλα τα μεταλλικά μέρη και οι βίδες θα πρέπει να προστατεύονται από χαλάρωση.

Όλα τα καλύμματα θα προστατεύονται από 4mm συμπαγές PVC ή άλλο υλικό μόνωσης και προστασίας. Ξεχωριστά θα προστατεύονται οι ασφάλειες, οι διακόπτες ισχύος και οι κλέμες.

Το εμπρόσθιο μέρος του πίνακα θα είναι ομοιόμορφα σχεδιασμένο. Επιλογή των λυχνιών ενδείξεων ως ακολούθως:

- Πράσινη λυχνία λειτουργίας
- Κόκκινη λυχνία βλάβης
- Λευκή λυχνία προειδοποίησης
- Μπλε λυχνία ψύξης
- Κίτρινη λυχνία θέρμανσης

Εγκατάσταση σταθμών αυτοματισμού.

Οι ψηφιακοί ελεγκτές και οι αντίστοιχες κάρτες εισόδων και εξόδων τους θα τοποθετούνται σε DIN ράγες του πίνακα. Οι κάρτες εισόδων και εξόδων θα συνδέονται με τα περιφερειακά υλικά χωρίς επιπλέον υλικά σύνδεσης. Θα μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιαδήποτε θέση μέσα στον πίνακα. Προκατασκευασμένα υλικά σύνδεσης δεν επιτρέπονται.

Βύσμα σύνδεσης φορητού υπολογιστή.

Κάθε πίνακας με ενσωματωμένο ψηφιακό ελεγκτή θα προσφέρει και βύσμα σύνδεσης φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής χρησιμοποιείται

για την λειτουργία του συνόλου των εγκαταστάσεων, όπως και ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου στο επίπεδο διαχείρισης.

Ανάδοχος

Τεχνικές εργασίες

Σχέδια σύνδεσης και αποσύνδεσης

Διαγράμματα συνδέσεων

Ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει αναλυτικά διαγράμματα συνδέσεων, συνοδευόμενα από δικαιολογητικά που θα υποστηρίζουν την χρήση τυποποιημένων συνδέσεων στα προαναφερόμενα υλικά.

Διαγράμματα καλωδίωσης

Ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει αναλυτικά ηλεκτρολογικά σχέδια που θα περιλαμβάνουν καλώδια και λίστες απολήξεων αυτών (κλέμες), τις συσκευές ελέγχου με τις αντίστοιχες συσκευές συλλογής τους, και λίστα υλικών. Θα σχεδιαστούν με τυποποιημένα σύμβολα (EN 40900 / 50005) CAD/CAE προγραμμάτων, και αντίγραφά τους θα επισυνάπτονται στον φάκελο της τελικής παράδοσης, και θα υπάρχουν στους πίνακες αυτοματισμού.

Σχέδια αποσύνδεσης

Η εταιρεία θα πρέπει να παραδίδει όλα τα τοπολογικά σχέδια και τις διατάξεις για όλες τις συσκευές και υλικά εντός των πινάκων, καθώς και το διακοπτικό υλικό τόσο εντός όσο και στην πρόσοψη του πίνακα σε κλίμακα 1:10 ή 1 : 20. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Διαστάσεις
- Οδηγίες μεταφοράς
- Σήμανση πίνακα
- Λίστα σημάτων και πιστοποιήσεων στην πρόσοψη

Τα γενικά σχέδια θα πρέπει να παραδίδονται προς αξιολόγηση.

Διαδικασία αποδοχής

Δοκιμές αποδοχής

Το διακοπτικό υλικό θα πρέπει να ελέγχεται βάσει του πρωτοκόλλου πιστοποίησης και παράδοσης στο έργο:

- Μέθοδος προστασίας, TN-C, TN-S, TN-C-S
- έλεγχος μόνωσης όλων των καλωδίων πχ. εξωτερικούς αγωγούς με γείωση στα 500VDC για ένα λεπτό (αποσύνδεση ηλεκτρονικών μερών).
- Δοκιμές υπερέντασης.

- Δοκιμές διαρροής.
- Τύπος επαφής.
- Έλεγχος των καλωδίων συνδέσεων για ορθό τερματισμό
- Έλεγχος ηλεκτρολογικών και διακοπτικών υλικών (χωρίς φορτίο, π.χ. motors, κλπ.)

Γενικά κατά την διάρκεια των δοκιμών θα πρέπει να παρευρίσκεται ο κατασκευαστής ή αντιπρόσωπος αυτού.

Τα πρωτόκολλα ελέγχων και δοκιμών κατατίθενται κατά την τιμολόγηση. Ενα αντίγραφο αυτού, θα πρέπει να τοποθετείται εντός του πίνακα με τον οποίον σχετίζεται.

Έλεγχος δοκιμών

Ο ανάδοχος με τον κατασκευαστή θα πρέπει πριν την παράδοση να φροντίσουν για την γενική επιθεώρηση του συστήματος. Θα πρέπει να ελέγχεται η σχετική τεκμηρίωση, και η συμμόρφωση με τις γενικές οδηγίες και κανονισμούς.

Μεταφορά και τοποθέτηση

Μεταφορά

Στην τιμή της μεταφοράς θα πρέπει να περιλαμβάνεται:

- Συσκευασία, ασφάλιση και μεταφορά του διακοπτικού υλικού στα σημεία κατασκευής των πινάκων και στο έργο.

Τοποθέτηση

Στην τιμή της τοποθέτησης θα πρέπει να περιλαμβάνεται:

- Τα κόστη μεταφοράς για το προσωπικό περιλαμβάνοντας κάθε ειδική αποζημίωση για τον χρόνο εργασίας, υπερεργασίας, υπερωρίας, εγκρίσεις, κλπ.
- Κάθε κόστος σχετικά με την τοποθέτηση και την σχετική της επιθεώρηση.
- Μέσα για την ασφαλή τοποθέτηση για όλη την διάρκεια της εγκατάστασης.
- Συνδέσεις μεταξύ των πινάκων και διαχωρισμός καλωδίων στο έργο.
- Κάλυμμα διακοπτικών υλικών με πλαστικό.

Θέση σε λειτουργία

Η θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης περιλαμβάνει τα εξής:

- Δοκιμές καλωδίωσης
- Δοκιμές των συστημάτων προστασίας

Όλα τα κόστη προσωπικού συμπεριλαμβανομένου ειδικές αποζημιώσεις, υπερωρίες/υπερεργασίες και επιπλέον κόστη για νυχτερινή εργασία.

Καθαρισμός

Το διακοπτικό υλικό εγκαθίστανται στα αρχικά στάδια κατασκευής. Θα πρέπει να προστατεύεται από την σκόνη και οποιαδήποτε άλλη φθορά. Τα προστατευτικά θα

πρέπει να αφαιρούνται κατά τις διαδικασίες αποδοχής και να καθαρίζονται εσωτερικά και εξωτερικά τα υποσυστήματα. Τα καλύμματα PVC θα πρέπει να αφαιρούνται και να καθαρίζεται και ο εξοπλισμός πίσω από τα καλύμματα.

Αποδοχή

Η αποδοχή γίνεται στην εγκατάσταση. Η εταιρεία παρέχει ικανό τεχνικό προσωπικό αναλόγως των απαιτήσεων και τον απαραίτητο εξοπλισμό ελέγχου και μέτρησης. Ο υπεύθυνος μηχανικός συντάσσει το πρωτόκολλο αποδοχής το οποίο υπογράφεται από την εταιρεία και τον εργολάβο. Τελικές δοκιμές μπορούν να γίνουν πριν λήξουν οι απαιτούμενες εγγυήσεις.

Κανονισμοί δοκιμών

Νομική Βάση

Το πρότυπο που εφαρμόζεται ως νομική βάση στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι το EN 60 439-1 και ισχύει από τον Σεπτέμβριο του 1990.

Switching assembly data

Κάθε διακοπτικό υλικό θα πρέπει να περιλαμβάνει σήμανση με εκτός των άλλων τα εξής:

- Σήμανση κατασκευαστή και προέλευσης
- Αριθμός υλικού
- EN 61 439-2, ισχύς και συχνότητα λειτουργίας
- Ρεύμα λειτουργίας και ονομαστικό, ανοχή σε βραχυκύκλωμα.
- Δείκτης προστασίας IP, μέτρα προστασίας, τύπος δικτύου.
- Έτος κατασκευής και ειδικός χώρος -πεδίο για αναγραφή των ημερομηνιών συντήρησης.

