



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ &
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ &
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΤΟΠΟΣ: ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ – ΝΟΜΟΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ: «Ενεργειακή αναβάθμιση του
“ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟΥ” Ναυταθλητικού
Κέντρου Θεσσαλονίκης

**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024

Περιεχόμενα

2.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
3.	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED	5
3.1	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	5
3.2	4.Η ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	6
3.3	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ	9
4.	ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΥ ΨΥΚΤΗ ΝΕΡΟΥ.....	11
4.1	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	11
4.2	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	11
4.3	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ	12
5.	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ ΣΤΙΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	13
5.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΤΡΟΥ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	13
5.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ	13
6.	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΕΜΣ ΣΤΟ ΝΑΥΤΑΘΛΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ	15
6.1	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΕΜΣ.....	15
6.1.1	<i>Περιγραφή Συστήματος</i>	<i>15</i>
6.1.2	<i>Διαχείριση.....</i>	<i>30</i>
6.1.2.3	<i>Γραφικά.....</i>	<i>33</i>
6.1.2.4	<i>Χρονοπρογράμματα</i>	<i>35</i>
6.1.3	ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	44
6.1.3.1	<i>Ψηφιακοί ελεγκτές</i>	<i>44</i>
6.1.3.2	<i>Λειτουργίες στο επίπεδο αυτοματισμού</i>	<i>45</i>
6.1.3.3	<i>Κάρτες εισόδων / εξόδων</i>	<i>46</i>
6.1.3.4	<i>Αναβαθμίσεις.....</i>	<i>48</i>
6.1.4	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ.....	49
6.1.4.1	<i>Πρότυπο BACnet.....</i>	<i>49</i>
6.1.4.2	<i>Δομή δικτύου</i>	<i>51</i>
6.1.4.3	<i>Σύστημα κτ. εγκαταστάσεων-Ψηφιακοί ελεγκτές.....</i>	<i>51</i>
6.1.4.4	<i>Σταθμός αυτοματισμού - Επίπεδο συλλογής.....</i>	<i>52</i>

6.1.4.5 Επίπεδο συλλογής	52
6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΤΡΗΤΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΟΥ ΒΕΜS	59
6.2.1 Πολύοργανα ηλεκτρικών μετρήσεων	59
6.2.2 Μετρητές Θερμικής Ενέργειας και Φυσικού Αερίου	61
6.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ	63
7. ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΣ ΜΕ INVERTERS & ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΣΤΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ PANELS ΤΩΝ ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΩΝ.....	69
7.1 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	69
7.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	71
7.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΤΡΟΥ	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	73

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν τεύχος περιγράφονται τα τεχνικά θέματα που αφορούν τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στο «Ποσειδώνιο» Ναυταθλητικό Κέντρο Θεσσαλονίκης. Οι επεμβάσεις αυτές εντοπίζονται στα εξής:

- Αντικατάσταση Συμβατικών Λαμπτήρων με αντίστοιχους Τεχνολογίας LED βέλτιστης ενεργειακής απόδοσης.
- Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερόψυκτου ψύκτη νερού με αντίστοιχης ισχύος μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης
- Προμήθεια και εγκατάσταση ισοθερμικών καλυμμάτων στις κολυμβητικές δεξαμενές
- Αντικατάσταση των κυκλοφορητών και των αντλιών διανομής θερμού και ψυχρού νερού για την θέρμανση και ψύξη των χώρων του κλειστού κολυμβητηρίου με αντίστοιχους/ες οδηγούμενους από inverters
- Πρόμήθεια και εγκατάσταση Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης Κτίριου (BEMS)

Οι τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού δίνονται στο αντίστοιχο τεύχος.

2. Αντικατάσταση Συμβατικών Λαμπτήρων με αντίστοιχους Τεχνολογίας LED

Το μέτρο της αντικατάστασης των υφιστάμενων φωτιστικών και λαμπτήρων στο «Ποσειδώνιο» Ναυταθλητικό Κέντρο Θεσσαλονίκης, περιλαμβάνει την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία των κατάλληλων φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων τεχνολογίας LED, ικανοποιώντας τις παραμέτρους και τα όρια που θέτει το πρότυπο EN 12193.

Όσον αφορά τους αγωνιστικούς χώρους, διευκρινίζεται ότι τα νέα φωτιστικά θα τοποθετηθούν στους υφιστάμενους στύλους. Εφόσον απαιτούνται νέοι βραχίονες, το κόστος τους περιλαμβάνεται στον συνολικό προϋπολογισμό της προμήθειας.

Οι νέοι λαμπτήρες τύπου φθορισμού LED tubes, θα τοποθετηθούν στα υφιστάμενα φωτιστικά. Στο πλαίσιο της προμήθειας και εγκατάστασης περιλαμβάνονται και οι απαιτούμενες εργασίες, αφαίρεσης των υφιστάμενων λαμπτήρων φθορισμού, τοποθέτησης των νέων λαμπτήρων LED και όποια άλλη εργασία απαιτείται ώστε να τεθούν σε κανονική λειτουργία οι νέοι λαμπτήρες LED.

2.1 Υφιστάμενη Κατάσταση

Η περιγραφή που ακολουθεί περιλαμβάνει την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης του εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού, ώστε να προταθούν φωτιστικά και λαμπτήρες τεχνολογίας Led, τα οποία ωστόσο θα πληρούν όλα τα όρια των φωτεινών παραμέτρων που τίθενται από πρότυπο EN 12193. Με την αντικατάσταση των φωτιστικών και λαμπτήρων από αντίστοιχους τεχνολογίας LED, η εγκατεστημένη ισχύς του συστήματος φωτισμού, θα προκύψει σημαντικά μειωμένη σε σχέση με την υφιστάμενη.

Τα φωτιστικά που είναι εγκατεστημένα στο αθλητικό κέντρο διακρίνονται σε :

- Φωτιστικά εγκατεστημένα σε βοηθητικούς χώρους του κολυμβητηρίου, όπως αποδυτήρια, γραφεία, κεντρικό λεβητοστάσιο κ.λ.π. Τα φωτιστικά αυτά περιλαμβάνουν λαμπτήρες φθορισμού, ισχύος 58W και λειτουργούν 13 ώρες ημερησίως.
- Προβολείς της κεντρικής σάλας του κολυμβητηρίου, ισχύος 400W.
- Προβολείς της εξωτερικής πισίνας, ισχύος 1.000W
- Προβολείς στα ανοικτά γήπεδα μπάσκετ & βόλεϊ, ισχύος 1.000 W & 2.000 W
- Προβολείς στα ανοικτά γήπεδα τένις, ισχύος 2.000 W

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το σύνολο των φωτιστικών του αθλητικού κέντρου ταξινομημένων κατά χώρο, ισχύ λειτουργίας, και αριθμό φωτιστικών. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζεται και ο χρόνος λειτουργίας τους.

Περιγραφή Θέσης Όνομα	Τύπος Φωτιστικού	Εγκατεστημένη Ποσότητα [TMX]	Λειτουργών Φωτισμός [TMX]	Αριθμός Λαμπτήρων [TMX]	Ισχύς Λαμπτήρων [W]	Ώρες Λειτουργίας [h/day]	Ημέρες Λειτουργίας [d/year]
Εσωτερική Πισίνα	HB HID	25	25	1	400	5	365
Εσωτερική Πισίνα	RFL HID	71	71	2	400	5	365
Εξωτερική Πισίνα	RFL HID	16	16	1	1.000	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL HID	8	8	1	2.000	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL HID	36	36	1	1.000	5	365
Γήπεδα Τένις	RFL HID	4	4	1	2.000	5	365
Λοιποί Χώροι	CEL LFL	150	150	2	58	13	365

Πίνακας 3-1: Κατάσταση υφιστάμενων φωτιστικών & λαμπτήρων του «Ποσειδώνιου» Ναυταθλητικού Κέντρου

2.2 4.ή Προτεινόμενου Μέτρου Εξοικονόμησης Ενέργειας

Για την αντικατάσταση των συμβατικών υφιστάμενων προβολέων που φωτίζουν την εσωτερική σάλα με τις δύο κολυμβητικές δεξαμενές, την εξωτερική πισίνα, τα ανοικτά γήπεδα μπάσκετ, χάντμπολ & βόλεϊ, αλλά και τα ανοικτά γήπεδα τένις, εκπονήθηκαν φωτοτεχνικές μελέτες.

Όλες οι παράμετροι φωτισμού θα πρέπει να είναι εναρμονισμένες με το πρότυπο EN 12193 Lights and Lighting – Sports lighting και με τις υποδείξεις των εκάστοτε αρμόδιων παγκόσμιων αθλητικών ενώσεων.