Δοκιμές

- Εξέταση (ηλεκτρικών λειτουργιών όπου απαιτείται)
- Έλεγχος μονωτικών και προστατευτικών μέτρων
- Οι διακόπτες θα πρέπει να δηλώνονται σαν υλικά δοκιμών χρησιμοποιώντας κατάλληλη σήμανση. Σε διαφορετική περίπτωση δεν γίνεται έλεγχος ορθής λειτουργίας.
- Αφού ολοκληρωθεί η μεταφορά και πριν ξεκινήσουν οι δοκιμές, απαιτείται ο κατασκευαστής/προμηθευτής να επιβλέψει την εγκατάσταση.

Λειτουργίες πίνακα

Διαχείριση οπτικής ένδειξης

Ένδειξη μέσω LED

Η οπτική ένδειξη συναγερμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερμών και συναγερμών που έχουν ήδη

αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED.

Ένδειξη 2 LED κριτικοί και μη συναγερμοί

Η οπτική ένδειξη συναγερμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχουν 2 LED (1 για τους κριτικούς συναγερμούς και 1 για του μη κριτικούς συναγερμούς), και διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερμών και συναγερμών που έχουν ήδη αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED.

Διαχείριση οπτικής και ακουστικής ένδειξης

Ένδειξη μέσω LED και ήχος

Η οπτική ένδειξη συναγερμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερμών και συναγερμών που έχουν ήδη αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED. Η σειρήνα θα ηχεί με κάθε νέο και κρίσιμο συναγερμό.

Ενδεικτικές λυχνίες συναγερμών μέσω LED και ακουστικού σήματος

Η οπτική ένδειξη συναγερμών στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχουν 2 LED (1 για τους κριτικούς συναγερμούς και 1 για του μη κριτικούς συναγερμούς), και διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγερμών και συναγερμών που έχουν ήδη αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED. Η σειρήνα θα ηχεί με κάθε νέο και κρίσιμο συναγερμό.

Διακόπτης τοπικού ελέγχου

Γενικά

Για τον τοπικό έλεγχο των εγκαταστάσεων, κάθε εγκατάσταση απαιτεί διακόπτη τοπικού χειρισμού στον πίνακα (π.χ. Auto/Off/On ανάλογα με την εγκατάσταση).

Εποπτεία τοπικού διακόπτη

Η θέση του διακόπτη τοπικού χειρισμού θα επιτηρείται από τον ψηφιακό ελεγκτή, που θα τον περνά και στον κεντρικό σταθμό στο επίπεδο διαχείρισης. Ο πίνακας θα διαθέτει οπτική ένδειξη θέσης του διακόπτη (Αυτόματο / Χειροκίνητο).

Διακόπτης συντήρησης

Διακόπτης συντήρησης

Όλοι οι κινητήρες της εγκατάστασης (ανεμιστήρες, κυκλοφορητές κ.λ.π.) διαθέτουν διακόπτη συντήρησης, που απενεργοποιούν την εγκατάσταση. Η θέση των διακοπών θα επιτηρείται από τους ψηφιακούς ελεγκτές μέσω βοηθητικής επαφής. Εφόσον ο διακόπτης

είναι στην θέση απενεργοποίησης της εγκατάστασης (Off), θα κοινοποιείται μήνυμα συντήρησης στον ψηφιακό ελεγκτή, το οποίο θα πρέπει να αναγνωριστεί από τον χειριστή. Με την επαναφορά του διακόπτη στην θέση ενεργοποίησης της εγκατάστασης (On), η εγκατάσταση δεν θα εκκινεί πριν γίνει η απαραίτητη επαναφορά του συναγερμού από τον χειριστή, μέσω του σταθμού επιτήρησης στο επίπεδο διαχείρισης.

Λειτουργία εγκατάστασης αερισμού

Στην περίπτωση που οι ανεμιστήρες προσαγωγής απενεργοποιηθούν, τότε και οι αντίστοιχοι ανεμιστήρες επιστροφών / απαγωγών θα απενεργοποιούνται μέσω του λογισμικού των ψηφιακών ελεγκτών. Η παραπάνω λειτουργία ασφαλείας θα ενεργοποιείται και στην αντίστροφη περίπτωση (δηλ. με την απενεργοποίηση των ανεμιστήρων επιστροφών θα πρέπει να απενεργοποιούνται και οι αντίστοιχοι ανεμιστήρες προσαγωγής), για την αποφυγή υπερπίεσης ή υποπίεσης στους χώρους. Μήνυμα θα κοινοποιείται στους ψηφιακούς ελεγκτές και στον κεντρικό σταθμό επιτήρησης και ελέγχου, και στην τοπική οθόνη του πίνακα αυτοματισμού.



Ενεργειακές Τεχνολογίες

ΜΕΛΕΤΗ • ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ • ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΟΙΚΙΣΜΟΣ "ΛΗΔΑ-ΜΑΡΙΑ", 570 01 ΘΕΡΜΗ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, Τ.: 2310 481627, 2310 438432, F.: 2310 438052, e-mail: info@ente.gr, www.ente.gr

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΕΘΝΙΚΑ ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**ΕΡΓΟ : «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΘΝΙΚΟΥ
ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΙΚΡΑΣ – ΕΘΝΙΚΑ
ΑΘΛΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»**

**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ 150 kWp ΜΕ ΤΗΝ
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟΥ**

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ:	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ:
	<p>ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ</p> <p>Το παρόν συνοδεύει την Απόφαση ΥΠΠΟΑ/ΓΔΟΑ/ΔΤΑΕΥ/ΤΕΑΑΕ/ 704711/21199/2933/230/11-12-2020</p>

Περιεχόμενα

Τεχνικές Προδιαγραφές Φωτοβολταϊκού Σταθμού	3
1. Φωτοβολταϊκά πλαίσια με προφίλ αλουμινίου	3
2. Solar Inverter	5
3. Στηρικτικό Σύστημα	8
4. Σύστημα Παρακολούθησης	8
5. Ηλεκτρικές Καλωδιώσεις (ac / dc / ασθενών ρευμάτων)	9
Καλωδιώσεις συνεχούς τάσης (dc κυκλωμάτων)	9
Καλωδιώσεις εναλλασσόμενης τάσης (ac κυκλωμάτων)	10
Καλώδιο Εγκατάστασης ασθενών ρευμάτων RJ 45 Cat 6	10
6. Ηλεκτρικός Πίνακας ac	11
7. Σωλήνες - Σχάρες - Κουτιά διακλαδώσεως	11
Εύκαμπτοι Πλαστικοί Ηλεκτρικοί Σωλήνες ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ.....	11
Χρησιμοποίηση σωλήνων.....	12
Σχάρες Στήριξης.....	12
8. Μετασχηματιστής Ισχύος 160 kVA	13
9. Πεδία Μέσης Τάσης	15

Τεχνικές Προδιαγραφές Φωτοβολταϊκού Σταθμού

1. Φωτοβολταϊκά πλαίσια με προφίλ αλουμινίου

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια που προτείνονται είναι συνολικής ισχύος 151,28 kWp (η επίλυση της μελέτης έγινε με 488 τεμάχια των 310Wp). Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια θα φέρουν πιστοποιήσεις σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας, με πιστοποίηση κατά IEC61215, IEC61730-1, IEC61730-2. Πιστοποίηση έναντι διάβρωσης (Protection Class II). Η εταιρεία κατασκευής θα πρέπει είναι πιστοποιημένη σύμφωνα με το ISO 9001:2008.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα είναι τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Στη συνέχεια δίνονται πίνακες με τα ελάχιστα κατασκευαστικά στοιχεία απόδοσης των φωτοβολταϊκών πλαισίων που θα πρέπει να πληρούνται.