Περιοχή	Επιφάνεια	Επίπεδο φωταγώγησης	Eh (min value)	Emin/avg (min value)	Emin/max (min value)	Glare (max value)
Εσωτερική Πισίνα	Πισίνα Ολυμπιακών Διαστάσεων (PA)	Αγωνιστικό	1500lx	0,80	0,70	35
Εσωτερική Πισίνα	Πισίνα Ολυμπιακών Διαστάσεων (PA)	Προπόνησης	200lx	0,80	0,70	35
Εξωτερική Πισίνα	Πισίνα Ολυμπιακών Διαστάσεων	Προπόνησης	200lx	0,80	0,70	35
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 1 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 2 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ

Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 3 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 4 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 5 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 6 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 7 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 8 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Μπάσκετ 9 (PA)	Αγωνιστικό	200lx	0,70	0,60	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Χώρος Γηπέδων Μπάσκετ	Ψυχαγωγίας	75lx	Δ/Υ	Δ/Υ	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Handball 1 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Βόλεϊ 1 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,50	Δ/Υ	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Βόλεϊ 2 (PA)	Ψυχαγωγίας	75lx	0,50	Δ/Υ	Δ/Υ
Υπαίθριος Χώρος	Γήπεδο Τένις 1 (PA)	Προπόνησης	200lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Γήπεδα τένις	Γήπεδο Τένις 1 (PA)	Προπόνησης	200lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Γήπεδα τένις	Γήπεδο Τένις 2 (PA)	Προπόνησης	200lx	0,60	0,50	Δ/Υ
Γήπεδα τένις	Γήπεδο Τένις 3 (PA)	Προπόνησης	200lx	0,60	0,50	Δ/Υ

Το νέο σύστημα φωτισμού θα πρέπει να σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προσαρμόζεται στον υφιστάμενο εξοπλισμό και η τοποθέτηση των νέων φωτιστικών στους υπάρχοντες στύλους και ιστούς να είναι πραγματοποιήσιμη.

Στους φωτομετρικούς υπολογισμούς, ο συντελεστής συντηρήσεως ορίζεται ίσος με 0,80 στους εσωτερικούς αλλά και στους εξωτερικούς χώρους. Στον “Υπαίθριο χώρο”, το επίπεδο φωτισμού “Ψυχαγωγίας” που επιλέχθηκε, θα πρέπει να επιτυγχάνεται ταυτόχρονα για όλες τις υπό μελέτη επιφάνειες του χώρου.

Στον “Υπαίθριο χώρο”, στο “Γήπεδο Μπάσκετ 9” το επιθυμητό επίπεδο φωτισμού που ορίστηκε ως “Αγωνιστικό”, πρέπει να επιτυγχάνεται με σύστημα φωτισμού επιπέδου “Ψυχαγωγίας”.

Στον “Υπαίθριο χώρο”, το επιθυμητό επίπεδο για το “Γήπεδο Τένις 1” που ορίστηκε ως “Προπόνησης” θα πρέπει να επιτυγχάνεται και όταν το επιλεγμένο σύστημα φωτισμού, που μπορεί να είναι επιπέδου “Ψυχαγωγίας” ή “Αγωνιστικό”, είναι απενεργοποιημένο.

Οι γενικές περιοχές θα συμπεριληφθούν μόνο στους υπολογισμούς ενεργειακών καταναλώσεων και όχι στη φωτομετρική σχεδίαση.

Οι συγκεκριμένες μελέτες, είναι συνημμένες στο Παράρτημα Ι της παρούσας.

Επιπλέον προτείνεται η αντικατάσταση των λαμπτήρων φθορισμού ισχύος 58 W από αντίστοιχους λαμπτήρες τύπου LED. Στην περίπτωση αυτή, το σώμα του φωτιστικού δε θα αλλάξει. Συγκεκριμένα, προτείνεται η αλλαγή των λαμπτήρων φθορισμού με λαμπτήρες τύπου φθορισμού LED tubes, ισχύος χαμηλότερης των συμβατικών λαμπτήρων. Για τους συγκεκριμένους λαμπτήρες οι απαιτούμενες εργασίες είναι

- Προμήθεια και παράδοση στο χώρο του κολυμβητηρίου των λαμπτήρων.
- Εργασία απομάκρυνσης των υφιστάμενων λαμπτήρων 58 W. Η απομάκρυνση θα πραγματοποιείται με απλό ξεβίδωμα των λαμπτήρων και άμεσο βίδωμα των νέων λαμπτήρων LED. Ταυτόχρονα, θα γίνεται η αντικατάσταση των εκκινήτων (starters) των υφιστάμενων λαμπτήρων με τους νέους εκκινήτες των λαμπτήρων LED. Δεν απαιτείται άλλη ανακαλωδίαση ή απομάκρυνση των ηλεκτρονικών ballasts. Οι εργασίες αυτές θα πραγματοποιούνται παρουσία συνεργείου ηλεκτρολόγων. Το σύνολο των εργασιών απομάκρυνσης των παλαιών και εγκατάστασης των νέων λαμπτήρων περιλαμβάνει την απομάκρυνση των καλυπτρών των φωτιστικών για την πρόσβαση στο εσωτερικό των φωτιστικών και την επανατοποθέτησή τους.
- Δοκιμαστική λειτουργία νέων φωτιστικών.

Σε περίπτωση όπου κατά την αντικατάσταση των λαμπτήρων, αστοχήσουν λόγω πολυμερισμού οι επαφές σύνδεσης των λαμπτήρων, τότε ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος **χωρίς πρόσθετο κόστος** να αντικαταστήσει το φωτιστικό με νέο τεχνολογίας LED, μέχρι ποσοστού 30% του αριθμού των υφιστάμενων φωτιστικών. Στις περιπτώσεις αυτές και για λόγους ομοιομορφίας, θα αναδιατάσσονται οι θέσεις των φωτιστικών ώστε κατά το δυνατό, νέα φωτιστικά τεχνολογίας Led να βρίσκονται ομαδοποιημένα στον ίδιο χώρο.

Στον πίνακα που ακολουθεί, πραγματοποιείται η αντιστοίχιση των φωτιστικών και λαμπτήρων τεχνολογίας LED τα οποία θα τοποθετηθούν σε αντικατάσταση των υφιστάμενων όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 3.1 της παραγράφου 3.1 της παρούσης μελέτης.

Όνομα	Φωτιστικού	Φωτισμού	[TMX]	Λαμπτήρων [TMX]	Λαμπτήρων [W]	Λειτουργίας [h/day]	Λειτουργίας [d/year]
Εσωτερική Πισίνα	HB LED	EN 12193	180	1	140	5	365
Εσωτερική Πισίνα	HB LED	EN 12193	16	1	140	5	365
Εξωτερική Πισίνα	RFL LED	EN 12193	24	1	300	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL LED	EN 12193	20	1	300	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL LED	EN 12193	28	1	300	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL LED	EN 12193	5	1	300	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL LED	EN 12193	16	1	140	5	365
Γήπεδα Τένις	RFL LED	EN 12193	11	1	300	5	365
Λουτοί Χώροι	CEL LED	EN 12193	150	1	49	13	365

Πίνακας 3-2: Αντιστοίχιση υφιστάμενων φωτιστικών & λαμπτήρων με αντίστοιχους τεχνολογίας LED

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ονομαστική ισχύς των φωτιστικών και λαμπτήρων που παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2 δεν αποτελούν δεσμευτική παράμετρο για τον υποψήφιο ανάδοχο. Πολύ δε περισσότερο δεν αποτελεί δεσμευτική παράμετρο ο αριθμός των φωτιστικών στα γήπεδα.

Αντίθετα δεσμευτική παράμετρο αποτελεί, για τον υποψήφιο ανάδοχο, η επίτευξη των φωτοτεχνικών παραμέτρων που ορίζει το πρότυπο EN 12193 καθώς και το γεγονός ότι η εγκατεστημένη ισχύς του νέου φωτισμού θα πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση αυτής του πίνακα 3.2 ανά χώρο ή η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του συστήματος φωτισμού, βάσει των ωρών λειτουργίας που παρουσιάζεται στους πίνακες 3.1, 3.2 & 3.3, είναι μικρότερη ή ίση της υπολογιζόμενης από το νέο σύστημα φωτισμού όπως αυτή δίνεται στον πίνακα 3.3.

Στην περίπτωση όπου ο υποψήφιος ανάδοχος προτείνει νέες θέσεις στύλων, προμήθεια και εγκατάσταση νέων στύλων και νέες θέσεις φωτιστικών σωμάτων, νέες καλωδιώσεις κ.λ.π. τότε στο συνολικό κόστος της παραγράφου 3.3 που ακολουθεί συμπεριλαμβάνεται και το κόστος της προμήθειας και εγκατάστασης των προαναφερόμενων.