ECO LINE M60/300 - 320W

Monocrystalline module family	Module type LX - XXXM/156-60+ XXX - Rated power Pmpp				
Electrical data at STC					
Rated power Pmpp [Wp]	300.00	305.00	310.00	315.00	320.00
Pmpp range to	306.49	311.49	316.49	321.49	326.49
Rated current Impp [A]	9.35	9.41	9.47	9.53	9.59
Rated voltage Vmpp [V]	32.14	32.45	32.81	33.13	33.45
Short-circuit current Isc [A]	9.85	9.90	9.95	10.00	10.05
Open-circuit voltage Uoc [V]	38.78	38.97	39.17	39.36	39.56
Efficiency at STC	18.47%	18.77%	19.10%	19.41%	19.73%
Efficiency at 200 W/m ²	17.78%	18.06%	18.34%	18.63%	18.93%
Electrical data at NOCT					
Pmpp [Wp]	221.68	225.18	228.89	232.51	236.19
Rated current Impp [A]	7.48	7.53	7.58	7.63	7.67
Rated voltage Vmpp [V]	29.64	29.91	30.21	30.49	30.77
Short-circuit current Isc [A]	7.88	7.92	7.96	8.00	8.04
Open-circuit voltage Uoc [V]	35.76	35.92	36.07	36.23	36.39

Specification as per STC (Standard test conditions): irradiance 1000W/m² | module temperature 25°C | AM=1,5
NOCT (nominal operating cell temperature): irradiance 800W/m² | wind speed 1 m/sec | temperature 20°C | @45 +/- 2°C | AM=1,5

Limiting values	
Max. system voltage [V]	1000 V
Max. return current [I]	15 A
Operating Temperature	- 40 to 85°C
Snow-load zone ²	approval up to SLZ 3 (according to DIN 1055)
Max. pressure load (static) [Pa]	5400
Max. dynamic load [Pa]	2400
Temperature coefficient	
Temperature coefficient [V] [I] [P]	-0.30% /°C 0.06% /°C -0.40% /°C
Specifications	
Number of cells (matrix)	6 x 10, three strings in a row 156 mm x 156 mm
Module dimensions (L x W x H) ³ Weight	1640 mm x 992 mm x 35 mm 18.5 kg
Front-side glass	3.2 mm hardened solar glass with low iron content
Frame	stable, anodised aluminium frame in a hollow-section design
Junction Box	At least IP65
Cable	4 mm ² solar cable, cable length 1.0m
Diodes	3 Schottky Diodes 15A/45V
Connectors	MC4 or equivalent (IP67)
Hail test (max. hailstorm)	Ø 45 mm impact velocity 23 m/s ± 83 km/h



Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των πλαισίων αναφέρονται στη συνέχεια:

1. Ονομαστική ισχύς φωτοβολταϊκού πλαισίου (W_p) σε συνθήκες STC είναι 310W_p.
2. Τάση ανοικτού κυκλώματος και σημείου μέγιστης ισχύος (V_{oc}=39,17V & V_{mpp}=32,81V)
3. Ρεύμα βραχυκύκλωσης και σημείου μέγιστης ισχύος (I_{sc}=9,95A & I_{mpp}=9,47A)
4. Μέγιστο ρεύμα επιστροφής Φ/Β πλαισίου I_R=20A
5. Μέγιστη επιτρεπτή τάση συστήματος ίση με 1000V.
6. Συντελεστής πλήρωσης Φ/Β στοιχείου (Fill Factor). Ο συντελεστής πλήρωσης στο προσφερόμενο ΦΒ πλαίσιο είναι ίσος με 0,7972. Υπολογίζεται ως εξής: $FF = (V_{mpp} \times I_{mpp}) / (V_{oc} \times I_{sc}) = (32,81 \times 9,47) / (39,17 \times 9,95) = 0,7972$.
7. Βαθμός απόδοσης φωτοβολταϊκού πλαισίου είναι ίσος με 19,1%.
8. Πλήθος διόδων παράκαμψης ανά κυτίο σύνδεσης φωτοβολταϊκού πλαισίου: 3 bypass διόδους.
9. Θερμοκρασίες λειτουργίας φωτοβολταϊκού πλαισίου είναι -40oC ... 85oC
10. Ονομαστική Απόκλιση ισχύος (W_p) αποκλειστικά θετική.

11. Θερμοκρασιακός συντελεστής ρεύματος βραχυκυκλώσεως (%/oC) ίσος με 0,06%/K
12. Θερμοκρασιακός συντελεστής Τάσης Ανοικτού Κυκλώματος (%/oC) ίσος με -0,30%/K
13. Θερμοκρασιακός συντελεστής μέγιστης ισχύος (%/oC) πλαισίου ίσος με -0,40%/K
14. Ονομαστική θερμοκρασία κυψέλης (Normal Operating Cell Temperature) ίση με 45oC
15. Βαθμός στεγανότητας από υγρασία και σκόνη (IP) ίση με IP68.
16. Μηχανική αντοχή μεταλλικού πλαισίου ίση με 5400Pa
17. Απόδοση φωτοβολταϊκού πλαισίου εγγυημένη κατά το 25ο έτος από την ημερομηνία εγκατάστασης είναι ίση 85% αντίστοιχα.
18. Εγγύηση κατασκευής των φωτοβολταϊκών πλαισίων ίση με 15 έτη.

2. Solar Inverter

Τα ΦΒ panels συνδέονται με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω αντιστροφέα (Solar Inverter).. Οι τριφασικοί μετατροπείς που θα επιλεγθούν για την εγκατάσταση θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από μέγιστη ισχύ εξόδου αντίστοιχων τιμών. Θα είναι μετατροπείς συστοιχίας (string - inverter), χωρίς μετασχηματιστή απομόνωσης (transformer-less) και σχεδιασμένοι, ώστε να εξυπηρετούν έως και (8) συστοιχίες (strings) φωτοβολταϊκών πλαισίων ο καθένας κατά περίπτωση σύμφωνα με τις αντίστοιχες αναλύσεις που δίνονται στις επιμέρους εγκαταστάσεις. Οι αντιστροφείς είναι τριφασικοί και εξοπλισμένοι με τον ενσωματωμένο διακόπτη απομόνωσης φορτίου DC Electronic Solar Switch (ESS), καθώς και τη διεπαφή επικοινωνίας RS485 ή άλλη ισοδύναμη μέθοδο επικοινωνίας.

Το σχέδιο ασφαλείας περιλαμβάνει μεταξύ άλλων και σύστημα εντοπισμού βλάβης στοιχειοσειράς με ηλεκτρονικές ασφάλειες και ενσωματωμένη λειτουργία αντικεραυνικής προστασίας. Σε περίπτωση που δεν περιλαμβάνεται στον αντιστροφέα ενσωματωμένη προστασία ασφαλειών ανά string και αντικεραυνική προστασία επιπέδου T2, θα πρέπει να εγκατασταθεί επιπρόσθετος ηλεκτρικός dc πίνακας. Ο μετατροπέας θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον έξι εισόδους (mpv trackers), οι οποίες μπορούν να δεχθούν στοιχειοσειρές με διαφορετικές ονομαστικές τάσεις. Οι μετατροπείς θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από εξαιρετική αξιοπιστία και υψηλή απόδοση, η οποία ανέρχεται στο 98%.

Η χρήση τους ενδείκνυται τόσο για εσωτερικούς όσο και για εξωτερικούς χώρους, μιας και χαρακτηρίζονται από συμπαγή και ανθεκτική κατασκευή, με αδιάβροχες υποδοχές συνδέσμων και ένα εκτεταμένο εύρος θερμοκρασιακής αντοχής από τους -25 C έως τους +60 C. Ο μετατροπέας είναι εναρμονισμένος με τα Ελληνικά πρότυπα διασύνδεσης με το δίκτυο της ΔΕΗ και παρέχει τεκμηριωμένους μηχανισμούς αποφυγής του φαινομένου της νησιδοποίησης κατά το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1. Διαθέτει ποικίλες διεπαφές επικοινωνίας (RS232, RS485) με άλλα συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου της απόδοσης και των κρίσιμων παραμέτρων και είναι συμβατός με ποικίλα διαγνωστικά συστήματα, τόσο της SMA, όσο και άλλων κατασκευαστικών οίκων.

Ο inverter θα πρέπει να ικανοποιεί τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τις απαιτήσεις ου ΔΕΔΔΗΕ:

1. Ύπαρξη προστασίας απόζευξης μέσω διατάξεων του μετατροπέα τάσεως DC-AC, έτσι ώστε η εγκατάσταση να αποσυνδέεται σε περίπτωση έλλειψη τάσεως από το δίκτυο της ΔΕΗ (αποφυγή φαινομένου νησιδοποίησης), ή όταν η τάση και η συχνότητα του ρεύματος αποκλίνουν των παρακάτω ορίων:

- α. Τάση από +15% έως -20% επί της ονομαστικής τιμής (220V)
- β. Συχνότητα $\pm 0,5$ Hz της ονομαστικής τιμής (50Hz)

Σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων αυτών, ο μετατροπέας θα τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες χρονικές ρυθμίσεις:

- α. Απόζευξη του μετατροπέα σε 0,5 sec

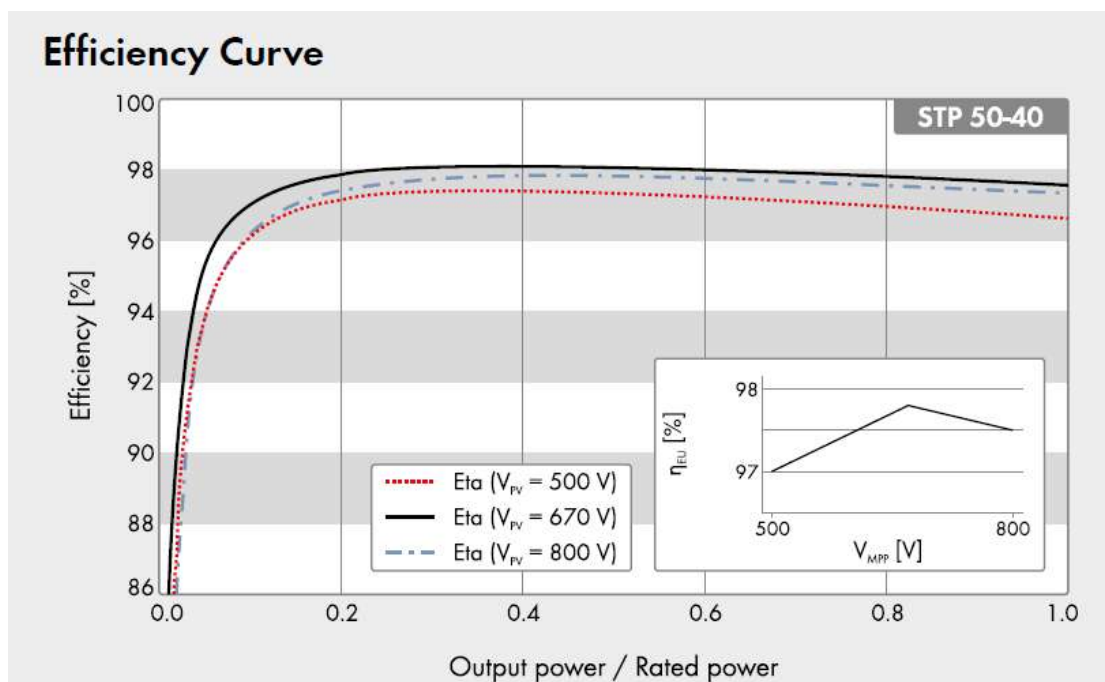
- β. Επανάζευξη του μετατροπέα μετά από 3 min.
2. Total Harmonic Distortion (THD) ρεύματος εξόδου μικρότερο από 5%.
3. Η μέγιστη τιμή του εγχεόμενου συνεχούς ρεύματος στο ηλεκτρικό δίκτυο είναι μικρότερη του 0,5% της τιμής του ονομαστικού ρεύματος εξόδου του μετατροπέα.

Το σύνολο των παραπάνω τεχνικών χαρακτηριστικών πιστοποιούνται από τα αντίστοιχα τεχνικά φυλλάδια που υποβάλλονται.

Η διάρκεια εργοστασιακής εγγύησης των μετατροπέων θα είναι πέντε έτη.

Technical Data	Sunny Tripower CORE1
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	98.1% / 97.8%
General data	
Dimensions (W/H/D)	621 mm / 733 mm / 569 mm (24.4 in / 28.8 in / 22.4 in)
Weight	84 kg (185 lb)
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)
Noise emission (typical)	< 65 dB(A)
Self-consumption (at night)	4.8 W
Topology / Cooling concept	Transformerless / OptiCool
Degree of protection (as per IEC 60529)	IP65
Climatic category (according to IEC 60721-3-4)	4K4H
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%

Technical Data	Sunny Tripower CORE1
Input (DC)	
Max. generator power	75000 Wp STC
Max. input voltage	1000 V
MPP voltage range / rated input voltage	500 V to 800 V / 670 V
Min. input voltage / start input voltage	150 V / 188 V
Max. operating input current / per MPPT	120 A / 20 A
Max. short circuit current per MPPT / per string input	30A / 30A
Number of independent MPPT inputs / strings per MPP input	6 / 2
Output (AC)	
Rated power (at 230 V, 50 Hz)	50000 W
Max. apparent AC power	50000 VA
AC nominal voltage	220 V / 380 V 230 V / 400 V 240 V / 415 V
AC voltage range	202 V to 305 V
AC grid frequency / range	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 65 Hz
Rated power frequency / rated grid voltage	50 Hz / 230 V
Max. output current / Rated output current	72.5 A / 72.5 A
Output phases / AC connection	3 / 3-(N)-PE
Power factor at rated power / Adjustable displacement power factor	1 / 0.0 leading to 0.0 lagging
THD	< 3%



3. Στηρικτικό Σύστημα

Στέγαστρο

Τα προφίλ αλουμινίου θα πρέπει να παράγονται από βασικά κράματα αλουμινίου κατά EN AW-6060 (AlMgSi0.5)/6063/6005/6082 και με χημική σύσταση που συμμορφώνεται βάσει του European Standard EN DIN573-3.

Οι μηχανικές ιδιότητες των προφίλ αλουμινίου να συμμορφώνονται στο EN DIN755-2, Brinell – hardness test (acc EN ISO 6506-1) , Tensile Test (acc EN 10002, Part 1).

Η ανοδίωση των προφίλ αλουμινίου συμμορφώνεται βάσει του προτύπου Qualicoat με μέση κλάση ανοδίωσης τα 15μm.

Η στατική επάρκεια των βάσεων θα πρέπει να πιστοποιείται από στατικές μελέτες και μελέτες θεμελίωσης θεωρημένες από μηχανικούς, οι οποίες και θα πρέπει να είναι πιστοποιημένες από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης.

Το σύστημα στήριξης θα πρέπει να συνοδεύεται από τα παρακάτω πιστοποιητικά:

CE, ISO 1461, Κράμα αλουμινίου 6005T6, 20ετής εγγύηση υλικών, πιστοποίηση συστήματος από ανεξάρτητο φορέα το οποίο συμμορφώνεται με τα πρότυπα Eurocode 1 - Eurocode 3 - & Eurocode 9.

Ο κατασκευαστής του στηρικτικού συστήματος θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένη εταιρεία που θα κατέχει πιστοποίηση κατά ISO 9001:2008 και **ELOT_1801**.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει εγγύηση για το στηρικτικό σύστημα κατ' ελάχιστον ίση με 20 έτη για τα προφίλ αλουμινίου.

4. Σύστημα Παρακολούθησης

Η παρακολούθηση των ηλεκτρικών μεγεθών του ΦΒ σταθμού πρόκειται να επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση ενός ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης του ίδιου κατασκευαστή με αυτού που κατασκευάζει τους Inverters. Ως εκ τούτου, δεν πρόκειται να υπάρξουν προβλήματα συμβατότητας και επικοινωνίας μεταξύ του εξοπλισμού. Επιπρόσθετα θα πρέπει να γίνεται παρακολούθηση των μετεωρολογικών παραμέτρων του χώρου εγκατάστασης με την εγκατάσταση ενός σχετικού Sensor Box, το οποίο πρόκειται να επικοινωνεί με την κεντρική μονάδα παρακολούθησης. Οι απαιτήσεις του συστήματος θα πρέπει να είναι ισοδύναμες ή να υπερκαλύπτουν αυτές του ενδεικτικού συστήματος SMA Sensor Box.

Η παρακολούθηση των παραμέτρων λειτουργίας και των μετεωρολογικών δεδομένων του σταθμού θα γίνεται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Για να υπάρχει η δυνατότητα να ανέβουν τα δεδομένα της εγκατάστασης στο δίκτυο προβλέπεται στα πλαίσια της μελέτης πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω του δικτύου δομημένης καλωδίωσης.

Το σύστημα καταγραφής των παραμέτρων του ΦΒ σταθμού θα ικανοποιεί το πρότυπο IEC 61724:2002.