2.3 Υπολογισμός Κόστους Προτεινόμενου Μέτρου

Ο συνολικός προϋπολογισμός για την προμήθεια κι εγκατάσταση των φωτιστικών και λαμπτήρων όλων των χώρων, δίνεται παρακάτω:

Νέα Φωτιστικά Σώματα Τεχνολογίας LED							
Εγκατεστημένη ισχύς νέων φωτιστικών σωμάτων LED						63,4 kW	
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του νέου συστήματος φωτισμού LED :						137,2 MWh	
Αναλυτική παρουσίαση νέων φωτιστικών & λαμπτήρων LED - Χρόνος Λειτουργίας							
Περιγραφή Θέσης Όνομα	Τύπος Φωτιστικού	Επίπεδο Φωτισμού	Ποσότητα [TMX]	Αριθμός Λαμπτήρων [TMX]	Ισχύς Λαμπτήρων [W]	Ώρες Λειτουργίας [h/day]	Ημέρες Λειτουργίας [d/year]
Εσωτερική Πισίνα	HB LED	EN 12193	180	1	140	5	365
Εσωτερική Πισίνα	HB LED	EN 12193	16	1	140	5	365
Εξωτερική Πισίνα	RFL LED	EN 12193	24	1	300	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL LED	EN 12193	20	1	300	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL LED	EN 12193	28	1	300	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL LED	EN 12193	5	1	300	5	365
Εξωτερικά γήπεδα	RFL LED	EN 12193	16	1	140	5	365
Γήπεδα Τένις	RFL LED	EN 12193	11	1	300	5	365
Λοιποί Χώροι	CEL LED	EN 12193	150	1	49	13	365
Συνολικό Κόστος Προμήθειας Νέων Φωτιστικών Σωμάτων						359.401,6 €	
Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης Νέων Φωτιστικών Σωμάτων						20.708,0 €	
ΣΥΝΟΛΟ						380.109,6 €	
Συγκριτική Αξιολόγηση του Υφιστάμενου & του Νέου Φωτισμού							
Παρουσίαση Ενεργειακών & Οικονομικών Μεγεθών							
	Ζητούμενη Ισχύς [kW]	Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας [MWh]	Ετήσιο Ενεργειακό Κόστος [EUR]	Energy efficiency [%]			
Υφιστάμενο	160	343	53.670	60,0%			
Νέο	63	137	19.101				
ΕΞΕ	97	206	34.568				

Πίνακας 2-3: Υπολογισμός κόστους προμήθειας κι εγκατάστασης των λαμπτήρων LED.

Το συνολικό κόστος προμήθειας και εγκατάστασης του συστήματος φωτισμού, υπολογίζεται στις **380.109,6€** συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

3. Αντικατάσταση του υφιστάμενου αερόψυκτου ψύκτη νερού

3.1 Υφιστάμενη Κατάσταση

Η κάλυψη του ψυκτικού φορτίου του κλειστού κολυμβητηρίου πραγματοποιείται με αερόψυκτο ψύκτη νερού TRANE τύπου RTAC 375, εγκατεστημένης ψυκτικής ισχύος 1.322,4 KWc, τοποθετημένο εξωτερικά του κολυμβητηρίου.



Ο ψύκτης τροφοδοτεί με ψυχρό νερό (θερμοκρασία προσαγωγής – επιστροφής, 7 °C – 12 °C) το κεντρικό διανομέα ψύξης ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στο (μικρό) λεβητοστάσιο του κολυμβητηρίου. Ο αγωγός τροφοδοσίας του κεντρικού διανομέα ψύξης του κολυμβητηρίου είναι DN150 και οδεύει υπόγεια από τη θέση του ψύκτη έως την είσοδο του στο μικρό λεβητοστάσιο, το οποίο βρίσκεται εντός του κτιρίου του κλειστού κολυμβητηρίου, αμέσως απέναντι από τη θέση του ψύκτη.

3.2 Περιγραφή Προτεινόμενου Μέτρου Εξοικονόμησης Ενέργειας

Στο πλαίσιο του σχεδίου ενεργειακής αναβάθμισης του κολυμβητηρίου, αντικαθίσταται ο αερόψυκτης ψύκτης νερού από αντίστοιχο με ονομαστική ψυκτική ισχύ 1.322,4 KWc \pm 20%. Ο

βαθμός απόδοσης Net ESEER κατά Eurovent, του νέου ψύκτη, θα πρέπει να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 4,5.

Στο πλαίσιο της προμήθειας και εγκατάστασης, περιλαμβάνεται η αποξήλωση του υφιστάμενου ψύκτη και η μεταφορά του σε θέση που θα του υποδείξει η Τεχνική Υπηρεσία των Ε.Α.Κ.Θ., η μεταφορά και τοποθέτηση του νέου ψύκτη στη θέση του παλαιού, η διασύνδεση του νέου ψύκτη με το υδραυλικό και ηλεκτρολογικό δίκτυο, η θέσει σε λειτουργία του νέου ψύκτη και η αποκατάσταση του χώρου εγκατάστασης τουλάχιστον στην πρότερη κατάσταση του.

3.3 Υπολογισμός Κόστους Προτεινόμενου Μέτρου

Το συνολικό κόστος για την προμήθεια και εγκατάσταση σε λειτουργία του νέου αερόψυκτου ψύκτη ανέρχεται στο ποσό των **290.000,00 €** (συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. 24%).

4. Τοποθέτηση ισοθερμικού καλύμματος στις κολυμβητικές δεξαμενές

4.1 Περιγραφή Μέτρου Εξοικονόμησης Ενέργειας

Στο πλαίσιο της παρούσας πράξης περιλαμβάνεται η προμήθεια και εγκατάσταση ισοθερμικών καλυμμάτων για την κάλυψη των τριών κολυμβητικών δεξαμενών του «Ποσειδώνιου» Ναυταθλητικού Κέντρου κατά τις ώρες που δεν λειτουργεί το κολυμβητήριο (23:00 έως 05:00).

Το ισοθερμικό κάλυμμα θα πρέπει να είναι πολυστρωματικό, από 100% πολυαιθυλένιο. Θα αποτελείται από τρεις στρώσεις άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η κάτω στρώση θα αποτελείται από ειδικό φιλμ πολυαιθυλενίου που θα λειτουργεί ως φράγμα υδρατμών και θα προστατεύει το κάλυμμα εμποδίζοντας την απορρόφηση του νερού. Θα έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $<0,037 \text{ W/mK}$ στους 10°C και δεν θα επηρεάζεται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με εύρος από -20°C ως $+40^\circ\text{C}$.

Θα καλύπτει τη δεξαμενή μέσω αυτόματου μηχανισμού περιτύλιξης σχεδιασμένου για βαριά χρήση σε μεγάλα κολυμβητήρια. Πάνω στο ένα στήριγμα του μηχανισμού θα τοποθετηθεί ηλεκτρικός κινητήρας (μοτέρ) χαμηλής τάσης 24V, μέσα σε στεγανό κουτί IP55.

Ο μηχανισμός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιτυλίξει δύο (2) φύλλα ισοθερμικού καλύμματος, κατάλληλων διαστάσεων, το ένα στη συνέχεια του άλλου, στον ίδιο άξονα. Ο μηχανισμός θα πρέπει υποχρεωτικά να φέρει σύστημα χειροκίνητης λειτουργίας, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή βλάβης του μοτέρ.

Αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών.

4.2 Υπολογισμός Κόστους Προτεινόμενου Μέτρου

Το συνολικό κόστος προμήθειας και εγκατάστασης των τριών ισοθερμικών καλυμμάτων για τις ισάριθμες πισίνες ανέρχεται σε **133.920,00 €** (συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. 24%).

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το κόστος των προτεινόμενων παρεμβάσεων ανά κάλυμμα.

α/α	Περιγραφή	Προϋπολογισμός (Συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. 24%) [€]
1	Ισοθερμικό Κάλυμμα Εξωτερικής Πισίνας διαστάσεων 50mX21m	66.960,00
2	Ισοθερμικό Κάλυμμα Εσωτερικής Πισίνας διαστάσεων 50mX21m	55.800,00
3	Ισοθερμικό Κάλυμμα Εσωτερικής Πισίνας Εκμάθησης διαστάσεων 10mX12m	11.160,00
	ΣΥΝΟΛΟ	133.920,0

5. Προμήθεια και Εγκατάσταση BEMS στο ναυταθλητικό κέντρο

5.1 Τεχνική Περιγραφή Συστήματος BEMS

Για τη λειτουργία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του αθλητικού κέντρου, 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. Ο ελεύθερος προγραμματισμός των ελεγκτών θα εξασφαλίζει τις δυνατότητες προσαρμογής των λειτουργιών στις ανάγκες των χρηστών του κτιρίου.

Η ενεργειακή παρακολούθηση είναι απαραίτητη για την χάραξη ενεργειακής πολιτικής, για τον καθορισμό μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και για την αποτίμηση της απόδοσης των μέτρων που υιοθετούνται και τέλος την αξιολόγηση της λειτουργίας του εξοπλισμού. Έτσι θα είναι δυνατή η αξιοποίηση των στοιχείων για τυχόν κτιριακές αδυναμίες που προκύψουν, και για τον σαφή προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης. Το σύστημα θα παρέχει επιλογές για την καλύτερη κατανομή του κόστους και τον επιμερισμό της κατανάλωσης σε κέντρα κόστους, ιδιοκτησίες, κ.λ.π.

5.1.1 Περιγραφή Συστήματος

6.1.1.1. Γενικά

Απαιτήσεις Αυτοματισμού Κτιρίου

Για τη λειτουργία του τεχνικού εξοπλισμού του αθλητικού κέντρου, 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 κέντρου.

Η ενεργειακή παρακολούθηση είναι απαραίτητη για την χάραξη ενεργειακής πολιτικής, για τον καθορισμό μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και για την αποτίμηση της απόδοσης των μέτρων που υιοθετούνται και τέλος την αξιολόγηση της λειτουργίας του εξοπλισμού. Έτσι θα είναι δυνατή η αξιοποίηση των στοιχείων για τυχόν αδυναμίες που προκύψουν, και για τον σαφή προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης. Στη συνέχεια το σύστημα θα

παρέχει επιλογές για την καλύτερη κατανομή του κόστους και τον επιμερισμό της κατανάλωσης σε κέντρα κόστους.

Δυνατότητα αναβάθμισης

Κύκλος ζωής του συστήματος

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.

Βιωσιμότητα συστήματος

Τα προϊόντα πρέπει να φέρουν λογότυπο BTL, το οποίο βάσει διεθνούς στάνταρντ θα εξασφαλίζει την αλληλεπίδραση με προϊόντα διαφόρων κατασκευαστών. Επίσης, τέτοια τυποποίηση εξασφαλίζει ότι προϊόντα που έχουν κατασκευαστεί εντός 10 ετών μπορούν να συνδυαστούν στο ίδιο υποσύστημα.

Αρχιτεκτονική

3 επίπεδα

Απαραίτητο για το κεντρικό σύστημα είναι να διαθέτει την βασική αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων, βάσει ISO EN 16484-3.

- 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.

Ψηφιακοί Ελεγκτές

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.

Συνδέσεις Τρίτων Συστημάτων

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 επίπεδα 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.

Λειτουργία ανεξαρτήτου τοποθεσίας

Η τεχνολογία ολόκληρου του συστήματος του αθλητικού κέντρου θα επιτρέπει τις κοινοποιήσεις (alarms, events), τα γραφήματα ιστορικών δεδομένων (trends), και τις γραφικές παραστάσεις των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, ώστε να διαχειρίζονται και να λειτουργούν από οποιοδήποτε τοποθεσία.

Συνοχή

Ομογενές σύστημα

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.

Ανοιχτό Σύστημα

Γενικά

Διασυνδέσεις

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

Υλοποίηση μέσω BACnet

Προεπιλεγμένα πρωτόκολλα και υλικά μέσω επικοινωνίας (πρότυπο ISO) θα εξασφαλίζουν την επικοινωνία του συστήματος. Τρίτα συστήματα θα ενσωματώνονται στο κεντρικό σύστημα των εγκαταστάσεων σε πρωτόκολλο BACnet. Αυτά θα παρέχουν μόνο τα δεδομένα που απαιτούνται για την αποτελεσματική και οικονομική λειτουργία των εγκαταστάσεων αυτών.

Αποκεντρωμένη ένταξη/επικοινωνία συσκευών

Αποκεντρωμένες μονάδες επικοινωνίας που ενσωματώνονται σε ψηφιακούς ελεγκτές πρωτοκόλλου BACnet, θα επιτρέπουν την σύνδεση των διαφόρων συσκευών του κολυμβητηρίου στο σύστημα. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα παρέχει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Επικοινωνία βάσει προκαθορισμένων συμβάντων.

- Peer-to-peer επικοινωνία (αμφίδρομη επικοινωνία).
- Επεξεργασία συναγερμών και μηνυμάτων, και διανομή τους στις μονάδες χειρισμών και ελέγχου, και στον σταθμό διαχείρισης του συστήματος.
- Δημιουργία ημερήσιων και εβδομαδιαίων χρονοπρογραμμάτων.
- Λειτουργίες ετήσιων προγραμμάτων.
- Τοπική καταγραφή φυσικών μεγεθών στη μνήμη του ελεγκτή (long-term trend).

Υποσταθμοί

Θα εγκατασταθούν ψηφιακοί ελεγκτές για την παρακολούθηση και έλεγχο αποκεντρωμένων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται στον υποσταθμό. Για το λόγο αυτό, οι πιο σημαντικές πληροφορίες (μηνύματα / παρακολούθησης) από τα υφιστάμενα συστήματα (πυρανίχνευση/πυρόσβεση, ανελκυστήρες, κ.λπ.) θα ενεργοποιηθούν ώστε να ενσωματωθούν στο κεντρικό σύστημα.

Όλες οι εγκαταστάσεις του αθλητικού κέντρου ενώνονται σε ένα σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου και λειτουργούν και βελτιστοποιούνται μέσω του σταθμού διαχείρισης. Έτσι το κεντρικό σύστημα λειτουργεί ως ένα σύνολο επιτρέποντας στον υπεύθυνο του κέντρου να αποκτήσει όλα τα δεδομένα και να επηρεάσει τις διαδικασίες του και τα αποτελέσματά τους σε όλο το κτίριο.

Διασύνδεση συσκευών Modbus

Διασύνδεση τρίτων συσκευών μέσω Modbus

Συσκευές και συστήματα Modbus θα συνδέονται στο κεντρικό σύστημα με αμφίδρομη επικοινωνία σε ψηφιακό ελεγκτή με πρωτόκολλο BACnet. Η σύνδεσή τους θα είναι άμεση μέσω σειριακής επικοινωνίας RS232 ή RS485 και χωρίς μετατροπή. Τα ελεγχόμενα σημεία του Modbus συστήματος / συσκευών θα αντιστοιχούν σε σημεία εισόδου / εξόδου πρωτοκόλλου BACnet στο κεντρικό σύστημα του αθλητικού κέντρου και θα είναι διαθέσιμα για περαιτέρω λειτουργίες και διεργασίες του κεντρικού συστήματος. π.χ. για:

- Αναγγελία συναγερμών και διαχείρισής τους
- Παράκαμψη και ιεράρχηση ελέγχου, και εντολοδότηση κεντρικών λειτουργιών.
- Ομαδοποιήσεις.
- Χρονικός προγραμματισμός των λειτουργιών τους.
- Καταγραφή των μεγεθών τους.

Απομακρυσμένη διασύνδεση συσκευών Modbus

Συσκευές με πρωτόκολλο Modbus θα συνδέονται με αμφίδρομη επικοινωνία στο κεντρικό

σύστημα μέσω απομακρυσμένης μονάδας διασύνδεσης που είναι ενσωματωμένη σε ψηφιακό ελεγκτή με πρωτόκολλο BACnet. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα παρέχει τουλάχιστον τις ακόλουθες λειτουργίες

- Επικοινωνία βάσει προκαθορισμένων συμβάντων.
- Peer-to-peer επικοινωνία (αμφίδρομη επικοινωνία).
- Επεξεργασία συναγερμών και μηνυμάτων, και διανομή τους στις μονάδες χειρισμών και ελέγχου, και στον σταθμό διαχείρισης του συστήματος.
- Δημιουργία ημερήσιων και εβδομαδιαίων χρονοπρογραμμάτων.
- Λειτουργίες ετήσιων προγραμμάτων.
- Τοπική καταγραφή φυσικών μεγεθών στη μνήμη του ελεγκτή (long-term trend).

Διακοπή Ρεύματος

Αποθήκευση Δεδομένων

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.

Επαναφορά εγκαταστάσεων από διακοπή τάσης

Οι σημαντικές λειτουργίες του αθλητικού κέντρου θα πρέπει να συνεχίζουν να λειτουργούν σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Για το λόγο αυτό, θα υπάρχει εφεδρική τροφοδοσία για τους ψηφιακούς ελεγκτές, καθώς και τις εγκαταστάσεις ζωτικής σημασίας για το αθλητικό κέντρο. Η έλλειψη κανονικής τροφοδοσίας θα σηματοδοτείται στο κεντρικό σύστημα, το οποίο στη συνέχεια θα πρέπει να απενεργοποιεί τις μη απαραίτητες εγκαταστάσεις του κέντρου. Με τη επαναφορά της κανονικής τροφοδοσίας, το κεντρικό σύστημα θα 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.