Τα δεδομένα που θα συλλέγονται και θα καταγράφονται από το Σύστημα Τηλεμετρίας είναι τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- ✓ Τάση, Ένταση και Ισχύς εισόδου κάθε Αντιστροφέα
- ✓ Ένταση κάθε String
- ✓ Ρίσο σε κάθε Αντιστροφέα
- ✓ Τάση εναλλασσόμενου ρεύματος για κάθε φάση κάθε Αντιστροφέα
- ✓ Ισχύς Εξόδου κάθε Αντιστροφέα
- ✓ Συχνότητα εναλλασσόμενου ρεύματος κάθε Αντιστροφέα
- ✓ Συνολική παραγόμενη ενέργεια κάθε Αντιστροφέα
- ✓ Συνολικός χρόνος λειτουργίας κάθε Αντιστροφέα
- ✓ Συνολική Ισχύς και Παραγόμενη Ενέργεια του Σταθμού πριν τον μετρητή της ΔΕΗ

- ✓ Ταχύτητα ανέμου
- ✓ Θερμοκρασία περιβάλλοντος
- ✓ Θερμοκρασία φωτοβολταϊκών πλαισίων
- ✓ Ηλιακή ακτινοβολία στο επίπεδο των φωτοβολταϊκών πλαισίων

Η διαδικτυακή πλατφόρμα παρακολούθησης των δεδομένων θα παρέχει απομακρυσμένη παρακολούθηση της εγκατάστασης παρουσιάζοντας τα συλλεγμένα δεδομένα σε προδιαμορφωμένες πρότυπες σελίδες.

5. Ηλεκτρικές Καλωδιώσεις (ac / dc / ασθενών ρευμάτων)

Καλωδιώσεις συνεχούς τάσης (dc κυκλωμάτων)

Για την ηλεκτρολογική διασύνδεση σύνδεση των φωτοβολταϊκών πλαισίων σε στοιχειοσειρές και εν συνεχεία με τον αντιστροφέα θα γίνει χρήση του ειδικού προς αυτή την εφαρμογή καλωδίου Solar Type. Το καλώδιο θα είναι ειδικού τύπου καλωδίων solar type, σύμφωνα με το πρότυπο PV1-F. Το καλώδιο είναι εύκαμπτο, άφλεκτο και έχει προδιαγραφές προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία (UV), στο όζον και στην λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες. Η πολικότητα των καλωδίων θα είναι αναγνωρίσιμη όπως και τα σημεία σύνδεσής τους στις ηλεκτρικές συσκευές του Φ/Β συστήματος.

Τα προσφερόμενα καλώδια solar έχουν υψηλή πυραντίσταση και χαμηλή τοξικότητα στις εκπομπές καπνού. Λειτουργούν σε εκτεταμένη περιοχή θερμοκρασιών (- 40 / +120 °C) και έχουν βελτιωμένη συμπεριφορά έναντι τριβής. Χαρακτηρίζονται από το μικρό τους βάρος, την ευκαμψία και την ευκολία τοποθέτησης.

Οι αγωγοί των καλωδίων είναι κατασκευασμένοι από επικασιτερωμένο, λεπτοπολύκλωνο αγωγό χαλκού, η μόνωση από δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές, με ανθεκτικότητα σε θερμότητα και όζον, και ο μανδύας από θερμοανθεκτικό, δικτυωμένο ειδικό ελαστομερές μείγμα, ανθεκτικό στο όζον, στην υπεριώδη (UV) ακτινοβολία, στα ορυκτέλαια και στα χημικά.



Τα καλώδια είναι εναρμονισμένα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 73/23/EEC και ακολουθούν πιστοποίηση κατά IEC 60216 ή άλλο αντίστοιχο, protection class II και τάση μόνωσης μεγαλύτερη από τη μέγιστη αναμενόμενη.



Καλωδιώσεις εναλλασσόμενης τάσης (ac κυκλωμάτων)

Οι συνδέσεις Χαμηλής ac Τάσης (μεταξύ του αντιστροφέα και των Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης) θα γίνουν μέσω πολυπολικών καλωδίων Χ.Τ. J1VV-R, 600/1000 V (IEC 502, VDE- 0271, ΕΛΟΤ 843), κατάλληλης διατομής ώστε οι απώλειες ισχύος να είναι εντός των επιθυμητών ορίων.

Καλώδιο ισχύος για σταθερές εγκαταστάσεις. Ονομαστικής τάσης 600/1000 V.

Περιγραφή

Καλώδιο μονοπολικό ή πολυπολικό με χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς, μόνωση και μανδύας από PVC.

Χρήση

Σε σταθερές εγκαταστάσεις σε υγρούς ή ξηρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

Δομή

1. Αγωγός (-οι) χαλκού
2. μόνωση PVC
3. εξωτερικός μανδύας PVC

Σημείωση: Κατόπιν ζήτησως το καλώδιο μπορεί να παραχθεί με υψηλότερη επίδοση μη διάδοσης της φωτιάς σύμφωνα με το πρότυπο BS/EN 50266 cat C, IEC 60322-3-24 cat C



ΠΡΟΤΥΠΑ

Διεθνές IEC 60332-1;
IEC 60502-1
Εθνικό ΕΛΟΤ 843

Το σύνολο των καλωδιώσεων (συνεχούς και εναλλασσόμενης τάσης) θα οδεύουν σύμφωνα με την απαίτηση της διακήρυξης εντός σπιδάλ σωληνώσεων σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές – τεχνικά έγγραφα που δίνονται στην παράγραφο Β4.4 της παρούσας προσφοράς.

Καλώδιο Εγκατάστασης ασθενών ρευμάτων RJ 45 Cat 6



Καλώδιο εγκατάστασης 4 συνεστραμμένων ζευγών αντίστασης 100 Ω κατηγορίας 6 για μετάδοση δεδομένων σε υψηλές ταχύτητες (έως 250 MHz – εφαρμογές 1 Gigabit Ethernet). Τα καλώδια θα περιβάλλονται από μανδύα PVC, ενώ ο χρωματικός κώδικας των αγωγών τους είναι κατά τα πρότυπα ISO 11801 και EIA/TIA – 568. Βάση της θωράκισης των αγωγών τους, θα διακρίνονται κατά το πρότυπο ISO 11801 σε U/UTP (unshielded / unshielded twisted pairs), με μανδύα PVC

6. Ηλεκτρικός Πίνακας ac

Προβλέπεται η εγκατάσταση του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης του ΦΒ σταθμού που θα είναι εγκατεστημένος δίπλα στους Solar Inverters και κοντά στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του κτιρίου. Αποτελείται από εξοπλισμό που προδιαγράφεται στο τεύχος προδιαγραφών ισχυρών ρευμάτων της παρούσας μελέτης του κτιριακού συγκροτήματος.

Ο πίνακας θα είναι εσωτερικού χώρου επίτοιχος. Θα είναι πλήρως ηλεκτρολογικά συνδεσμολογημένος και έτοιμος προς λειτουργία, σύμφωνα με το πρότυπο EN60439-1.

Για την προστασία από άμεσα κεραυνικά πλήγματα και υπερτάσεις, πρόκειται να εγκατασταθεί Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) και συμπληρωματικό σύστημα γείωσης σύμφωνα με το Ελληνικό \ Διεθνές πρότυπο IEC 62305:2006 «Protection against lightning. Physical damage to structure and life hazard».

Η εξωτερική αντικεραυνική προστασία του φωτοβολταϊκού σταθμού επιτυγχάνεται μέσω της εγκατάστασης ακιδών τύπου Franklin. Ως εκ τούτου, εξασφαλίζεται ικανή απόσταση μεταξύ του συστήματος συλλογής κεραυνικού ρεύματος του ΣΑΠ και των συστημάτων στήριξης / Φ/Β στοιχείων του σταθμού. Η εσωτερική αντικεραυνική προστασία, αφού χωριστεί σε ζώνες, θα εξασφαλίζεται στο κύκλωμα AC και DC μέρος από την χρήση απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων (SPD) στους inverter και στα κυτία διασύνδεσης, καθώς και ειδικούς απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων στα πεδία μέσης τάσης. Ειδικά για την προστασία των Inverters θα χρησιμοποιηθούν απαγωγείς υπέρτασης T2 (ενδεικτικού τύπου DEHN, τύπου DG M YPV 1000V).

Η εσωτερική προστασία από έμμεσο κεραυνικό πλήγμα περιλαμβάνει την εγκατάσταση απαγωγών σε δύο βασικά επίπεδα της εγκατάστασης, όπως περιγράφεται στη συνέχεια:

- ✓ Εντός του Ηλεκτρικού Πίνακα (Γ.Π.Χ.Τ.) ac πρόκειται να εγκατασταθούν απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων κατηγορίας T1+T2. Με αυτόν τον τρόπο πρόκειται να επιτευχθεί προστασία έναντι των κρουστικών υπερτάσεων που προέρχονται από το δίκτυο MT της ΔΕΗ.
- ✓ Εντός των ΦΒ inverters πρόκειται να εγκατασταθούν οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (κατηγορίας T2) που προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή SMA, όπως αναλύονται ανωτέρω.

7. Σωλήνες - Σχάρες - Κουτιά διακλαδώσεως

Εύκαμπτοι Πλαστικοί Ηλεκτρικοί Σωλήνες ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ

Οι πλαστικοί σωλήνες σπιδάλ θα είναι από σκληρό πλαστικό, θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση επί του δώματος και θα χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη ανθεκτικότητα και αντοχή σε εξωτερικές μηχανικές καταπονήσεις. Οι σωλήνες των καλωδίων όπως και τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι και πιστοποιημένοι σύμφωνα με το πρότυπο EN 61386 και ειδικότερα με τις προδιαγραφές των σωλήνων βαρέως τύπου. Θα περιλαμβάνουν όλα τα σχετικά παρεπόμενα για την στήριξη, επέκταση και τερματισμό τους.

Χρησιμοποίηση σωλήνων

Ο τρόπος εγκατάστασης και οι χώροι στους οποίους χρησιμοποιείται κάθε τύπος σωλήνα θα είναι σύμφωνος με τον κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384.

Σχάρες Στήριξης

Οι σχάρες θα είναι μεταλλικές, διάτρητες και θα αναρτηθούν/στηριχθούν σύμφωνα με τις προδιαγραφές της μελέτης. Οι σχάρες θα χρησιμοποιηθούν για την όδευση πολλαπλών κυκλωμάτων καλωδίων. Θα είναι διάτρητες για την εξασφάλιση σωστού εξαερισμού.

Τα υλικά που είναι αποδεκτά για την κατασκευή εσχάρων - σκαλών για την εγκατάσταση ηλεκτρικών καλωδίων, θα πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά ISO 9000:2000 από διαπιστευμένο φορέα υλοποίησης.

Τα ενσωματούμενα υλικά στην εγκατάσταση πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

- ΕΛΟΤ HD 384-04 Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- ΕΛΟΤ EN ISO 1461-99 Επικαλύψεις με γαλβανισμό εν θερμώ ετοιμών προϊόντων από σίδηρο και χάλυβα - Προδιαγραφές και μέθοδοι δοκιμών.
- ΕΛΟΤ EN ISO 1460-95 Μεταλλικές επιστρώσεις - Επιστρώσεις με θερμή εμβάπτιση σε σιδηρούχα υλικά - Σταθμικός προσδιορισμός της μάζας ανά μονάδα επιφάνειας.
- ΕΛΟΤ EN 10152 E2 -03 Πλατέα προϊόντα χάλυβα ψυχρής έλασης επιψευδαργυρωμένα με ηλεκτρόλυση για ψυχρή διαμόρφωση - Τεχνικοί όροι παράδοσης.
- ΕΛΟΤ EN 12329-00 Προστασία των μετάλλων από διάβρωση – Ηλεκτρολυτική επιψευδαργύρωση σιδήρου ή χάλυβα με επιπρόσθετη κατεργασία.
- ΕΛΟΤ EN 1403-98 Προστασία των μετάλλων από διάβρωση - Ηλεκτρολυτικές επικαλύψεις - Μέθοδος καθορισμού γενικών απαιτήσεων.

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

Ιδιότητες - Αντοχές των Γαλβανισμένων Εσχάρων - Σκαλών

- Είναι κατάλληλες για εσωτερικές και εξωτερικές εγκαταστάσεις ανάλογα με το γαλβάνισμα
- Έχουν τυποποιημένο μήκος (3 m).
- Οι εσχάρες φέρουν συνεχή διάτρηση στη βάση και στα πλευρικά τοιχώματα για εύκολη πρόσδεση και αερισμό των καλωδίων.
- Για την εγκατάσταση καλωδίων ισχύος μεγάλων διαμέτρων, όπου απαιτείται αερισμός για την απαγωγή της θερμότητας που αναπτύσσεται, θα γίνεται χρήση σκαλών καλωδίων με "σκαλοπάτια" από προγαλβανισμένη λαμαρίνα.
- Οι εσχάρες - σκάλες έχουν διαμορφωμένα τα άνω άκρα του πλευρικού τοιχώματος (καμπύλη 180°), για αύξηση της ακαμψίας τους και για αποφυγή τραυματισμού της μόνωσης των καλωδίων.
- Η επιλογή του πάχους του ελάσματος, γίνεται με βάση το βάρος (kg/m) των καλωδίων που θα τοποθετηθούν στην εσχάρα - σκάλα, σε σχέση με τις καμπύλες φόρτωσης της, που δίνει ο κατασκευαστής.
- Η επιλογή της απόστασης των στηριγμάτων γίνεται ανάλογα με το βάρος (kg/m) των καλωδίων, που θα τοποθετηθούν στην εσχάρα - σκάλα σε σχέση με τις καμπύλες φόρτωσης, που δίνει ο κατασκευαστής και κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα παρακάτω:
 - Τα στηρίγματα θα έχουν πλάτος τουλάχιστον 1 cm μεγαλύτερο από το πλάτος της εσχάρας που στηρίζουν και η αντοχή τους θα είναι για μέγιστο φορτίο 500 kg.
 - Οι αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων θα είναι τέτοιες ώστε οι μεν εσχάρες πλάτους 100-300 mm να δέχονται φορτίο 100 kg/m ενώ οι εσχάρες πλάτους 400-600 mm φορτίο 150 kg/m.

- Οι ορθοστάτες θα είναι τουλάχιστον 3 mm μονοί ή διπλοί ανάλογα με τα φορτία των εσχάρων, μορφής διπλού "Π". Οι αποστάσεις μεταξύ τους καθορίζονται από τις αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων των εσχάρων σύμφωνα με τα προηγούμενα.

Τρόπος Κατασκευής Γαλβανισμένων Εσχάρων - Σκαλών

- Οι σχάρες - σκάλες τοποθετούνται για ορατή όδευση ηλεκτρικών καλωδίων και επιτρέπουν την εύκολη προσθήκη ή αφαίρεση καλωδίων χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.
- Τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων απαγορεύεται να τοποθετούνται στην ίδια εσχάρα.
- Οι εσχάρες πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 10 cm.
- Η απόσταση στηριγμάτων εσχάρων - σκαλών θα καθορίζεται από τη μελέτη και σε καμία περίπτωση δεν θα είναι μεγαλύτερη από 2 m.
- Η επιλογή του κατάλληλου στηρίγματος γίνεται με βάση:
 - την επιφάνεια στήριξης (τοίχος, οροφή κ.λπ.).
 - το φορτίο (σε kg).
- Για την ένωση δύο εσχάρων χρησιμοποιείται ταχυσύνδεσμος με ή χωρίς βίδες.
- Για την ένωση εσχάρας με εξάρτημα (ταυ, σταυρό, στροφή κ.λπ.) οι σχάρες εισχωρούν σε προεξέχοντα πλευρικά τοιχώματα του εξαρτήματος και συνδέονται με αυτά με βίδες.
- Σε περίπτωση που θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο εσχάρας - σκάλας μήκους μικρότερου του τυποποιημένου, η κοπή θα γίνεται με ηλεκτρικό τροχό κοπής μετάλλων και θα ακολουθήσει γαλβάνισμα των άκρων των δύο τμημάτων.
- Όταν οι εσχάρες - σκάλες διέρχονται από πυροδιαμερίσματα, τότε θα πρέπει το κενό μεταξύ της εσχάρας και της οπής του τοιχώματος να πληρωθεί με κατάλληλο άκαυστο υλικό.
- Τα διαχωριστικά των σχαρών (π.χ. για καλώδια UPS) θα είναι του ίδιου υλικού και ύψους με την εσχάρα.
- Τα καλώδια θα στερεώνονται στις εσχάρες, ώστε να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα και επισκέψιμα, με δεματικά ανά 3 m περίπου κατά περίπτωση.

8. Μετασηματιστής Ισχύος 160 kVA

1. Τύπος

Τριφασικός μετασηματιστής λαδίο, για εγκατάσταση κλειστού τύπου.