Επαναφοράς εγκαταστάσεων σε διακοπής

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.

Ώρα Συστήματος

Μορφή ώρας

Σήμα συγχρονισμού στο BACnet: Τοπική Ώρα

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.

Σήμα συγχρονισμού στο BACnet: UTC Παγκόσμια Ώρα

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-UTC-A σύμφωνα με το έγγραφο συμμόρφωσης PICS. Ο χρονιστής του συστήματος θα μπορεί να λαμβάνει την ώρα και ημερομηνία μέσω DCF277 σήματος, GPS, ή μέσω Internet NTP και να την μεταβιβάζει στους υπόλοιπους ψηφιακούς ελεγκτές του συστήματος.

Σήμα Συγχρονισμού στο KNX

Το σύστημα θα διαθέτει ενιαίο σύστημα χρονισμού, με έναν ψηφιακό ελεγκτή να ορίζεται ως χρονιστής του συστήματος. Αυτός θα πρέπει να υποστηρίζει χρονικά δεδομένα στο KNX. Ο χρονιστής του συστήματος θα μπορεί να λαμβάνει την ώρα και ημερομηνία μέσω DCF277 σήματος, GPS, ή μέσω Internet NTP, και να την μεταβιβάζει στους υπόλοιπους ψηφιακούς ελεγκτές του συστήματος.

Αυτονομία Συστήματος

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.

Αυτοπαρακολούθηση και αυτοδιάγνωση

Λειτουργία ασφαλείας (Watchdog)

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. Η λειτουργία αυτή θα βοηθά ουσιαστικά στην εύρεση βλαβών στις συσκευές του συστήματος, και θα τις επανεκκινεί σε

προκαθορισμένο χρόνο.

Αυτοδιάγνωση

Θα πραγματοποιείται αυτοδιαγνωστικός έλεγχος για την γρήγορη ανίχνευση και απεικόνιση προβλημάτων ή/και την προσέγγιση των ορίων που τυχόν δημιουργήσουν προβλήματα. Πχ. Θα πρέπει να απεικονίζεται το φορτίο της μνήμης CPU.

Γενικές λειτουργίες εγκαταστάσεων.

Επισκόπηση τρόπων λειτουργίας

Θα υπάρχουν πέντε λειτουργίες υψηλότερου επιπέδου για όλες τις εγκαταστάσεις:

- Τοπική έκτακτη λειτουργία παρακάμπτοντας τον ψηφιακό ελεγκτή (δηλ. από τις κάρτες εισόδων / εξόδων ή τον πίνακα αυτοματισμού).
- Τοπική χειροκίνητη λειτουργία με τη λειτουργία του ψηφιακού ελεγκτή (πίνακα αυτοματισμού).
- 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.

Αυτόματη Λειτουργία

Οι εγκαταστάσεις του αθλητικού κέντρου 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.

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.

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 αθλητικού κέντρου. 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).

Λειτουργίες έκτακτης ανάγκης

Η λειτουργία έκτακτης ανάγκης πραγματοποιείται στις μονάδες εισόδων / εξόδων των ψηφιακών ελεγκτών. Για τον λόγο αυτό οι μονάδες εισόδων / εξόδων των ψηφιακών ελεγκτών θα ενσωματώνουν χειροκίνητες λειτουργίες βάσει του κανονισμού ISO 16484-2..

Όλες οι εγκαταστάσεις θα μπορούν να ενεργοποιούνται / απενεργοποιούνται μέσω αυτής της λειτουργίας. Οι μονάδες εισόδου εξόδου θα φέρουν το απαραίτητο υλικό (διακόπτες, οθόνες υγρών κρυστάλλων, LEDs). Έτσι, θα επιτρέπεται η συνεχής λειτουργία των κινητήρων βανών, κινητήρων διαφραγμάτων, εντολών, κ.λ.π. Όλες οι παραπάνω ενέργειες θα σηματοδοτούνται και παρουσιάζονται στον σταθμό επιτήρησης και ελέγχου μέσω των ψηφιακών ελεγκτών, και θα καταγράφονται στα ιστορικά αρχεία του συστήματος. Εφόσον οι μονάδες εισόδων / εξόδων δεν παρέχουν τις παραπάνω δυνατότητες, τότε ο προμηθευτής του συστήματος θα πρέπει να συμπεριλάβει το απαραίτητο υλικό για την

δημιουργία και ένταξη των παραπάνω λειτουργιών στην προσφορά του.

Ενεργειακή διαχείριση και εφαρμογές

Γενικά

Το κτίριο θα αναβαθμιστεί σύμφωνα με το σχέδιο που έχει εκπονηθεί. Στο πλαίσιο αυτό, το κεντρικό σύστημα ελέγχου πρέπει να είναι εφοδιασμένο με όλους τους απαραίτητους αλγόριθμους για την βέλτιστη ενεργειακή διαχείριση του αθλητικού κέντρου.

Πιστοποίηση eu.bac

Μόνο πιστοποιημένα υλικά από την eu.bac θα τοποθετηθούν. Τα προαναφερόμενα υλικά θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης και τις αντίστοιχες εκθέσεις δοκιμών.

Ενεργειακή διαχείριση κλάση "A" κατά EN15232

Το πρότυπο EN15232 θα εφαρμοστεί σαν βάση για την εξοικονόμηση ενέργειας. Ο προμηθευτής του συστήματος θα προσκομίσει τα ανάλογα πιστοποιητικά για το ότι το προσφερόμενο σύστημα πληρεί τις προϋποθέσεις αυτές. Οι προδιαγραφές δημιουργήθηκαν βασισμένες στη ενεργειακή κλάση A.

Ενεργειακή διαχείριση /αποδοχή.

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

Απαιτήσεις από το EN 16001 για συστήματα κτιριακού αυτοματισμού.

Οι διαδικασίες που καθορίζονται στο πρότυπο EN 16001, για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας θα πρέπει να υποστηρίζονται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου. Συνεπώς οποιαδήποτε πληροφορίες, δεδομένα, μετρήσεις και απεικονίσεις θα πρέπει να παρέχονται βάσει του προτύπου αυτού.

Επίπεδο Διαχείρισης

Οπτικοποίηση ποιότητας

Στο επίπεδο διαχείρισης (H/Y) θα πρέπει να απεικονίζονται σε μορφή χρωματικών συμβόλων, οποιοσδήποτε παραβάσεις των ορίων ενεργειακής αποδοτικότητας. Ο χειριστής θα πρέπει εποπτικά να μπορεί να ελέγχει την κατάσταση των εγκαταστάσεων ή των υποσυστημάτων που παρακολουθούνται ενεργειακά. Για τις εγκαταστάσεις αυτές ή για ολόκληρο το αθλητικό κέντρο, θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα παραγωγής διαγραμμάτων (ραβδοδιαγράμματα ή διαγράμματα πίτας). Ο χειριστής θα πρέπει να αναγνωρίζει πόσοι

δείκτες (ποσοστιαία) βρίσκονται σε «καλή» ή «κακή» κατάσταση, ή εάν έχει απενεργοποιηθεί η ενεργειακή παρακολούθηση. Ο δείκτης κατάστασης ελέγχει κατά πόσο η τιμή που παρακολουθείται είναι εντός ή εκτός ορίων ενεργειακής αποδοτικότητας. Οι παραβάσεις των ορίων αυτών θέτουν τον δείκτη στην κατάσταση «κακή», και επίσης ελέγχονται ως προς την βλάβη, την χειροκίνητη παρέμβαση, την λανθασμένη παραμετροποίηση, σε μη ενεργειακά αποδοτική λειτουργία εγκαταστάσεων, που καταλήγει σε αυξημένη κατανάλωση (ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, νερού κλπ.). Όταν καταγράφονται πολλοί δείκτες κατάστασης, θα πρέπει να εισάγονται συντελεστές προσαύξησης. Οι παράμετροι για τους συντελεστές των δεικτών, καθώς και τον τρόπο παρουσίασης και λειτουργίας τους θα πρέπει να καθορίζονται βάσει δικαιωμάτων πρόσβασης (ανάγνωση μόνο, εγγραφή). Εναλλακτικά, να είναι πιθανό να περιηγηθεί ο χρήστης σε κατάλληλο πρόγραμμα εφαρμογής.

Οπτικοποίηση του δείκτη κατάστασης.

Εάν προκύψει υπέρβαση των ορίων ενεργειακής απόδοσης για τις υπό παρακολούθηση μεταβλητές και εγκαταστάσεις (π.χ. παραγωγή ενέργειας, κεντρικές κλιματιστικές μονάδες), θα πρέπει να απεικονίζεται στην σελίδα των γραφικών και στην ανάλογη ελεγχόμενη εγκατάσταση. Οι παράμετροι για τους συντελεστές των δεικτών, καθώς και τον τρόπο παρουσίασης και λειτουργίας τους θα πρέπει να καθορίζονται βάσει δικαιωμάτων πρόσβασης (ανάγνωση μόνο, εγγραφή). Εναλλακτικά, να είναι πιθανό να περιηγηθεί ο χρήστης σε κατάλληλο πρόγραμμα εφαρμογής.