2. Ονομαστική τάση και αριθμός φάσεων τυλιγμάτων

- ΜΤ (πρωτεύον) : 20 kV
- ΧΤ (δευτερεύον) : 400 V

3. Συμβολισμός συνδεσμολογίας τυλιγμάτων Μ/Σ (Διανυσματική ομάδα)

Dyn11

4. Ονομαστική ισχύς

Η ονομαστική συνεχής ισχύς με ψύξη ONAN θα είναι 160 kVA., για συνθήκες περιβάλλοντος:

Εγκατάσταση : κλειστού τύπου

Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος : -20 °C έως + 40 °C Μέση μηνιαία θερμοκρασία περιβάλλοντος

Υψόμετρο : Μέχρι 1000 m από την

επιφάνεια της θάλασσας

5. Συνδέσεις και κατηγορία μόνωσης τυλιγμάτων

5.1. Το τύλιγμα του πρωτεύοντος θα είναι συνδεσμολογίας τριγώνου. Το πρωτεύον τύλιγμα θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης.

5.2. Το δευτερεύον τύλιγμα θα είναι συνδεσμολογίας αστέρα, με τον ουδέτερο εξερχόμενο από ένα μονωτήρα με πλήρη μόνωση. Το δευτερεύον τύλιγμα θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης.

6. Δυνατότητα υπέρτασης

Οι Μ/Σ θα έχουν δυνατότητα υπέρτασης κατά 10% εν κενώ και 5% στα ονομαστικά kVA, σε ονομαστική συχνότητα, χωρίς πρόκληση βλάβης σε οποιοδήποτε μέρος του Μ/Σ.

7. Σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης

Η σύνθετη αντίσταση βραχυκύκλωσης στην κύρια λήψη και ανηγμένη στους 75°C θα είναι 6% με ανοχή $\pm 10\%$.

8. Όρια απωλειών

Ο προσφέρων πρέπει να αναφέρει στην τεχνική και οικονομική του προσφορά τις ακόλουθες εγγυημένες απώλειες:

α. Τις απώλειες εν κενώ του μετασχηματιστή σε ονομαστική τάση και στην κύρια λήψη. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 280W με μηδενική θετική ανοχή, που είναι το όριο A0 για Μ/Σ 36kV, σύμφωνα με το EN 50588-1.

β. Τις απώλειες χαλκού του μετασχηματιστή σε ονομαστική ένταση και στην κύρια λήψη, ανηγμένη στους 75°C. Η τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2700W με μηδενική θετική ανοχή, που είναι το όριο Bk για Μ/Σ 36kV, σύμφωνα με το EN 50588-1.

9. Ακουστικός θόρυβος

Η στάθμη του ακουστικού θορύβου του μετασχηματιστή δεν θα υπερβαίνει τα 53 dB(A) με μηδενική θετική ανοχή.

Ο καθορισμός της στάθμης ακουστικού θορύβου και η μέθοδος μετρήσεων για τα διάφορα τμήματα του Μ/Σ θα είναι σύμφωνα με το IEC 60076-10 και θα αποδεικνύεται από τις μετρήσεις της αντίστοιχης δοκιμής.

9. Πεδία Μέσης Τάσης

1. Γενικά

Τα πεδία μέσης τάσης (Μ.Τ.) θα είναι προκατασκευασμένα στο εργοστάσιο κατασκευής του και κατάλληλα για εσωτερική εγκατάσταση.

ΔΙΕΘΝΗ ΠΡΟΤΥΠΑ

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση των διεθνών προτύπων που ακολουθούν :

- IEC 60298 AC metal-enclosed switchgear and control gear for rated voltages above 1 kV and up to and including 54 kV,
- IEC 60265 MV switches,
- IEC 60129 AC disconnectors and earthing switches,
- IEC 60694 Common clauses for MV switchgear and control gear,
- IEC 60420 MV AC switch-fuse combinations,
- IEC 60056 MV AC circuit breakers,
- IEC 60282-1 MV fuses,
- IEC 60185 Current transformers,
- IEC 60186 Voltage transformers,
- IEC 60801 Electromagnetic compatibility for industrial process measurement and control equipment.

2. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ–ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΑ

Ονομαστική τάση λειτουργίας : 24 kV.

Ονομαστική συχνότητα : 50Hz.

Αντοχή σε διέλευση βραχυκυκλώματος : 16 kA / 1 sec.

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλος να λειτουργεί στις παραπάνω συνθήκες χωρίς να καταστρέφεται σύμφωνα με τις παραγράφους 4.5, 4.6 και 4.7 του IEC 60694 και 4.5 του IEC 60298.

Παράμετροι του Συστήματος

Κύρια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Ἡ στάθμη μόνωσης του πίνακα θα συμφωνεί με τα πρότυπα IEC, για θερμοκρασίες από -5° C έως +40° C και για μέγιστο υψόμετρο εγκατάστασης 1000 m.

Ονομαστική Τάση (kV) 24

Στάθμη μόνωσης (kV)

50 Hz / 1 min Μόνωση (insulation) 50

Απομόνωση (isolation) 60

1.2/50μs Μόνωση 125

(KV peak) Απομόνωση 145

Ικανότητα Διακοπής

Μετασχηματιστής χωρίς φορτίο (A) 16

Καλώδιο χωρίς φορτίο (A) 25

Ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας 16 (KA/1sec)

Η ικανότητα ζεύξης είναι 2.5 φορές το ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας.

Γενικά χαρακτηριστικά

Μέγιστη Ικανότητα Διακοπής

Ονομαστική Τάση 24 kV

Διακόπτης 400A

Διακόπτης με ασφάλειες 16 kA

Ρελέ ισχύος με ασφάλειες 12,5 kA

Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος 16 kA

Αντοχή

Είδος πεδίων Μηχανική αντοχή Ηλεκτρική αντοχή

Διακόπτης (*) IEC 60265 IEC 60265

1000 χειρισμοί 100 διακοπές σε I_n με $\cos\phi=0.7$

Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος IEC 60056 IEC 60056

10 000 χειρισμοί 40 διακοπές στα 12.5 kA

10 000 διακοπές σε I_n , $\cos\phi=0.7$

(*) Σημ. : Για τα πεδία με Διακόπτη και ασφάλειες, η απαίτηση για ηλεκτρική αντοχή διαμορφώνεται σύμφωνα με το IEC 60420 που προδιαγράφει 3 διακοπές υπό $\cos\phi = 0,2$ ως ακολούθως : 1400 A στα 24 kV

3. Εξοπλισμός πίνακα ΜΤ

Ο εξοπλισμός θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις για κατασκευή μεταλλοενδεδυμένων πεδίων Μ.Τ. καταλλήλων για εσωτερική εγκατάσταση. Η διαμερισματοποίηση των πεδίων θα είναι σύμφωνα με τον ορισμό metal compartmented όπως αναφέρεται στις παραγράφους 3.102.2 του IEC 60298.

Κάθε πεδίο θα αποτελείται από πέντε (5) διαμερίσματα :

- I. μπαρών,
- II. διακοπτικού εξοπλισμού,
- III. μηχανισμού λειτουργίας,
- IV. συνδέσεως καλωδίων ισχύος,
- V. βοηθητικού εξοπλισμού.

4. Πίνακας Μ.Τ.

Ο παρεχόμενος βαθμός προστασίας θα είναι IP2XC. Η κατασκευή του μεταλλικού σκελετού θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Η εξωτερική βαφή θα γίνεται με τη χρήση σκόνης εποξειδικού πολυεστέρα (ηλεκτροστατική βαφή) με ελάχιστο πάχος 50μ σε κάθε πλευρά. Το χρώμα θα επιλεγεί από την τυποποιημένη σειρά RAL έχοντας άσπρη απόχρωση 9002.

Το πεδίο θα είναι πλήρως κωδικοποιημένο με τη χρήση ενδεικτικών πινακίδων που θα αναφέρουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του, αλλά και το είδος λειτουργίας του (πεδίο εισόδου από ΜΣ ΦΒ).

Η κατασκευή του πεδίου θα είναι τέτοια ώστε η θέση του διακοπτικού εξοπλισμού να είναι ορατή από την μπροστινή πλευρά του πίνακα, απ' όπου θα γίνεται και ο χειρισμός του.

Οι απαραίτητες εργασίες εγκατάστασης θα είναι κοινή με τα λοιπά πεδία που αποτελούν τον πίνακα Μ.Τ. Για ευκολία, το πλάτος των πεδίων θα είναι πολλαπλάσιο των 125 mm.

Σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος ώστε να εμποδίζει την πρόσβαση σε ενεργά μέρη κατά τη διάρκεια λειτουργίας ή συντήρησής του.