Επίπεδο Αυτοματισμού.

Δείκτες απόδοσης στο επίπεδο αυτοματισμού.

Η παρακολούθηση και εκτίμηση των μεγεθών από τις διάφορες εγκαταστάσεις (οντότητες, υποσυστήματα, λογισμικό/πρόγραμμα/λειτουργίες συστήματος, επιθυμητές τιμές κλπ.) θα πρέπει να γίνεται απευθείας στο επίπεδο αυτοματισμού. Η αξιολόγηση θα προβλέπει την αναγνώριση δυσλειτουργιών της εγκατάστασης, βελτιώνοντας την ενεργειακή απόδοση και αποφεύγοντας την κατάργηση υποσυστημάτων.

Παρακολούθηση και αξιολόγηση αναλογικών τιμών.

Για τις αναλογικές τιμές (αισθητήρια, επιθυμητές τιμές, αναλογικός έλεγχος κινητήρων, ρυθμιστές στροφών κλπ.) θα πρέπει να υλοποιείται η εξής παρακολούθηση και αξιολόγηση:

- Καθορισμός ελάχιστου ορίου τιμής εντός χρονικού πλαισίου.
- Καθορισμός μέγιστου ορίου τιμής εντός χρονικού πλαισίου.

- Καθορισμός μέσης τιμής εντός χρονικού πλαισίου.
- Καθορισμός χρόνου διακύμανσης τιμής εντός των επιτρεπόμενων ορίων.
- Καθορισμός χρόνου διακύμανσης τιμής εκτός των επιτρεπόμενων ορίων.

Η τιμή παρακολουθείται και αξιολογείται σαν δείκτης κατάστασης εντός ή εκτός των ορίων μεγίστου και ελαχίστου. Επίσης απεικονίζεται η τιμή για το τρέχον χρονικό πλαίσιο. Η τιμή του προηγούμενου χρονικού πλαισίου θα μπορεί επίσης να απεικονιστεί, αλλά και να αποθηκευτεί για περαιτέρω καταγραφή. Η αξιολόγηση σταματάει σε περίπτωση βλάβης της μετρούμενης τιμής (σφάλμα αισθητηρίου, βλάβη υλικού κλπ.) μέχρι να επανέλθει σε φυσιολογική κατάσταση. Το γεγονός αυτό θα πρέπει να καταγράφεται.

Παρακολούθηση και αξιολόγηση ψηφιακών εντολών.

Οι ψηφιακές τιμές (μηνύματα, εντολές on/off, εναλλαγή τρόπων λειτουργίας κλπ.) θα πρέπει να διαχειρίζονται σαν δείκτες απόδοσης και να πληρούν τα παρακάτω κριτήρια:

- Καθορισμός ωρών λειτουργίας εντός χρονικού πλαισίου
- Καθορισμός συχνότητας λειτουργίας εντός χρονικού πλαισίου.
- Καθορισμός ωρών λειτουργίας για κάθε στάδιο λειτουργίας, εντός χρονικού πλαισίου.
- Καθορισμός συχνότητας λειτουργίας για κάθε στάδιο λειτουργίας, εντός χρονικού πλαισίου.

Η τιμή παρακολουθείται και αξιολογείται σαν δείκτης κατάστασης εντός ή εκτός των ορίων μεγίστου και ελαχίστου. Επίσης απεικονίζεται η τιμή για το τρέχον χρονικό πλαίσιο. Η τιμή του προηγούμενου χρονικού πλαισίου θα μπορεί επίσης να απεικονιστεί, αλλά και να αποθηκευτεί για περαιτέρω καταγραφή. Η αξιολόγηση σταματάει σε περίπτωση βλάβης της μετρούμενης τιμής (σφάλμα αισθητηρίου, βλάβη υλικού κλπ.) μέχρι να επανέλθει σε φυσιολογική κατάσταση. Το γεγονός αυτό θα πρέπει να καταγράφεται.

Παρακολούθηση και αξιολόγηση μετρητών.

Οι διάφορες μετρήσεις (μετρητές κατανάλωσης, παλμικοί μετρητές κλπ.) θα πρέπει να ορίζονται σαν δείκτες απόδοσης με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- Καθορισμός διαφοράς (τιμή κατανάλωσης εντός χρονικού πλαισίου). Η τιμή θα παρακολουθείται με βάση την μέγιστη και ελάχιστη διακύμανση και θα απεικονίζεται σαν δείκτης κατάστασης με βάση την κάθε εκτός ορίων τιμή που καταγράφεται.

Επίσης απεικονίζεται η τιμή για το τρέχον χρονικό πλαίσιο. Η τιμή του προηγούμενου χρονικού πλαισίου θα μπορεί επίσης να απεικονιστεί, αλλά και να αποθηκευτεί για περαιτέρω καταγραφή. Η αξιολόγηση σταματάει σε περίπτωση βλάβης της μετρούμενης

τιμής (σφάλμα αισθητηρίου, βλάβη υλικού κλπ.) μέχρι να επανέλθει σε φυσιολογική κατάσταση. Το γεγονός αυτό θα πρέπει να καταγράφεται.

Αξιολόγηση σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια.

Η παρακολούθηση και αξιολόγηση θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια (ετήσια, μηνιαία, εβδομαδιαία, ημερήσια, ωριαία, ανά 15 λεπτά).

6.1.1.2. Εργαλεία προγραμματισμού ενεργειακής αποδοτικότητας

Προγραμματισμός ενεργειακής αποδοτικότητας

Εργαλεία προγραμματισμού

Ο προγραμματισμός των αλγορίθμων θα πρέπει να είναι μέγιστα αποδοτικός. Ο στόχος είναι να επιτευχθεί το μέγιστο απαιτούμενο επίπεδο ευελιξίας με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Έτοιμες Εφαρμογές στις συσκευές

Εύρος Εφαρμογών

Έτοιμες εφαρμογές θα πρέπει να παρέχονται εγκατεστημένες στις συσκευές, πριν από την εκκίνηση των δοκιμών. Θα μπορούν να περιλαμβάνουν τις βασικές λειτουργίες χωρίς να απαιτείται η χρήση άλλων εργαλείων προγραμματισμού.

Εργαλεία προγραμματισμού και τρόπος εργασίας.

Εργαλεία

Όλες οι λειτουργίες που είναι ομογενείς θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από το σύστημα κεντρικού ελέγχου, με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε εντός όλων των εργαλείων προγραμματισμού να διατηρείται υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας και συνοχής των δεδομένων. Τα δεδομένα εισάγονται μόνο μια φορά στο σύστημα. Η συνοχή εξασφαλίζει ότι δεν θα γίνεται χειροκίνητη είσοδος δεδομένων (εισαγωγή/εξαγωγή).

Διαφάνεια

Αντίγραφα ασφαλείας

Θα πρέπει να προβλέπεται πλάνο αντιγράφων ασφαλείας, τα οποία θα αποθηκεύουν την τρέχουσα κατάσταση σε μορφή η οποία θα είναι πλήρης και χρηστική. Θα περιλαμβάνει δεδομένα από τις εγκαταστάσεις, τις εφαρμογές, δεδομένα προγραμματισμού (παράμετροι, σημεία εισόδου/εξόδου κλπ.) και τεχνική περιγραφή.

Αλλαγές από τον χειριστή

6.1.1.3. Απόδοση.

Απόδοση για την υλοποίηση.

Απόδοση στα δίκτυα επικοινωνίας.

Μελέτη του δικτύου επικοινωνίας.

Το απαιτούμενο δίκτυο επικοινωνίας είναι μέρος της προσφοράς του συστήματος αυτοματισμού των εγκαταστάσεων. Οι έλεγχοι, επιτηρήσεις και επικοινωνίες θα στηρίζονται σε αυτό το δίκτυο. Ο ανάδοχος του έργου θα πρέπει να δημιουργήσει την μελέτη για το δίκτυο επικοινωνιών και στη συνέχεια να πάρει την έγκριση του Φορέα. Η μελέτη θα περιλαμβάνει:

- Την τοπολογία συστήματος σε σχέδια CAD (αρχεία τύπου *.dwg ή *.dxf είναι προτεινόμενα).
- Τον καθορισμό της υποδομής και των απαιτούμενων υλικών του συστήματος.
- Τον κατάλογο των πινάκων αυτοματισμού / πινάκων κίνησης και την ένταξή τους στο σύστημα αυτοματισμού των κτιριακών εγκαταστάσεων.
- Την απεικόνιση των συσκευών και τις διευθύνσεις του στο σύστημα.

Δημιουργία δικτύου επικοινωνίας

Το απαιτούμενο δίκτυο επικοινωνιών είναι μέρος του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου του αθλητικού κέντρου. Όλες οι διεργασίες ελέγχου, παρακολούθησης και επικοινωνίας θα πρέπει να εκτελούνται εντός του δικτύου αυτού. Το δίκτυο επικοινωνιών αποτελείται από τα παρακάτω τρία επίπεδα.

- Επίπεδο Διαχείρισης
- Επίπεδο Αυτοματισμού
- Όργανα Αυτοματισμού

Η εγκεκριμένη υλοποίηση του δικτύου θα πρέπει να συνοδεύεται από πλήρη τεχνική περιγραφή και να παραδίδεται πλήρως λειτουργική.

Υποστήριξη Προμηθευτή.

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.

Προσφορά εργασιών

Προσφορά προγραμματισμού.

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

- Την γενική ανασκόπηση της μελέτης και τις λεπτομερείς απαιτήσεις των απαιτούμενων καταχωρήσεων για τον σχεδιασμό.
- Τον λεπτομερή κατάλογο των συναρτήσεων και των προδιαγραφών που παρατίθενται σε αυτό το έγγραφο.
- Την παρουσίαση της προτεινόμενης σύνθεσης του δικτύου.
- Τις απαιτούμενες εργασίες για τον προγραμματισμό και παραμετροποίηση του συστήματος ελέγχου εγκαταστάσεων.
- Την επεξεργασία και προγραμματισμό όλων των ελέγχων, λειτουργιών, σηματοδοτήσεων, και καταγραφών όλων των συναρτήσεων που περιλαμβάνει το σύστημα ελέγχου των κτιριακών εγκαταστάσεων.
- Την δημιουργία λίστας σημείων που διαθέτει όλες τις καταχωρήσεις που απαιτούνται σύμφωνα με πρότυπα.
- 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.

Παράδοση

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

- Την δημιουργία καταλόγων παραμέτρων και παραμετροποίησης.
- Την εξέταση και εξασφάλιση του δικτύου επικοινωνίας στο σύστημα εγκαταστάσεων, καθώς και την επικοινωνία όλων των συσκευών του δικτύου.
- Τον έλεγχο του φορτίου του δικτύου, καθώς και τον χρόνο απόκρισης που

προκύπτει.

- 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 κέντρου 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.
- 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.
- Την καταγραφή της συνάρτησης ενεργειακής διαχείρισης.

Τεκμηρίωση

Με την αποδοχή του συστήματος αυτοματισμού των 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.

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 αθλητικού κέντρου.
- 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 συναγερωμών, 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.

Πίνακες αυτοματισμού / κίνησης

Ο ανάδοχος θα προσφέρει όλες τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την εγκατάσταση, μοντάρισμα, και δοκιμή των πινάκων αυτοματισμού. Θα περιλαμβάνει την επιθεώρηση κατασκευής, μεταφοράς, και χωροταξικού - τις πληροφορίες της κατασκευής - και την τοποθέτησή τους στο έργο. Επίσης θα παράδοσει όλα τα πρωτόκολλα δοκιμών, και θα πληροφορήσει τον επιβλέπων μηχανικό του φορέα για την ετοιμότητα των πινάκων για τις περαιτέρω εργασίες.

Υπηρεσίες κάλυψης Η/Μ εγκαταστάσεων

Στο έργο θα υπάρχουν αρκετές επιμέρους ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. Για τον λόγο αυτό, ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει τεκμηριωμένη προσφορά για μια ολοκληρωμένη λύση υπηρεσιών, που θα εξυπηρετεί όλους τους τύπους των εγκαταστάσεων.

5.1.2 Διαχείριση

6.1.2.1 Απαιτήσεις επιπέδου διαχείρισης

Γενικά

Όλες οι πληροφορίες θα συγκεντρώνονται στο επίπεδο διαχείρισης όπου βρίσκεται και ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου. Ο κεντρικός σταθμός θα 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.

Παράλληλα, θα υπάρχει εγκατεστημένος στο σύστημα και διακομιστής web (web server) για τον εύκολο απομακρυσμένο χειρισμό της εγκατάστασης από οποιοδήποτε σημείο.

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.

Ανταλλαγή δεδομένων- διάφορα υποσυστημάτων

Απαιτούμενη είναι η ανταλλαγή δεδομένων των διαφόρων υποσυστημάτων (π.χ. εξωτερική θερμοκρασία, ζήτηση, συντονισμός σημάτων. κ.λ.π.).

Αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων διεργασιών

Για την αποφυγή συχνών και επαναλαμβανόμενων διεργασιών των χρηστών, ο κεντρικός σταθμός θα έχει τη δυνατότητα να τις αυτοματοποιεί. Οι ενεργοποιήσεις προγραμματισμένων καταγραφών, οι ενεργοποιήσεις/απενεργοποιήσεις ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων κάτω από ειδικές συνθήκες, η αυτόματη προσαρμογή των ρυθμίσεων / ορίων συναγερμών, κ.λ.π. θα είναι κάποιες από τις διεργασίες που θα μπορούν να προγραμματιστούν.

Ενσωμάτωση συστημάτων διαχείρισης κρίσιμων γεγονότων και πυρασφάλειας

(πιστοποιημένα κατά EN & UL)

Το Σύστημα Πυρανίχνευσης θα πρέπει να ενσωματώνεται πλήρως στο σταθμό διαχείρισης μέσω επικοινωνίας BACnet/IP.

Ο σταθμός διαχείρισης θα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία τους περιβαλλοντικούς

ελέγχους και αποδοτικότητας κατά EN & UL. Για να συνδυάζονται με επιτυχία τα συστήματα άνεσης και αυτά της διαχείρισης των κρίσιμων γεγονότων, ο σταθμός διαχείρισης θα πρέπει να περιλαμβάνει τις σχετικές λειτουργίες:

- Οπτικοποίηση και διαχείριση γεγονότων
- Οπτικοποίηση και έλεγχος των κρίσιμων γεγονότων
- Αυτόματη επισήμανση των κρισιμότερων γεγονότων κατά προτεραιότητα
- Άμεση πλοήγηση στο στοιχείο που δημιουργεί τον συναγερμό ή το γεγονός.
- Γρήγορη πλοήγηση σε συγκεκριμένες λειτουργίες που παρέχουν οδηγίες στον χειριστή και γραφική αναπαράσταση για την τοποθεσία των γεγονότων.
- Αποθήκευση των συναγερμών πυρασφάλειας, και των γεγονότων συστήματος και δυνατότητα ανάκτησης τους.
- Διανομή των σημείων παρακολούθησης και ελέγχου για πυρασφάλεια, μεταξύ των διαφόρων σταθμών διαχείρισης.
- Παροχή ειδικών εγγράφων με οδηγίες προς τον χειριστή, σε κρίσιμες περιπτώσεις όπου απαιτείται η ορθή διαχείριση σοβαρών γεγονότων.
- Αυτόματη αποστολή αναφορών και συναγερμών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Παραγωγή και προγραμματισμός αυτόματου ιστορικού αναφορών.

Πλατφόρμα Γραφικών SCADA

Ο σταθμός διαχείρισης πρέπει να βασίζεται σε πλατφόρμα SCADA και να είναι πλήρως συμμορφωμένος με το προφίλ BACnet B-AWS. Θα πρέπει επίσης να επιτρέπει την ολοκλήρωση κάθε τύπου εξοπλισμό όπως φωτισμό.

Λειτουργικό σύστημα κεντρικού σταθμού ελέγχου και διαχείρισης

Όλοι οι εξυπηρετητές δεδομένων, και το περιβάλλον εργασίας για το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι πλήρως συμβατό με την τρέχουσα 64-bit αρχιτεκτονική για λειτουργικά συστήματα Windows. Συνεπώς, θα πρέπει να υποστηρίζεται η τρέχουσα έκδοση των Windows (τουλάχιστον 6 μήνες μετά από την επίσημη ανακοίνωση της Microsoft) και κατ' ελάχιστο η προηγούμενη. Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα παραμετροποίησης βάση του εγκατεστημένου δικτύου. Το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε σύνηθες ηλεκτρονικούς υπολογιστές και να παρέχει πολυ-επεξεργαστικό περιβάλλον, το οποίο θα επιτρέπει την παράλληλη εκτέλεση διαφόρων εφαρμογών.

Βοηθητικές λειτουργίες

Το λογισμικό θα παρέχει πραγματικού χρόνου και βασισμένο σε περιεχόμενα οδηγό βοήθειας, δυνατότητα αναζήτησης όρων, και δυνατότητα αναζήτησης βάσει λέξης κλειδιού ή φράσης.