Τα πεδία Μέσης Τάσης θα αποτελούνται από 3 πεδία. Το σύνολο των 3 πεδίων έχουν θα ενσωματωμένο ενδεικτικό μιμικό διάγραμμα με ακριβή θέση των διακοπτικών μέσων, καθώς επίσης και δυνατότητα οπτικής επιβεβαίωσης της κατάστασης εντός των πεδίων. Το πεδίο άφιξης από το Γενικό Πεδίο Μέσης Τάσης της εγκατάστασης θα ενσωματώνει αλεξικέραυνα εισόδου. Το πεδίο αναχώρησης του μετασχηματιστή ενσωματώνει έναν αυτόματο διακόπτη ισχύος SF6 400A, 24kV με μηχανική μανδάλωση με τον αντίστοιχο γειωτή. Στο πηνίο εργασίας του αυτόματου διακόπτη θα επενεργεί και η προστασία Buchholz του μετασχηματιστή. Στο τρίτο πεδίο θα υπάρχει ειδική διάταξη δευτερογενούς προστασίας με τις μετρητικές της διατάξεις και τον ηλεκτρονόμο ενδεικτικού τύπου Seram 40 ο οποίος θα επενεργεί στον αυτόματο διακόπτη ισχύος του πεδίου αναχώρησης του Μ/Σ.

4.1. Γείωση του πίνακα

Το πεδίο θα διατρέχεται από χάλκινη μπάρα γείωσης.

Η συνέχεια του κυκλώματος γης για ολόκληρο τον πίνακα θα εξασφαλίζεται με την διασύνδεση των επιμέρους κυκλωμάτων του κάθε πεδίου. Η διασύνδεση θα πραγματοποιείται στο πίσω μέρος του πίνακα και θα τον διατρέχει σε όλο του το πλάτος. Η μπάρα γείωσης θα είναι κατασκευασμένη για την εύκολη σύνδεσή της με την γείωση ολόκληρου του υποσταθμού χωρίς να απαιτείται καμιά αποσυναρμολόγησή της.

Η διατομή των μπαρών που αποτελούν το κύκλωμα γης θα είναι διαστασιολογημένη κατάλληλα ώστε να αντέχει το βραχυκύκλωμα σύμφωνα με το IEC 60298. Έτσι για ισχύ βραχυκύκλωσης 250 MVA, η διατομή της μπάρας γείωσης θα είναι τουλάχιστον 70 mm² Cu ή 150 mm² Al.

4.2. Γείωση του κυκλώματος ισχύος

Η γείωση των καλωδίων ισχύος θα πραγματοποιείται με τη χρήση γειωτή που θα έχει για λόγους ασφαλείας δυνατότητα ζεύξης στο βραχυκύκλωμα (making capacity) όπως ορίζει το IEC 60129.

Θα υπάρχει η δυνατότητα χειρισμού του γειωτή όταν ο αντίστοιχος διακόπτης ή αποζεύκτης φορτίου είναι ανοικτός έτσι ώστε να μπορούν να δοκιμαστούν τα καλώδια ισχύος.

Με τη χρήση λουκέτου, θα μπορεί να κλειδωθεί ο γειωτής σε ανοικτή ή κλειστή θέση. Η θέση του γειωτή θα είναι ορατή από τη μπροστινή πλευρά του πεδίου.

Μέσω κατάλληλων μηχανικών μανδαλώσεων θα αποτρέπονται λανθασμένοι χειρισμοί όπως το κλείσιμο του γειωτή όταν ο διακόπτης ή ο αποζεύκτης φορτίου είναι κλειστός.

Δεν είναι αποδεκτό η παραπάνω μανδάλωση να επιτυγχάνεται ηλεκτρικά ή με τη χρήση κλειδιών.

4.3. Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος 24 kV

Στην κυψέλη του μετασχηματιστή θα τοποθετηθεί Α.Δ.Ι τύπου SF6 με reclosing και seram-40:750x1070x1700(ΠxBxΥmm) τύπος: SBC-seram 40. Η κυψέλη θα περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Διακόπτης φορτίου SF-6.
- ΑΔΙ HD4 με κινητήρα και πηνίο ζεύξης
- Πηνίο εργασίας, βοηθητικές επαφές και γειωτής.
- Σετ χωρητικών καταμεριστών
- Πίνακας αυτοματισμού και επιτήρησης Σταθμού, seram-40.

4.4. Διαμέρισμα Σύνδεσης Καλωδίων

Οι υποδοχές για τη σύνδεση των καλωδίων ισχύος θα είναι κατάλληλες να δεχθούν μονοπολικά ακροκίβωτα καλωδίων ξηρού τύπου ή εμποτισμένου χαρτιού.

Το διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων θα έχει την ικανότητα να αντέξει εσωτερικό σφάλμα τιμής 12,5 kA / 0,7 s.

Πρόσβαση στο διαμέρισμα θα είναι δυνατή μόνο μετά το κλείσιμο του αντίστοιχου γειωτή.

Καμία άλλη πρόσβαση δεν είναι αποδεκτή.

4.5. Διαμέρισμα Μηχανισμού Λειτουργίας

Το διαμέρισμα αυτό θα περιέχει τον μηχανισμό λειτουργίας για το χειρισμό του αποζεύκτη, αποζεύκτη φορτίου και του γειωτή καθώς και τις ενδείξεις από τους χωρητικούς καταμεριστές ή της ένδειξης κατάστασης των ασφαλειών Μ.Τ.

Θα υπάρχει επίσης το μιμικό διάγραμμα το οποίο θα απεικονίζει πιστά την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο διακοπτικός εξοπλισμός. Για να είναι αξιόπιστη αυτή η πληροφορία, το μιμικό διάγραμμα θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον άξονα κίνησης των κυρίων επαφών.

Θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για την τοποθέτηση ενδεικτικών πινακίδων που χαρακτηρίζουν το πεδίο ή θα αναγράφουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του.

Το διαμέρισμα αυτό θα είναι προσπελάσιμο ακόμη και αν το πεδίο βρίσκεται υπό τάση. Θα επιτρέπει την τοποθέτηση του κινητήρα τηλεχειρισμού χωρίς την αντικατάσταση του μηχανισμού λειτουργίας.

Η χειροκίνητη λειτουργία του μηχανισμού θα γίνεται με τη χρήση anti-reflex χειριστηρίου και θα είναι ανεξάρτητη από την εφαρμοζόμενη δύναμη.

4.6. Ασφάλειες ΜΤ

Οι ασφάλειες ΜΤ θα είναι τύπου σκόνης, με περίβλημα από πορσελάνη. Θα έχουν ονομαστικό ρεύμα 40 Α και θα τοποθετηθούν σε βάσεις ασφαλειών 200 Α. Η τήξη των ασφαλειών θα προκαλεί το άνοιγμα του διακόπτη φορτίου. Οι ασφάλειες των 24 kV θα είναι σύμφωνα με το IEC 60.282.1 και οι διαστάσεις τους σύμφωνα με το DIN 43.625

4.7. Δοκιμές

Δοκιμές τύπου

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένα εργαστήρια του εσωτερικού ή του εξωτερικού (που είναι διαπιστευμένα από διεθνή οργανισμό) κατ' ελάχιστο για τις δοκιμές που ακολουθούν.

- δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (*impulse dielectric tests*),
- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (*power frequency dielectric tests*),
- δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (*temperature-rise tests*),
- δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας (*short-time withstand current tests*),
- δοκιμές μηχανικής λειτουργίας και στιβαρότητας (*mechanical operating tests*),
- επαλήθευση του βαθμού προστασίας (*verification of the degree of protection*),
- επαλήθευση της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (*verification of electromagnetic compatibility*),
- επαλήθευση ικανότητας κλεισίματος και διακοπής (*verification of making and breaking capacity*) των διακοπών και των Α.Δ.Ι.

Δοκιμές σειράς

Οι δοκιμές σειράς θα πραγματοποιούνται από τον προμηθευτή και θα είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικό πιστοποιητικό που θα αναφέρει ότι εκτελέστηκαν κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες δοκιμές όπως ορίζει το IEC 60298.

- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (*power frequency dielectric test*),
- διηλεκτρική δοκιμή των βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου (*dielectric test on auxiliary and control circuit*),
- επαλήθευση της ορθότητας συρματώσεων (*verification of the correct wiring*),
- δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (*mechanical operation tests*).