6.1.2.2 Προφίλ χρηστών

Επισκόπηση εγκαταστάσεων

Ανεξάρτητες οπτικοποιήσεις

Ανεξάρτητες, ειδικές ή παραμετροποιημένες οπτικοποιήσεις θα πρέπει να μπορούν να τεθούν σε λειτουργία για την εγκατάσταση. Θα πρέπει να καλύπτουν τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις ή να ακολουθούν γεωγραφικά ή οργανωτικά πλαίσια και να επιτρέπουν την διαμόρφωση σε επίπεδο δέντρου ιεραρχίας, του σταθμού, των ελεγχόμενων συστημάτων, τον μηχανολογικό εξοπλισμό καθώς και πιθανές τοπολογικές διασυνδέσεις.

Δικαιώματα χρηστών

Οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να καθορίζουν, να αλλάζουν, ή να διαγράφουν προκαθορισμένες επαναλαμβανόμενες διεργασίες, ανάλογα με τα δικαιώματα τους στο σύστημα.

Υποστήριξη πολλαπλών γλωσσών

Η διεπαφή χρήστη θα πρέπει να υποστηρίζει κατ' ελάχιστο 3 γλώσσες παράλληλα, σε ένα σταθμό αυτοματισμού.

6.1.2.3 Γραφικά

Γενικά

Διεπαφή χρήστη με συστήματα CAD

Η διεπαφή χρήστη θα επιτρέπει στους διάφορους χρήστες να έχουν πρόσβαση στα διάφορα σχέδια και τις κατόψεις μέσω ειδικής φόρτωσης γραφικών, που θα παρέχει μενού, και δυνατότητα ένδειξης συναγερμών. Θα πρέπει επίσης να είναι δυνατή η εισαγωγή συμβόλων CAD, ή εικόνων από scanner για χρήση στο σύστημα.

Μηνύματα Λειτουργίας

Θα πρέπει να απεικονίζονται διάφορα μηνύματα λειτουργίας και να αξιολογούνται σε επίπεδο υπολογιστή διαχείρισης. Σε περίπτωση που υπάρχει τέτοια δυνατότητα στο σημείο ελέγχου, τα γραφικά θα πρέπει να αναπαριστούν την κατάσταση των σημείων στα οποία

γίνεται κάποια επέμβαση κατά προτεραιότητα,

Πλήρης λειτουργία γραφικών

Θα πρέπει να παρέχεται πλήρες περιβάλλον γραφικών με εργονομικές εικόνες, στο επίπεδο διαχείρισης. Το σύστημα θα σχεδιάζεται για λειτουργία, επιτήρηση, βελτιστοποίηση και καταγραφή όλων των συνδεδεμένων σταθμών αυτοματισμού, σε πραγματικό χρόνο.

Πλοήγηση

Η πλοήγηση μεταξύ των διαφόρων γραφικών οθονών θα γίνεται μέσω μιας ειδικής ιεραρχίας σε μορφή δέντρου. Θα παρέχεται επίσης λειτουργία δυναμικής εστίασης, και θα παρέχεται λειτουργία εναλλαγής στα διάφορα επίπεδα και στις πληροφορίες που αυτά παρέχουν.

Σύμβολα

Σύμβολα γραφικών και πρότυπα

Οι εικόνες για τις εγκαταστάσεις του συστήματος θα πρέπει να πληρούν τις εργονομικές ανάγκες των χειριστών. Τα σύμβολα θα είναι συμμορφωμένα με τα γενικά πρότυπα συμβόλων HVAC (DIN 19227) καθώς και τις οδηγίες της ASHRAE. Τα σύμβολα θα πρέπει να είναι διανυσματικού τύπου (vector graphics) και να υποστηρίζονται σε 2 και 3 διαστάσεις. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας έγχρωμων κατόψεων και σχεδίων συστήματος για κάθε είδος μηχανολογικού εξοπλισμού συμπεριλαμβανόμενων (αλλά όχι περιορισμένων σε) των κλιματιστικών μονάδων, μονάδων παραγωγής ζεστού και κρύου νερού, μονάδες χώρου κλπ. Οι σχετικές εικόνες θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην προσφορά μέσω ειδικής εκτύπωσης.

Γραφικά υποσυστημάτων

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.

Σε πραγματικό χρόνο

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.

6.1.2.4 Χρονοπρογράμματα

Γενικά

Διαχείριση μέσω κεντρικών χρονοπρογραμμάτων

Για την επίτευξη μιας ενιαίας και διάφανης λειτουργίας όλων των συστημάτων και υποσυστημάτων που συνδέονται στο κεντρικό σταθμό, κρίνεται απαραίτητη η λειτουργία των χρονοπρογραμμάτων να γίνεται στο επίπεδο του κεντρικού σταθμού.

Χρονοπρογράμματα

Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα λειτουργίας χρονοπρογραμμάτων. Κάθε χρησιμοποιούμενη οπτικοποίηση θα πρέπει να παρέχει λειτουργία φιλική στον χρήστη, για τον καθορισμό των χρονοπρογραμμάτων.

Χρονικός προγραμματισμός και ρολόι

Παρέχεται μορφή ημερολογίου για την απλοποίηση του προγραμματισμού ωρών και ημερομηνιών καθώς και διαφόρων εξαιρέσεων, για τις ώρες λειτουργίας του αθλητικού κέντρου. Τα ορίσματα σχετικά με τα προγράμματα αποθηκεύονται και στον σταθμό διαχείρισης αλλά και στον σταθμό αυτοματισμού ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία του χρονοπρογράμματος ακόμη και σε περίπτωση που δεν λειτουργεί ο υπολογιστής διαχείρισης. Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα επιλογής και επεξεργασίας μέσω ειδικού κουμπιού ή μέσω του ποντικιού. Θα πρέπει να παρέχονται κατ' ελάχιστον τα εξής:

- Πλήρης υποστήριξη αντικειμένων BACnet για χρονοπρογράμματα, ημερολόγια και εντολές.
- Ημερήσια και εβδομαδιαία χρονοπρογράμματα
- Δυνατότητα συνδυασμένων σημείων σε μια μόνο λογική κεντρική εντολή για ευκολία του προγραμματισμού(π.χ., Φώτα κτιρίου 1)
- Προγραμματισμένη εξαγωγή αναφορών
- Δυνατότητα προγραμματισμού για κατ ελάχιστον 10 έτη πριν.
- Δυνατότητα φίλτρων που βασίζονται σε όνομα, χρόνο, συχνότητα, και πρόγραμμα.
- Δυνατότητα ταξινόμησης σημάτων που βασίζονται σε όνομα, χρόνο, συχνότητα, και πρόγραμμα.

Τύποι χρονοπρογραμμάτων

Προσαρμογή χρονοπρογραμμάτων

Ο χρήστης θα μπορεί να προσαρμόσει το χρονοπρόγραμμα για να καθορίσει τον τρόπο

λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Οι χρόνοι διαφοροποίησης του τρόπου λειτουργίας θα γίνεται σε εβδομαδιαία βάση. Η παράκαμψη του χρονοπρογράμματος για τυχόν εξαιρέσεις θα μπορούν να γίνονται από οποιαδήποτε συσκευή χειρισμού.

Προσαρμογή χρονοπρογραμμάτων/ημερολόγιο

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.

6.1.2.5 Λειτουργίες του συστήματος

Πολλαπλοί χρήστες

Για να καταστεί δυνατή η μέγιστη αποδοτικότητα το κεντρικού συστήματος ελέγχου του αθλητικού κέντρου, θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας του κεντρικού σταθμού από πολλαπλούς χρήστες που βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις. Για παράδειγμα θα μπορούν να αναλύουν, παρακολουθούν, και χειριστούν το σύστημα και εξ' αποστάσεως.

Ασφάλεια

Πρόσβαση

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

Πιστοποίηση χρήστη στα Windows

Οι κωδικοί πρόσβασης για το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου, θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις οδηγίες IT του φορέα. Συνεπώς οι εταιρικές οδηγίες του φορέα θα πρέπει να εφαρμόζονται στο Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου. Έτσι, η διαχείριση των κωδικών και των σχετικών ιδιοτήτων τους, θα πρέπει να ακολουθούν τις οδηγίες για την πιστοποίηση στα

Windows, και θα πρέπει να ακολουθούν τους χρήστες σε όποιον σταθμό εργασίας επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν.

6.1.2.6 Χειρισμοί συναγερμών

Δημιουργία συναγερμών

Χειρισμός κοινοποιήσεων

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 εκκίνηση αυτού.

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

Δρομολόγηση συναγερμών

Μέσο, ανεξαρτησία, μορφή

Απαιτείται η δυνατότητα αποστολής (ανεξαρτήτου του μέσου) συναγερμών και άλλων κρίσιμων για τη λειτουργία του συστήματος συμβάντων σε κάποια κεντρική υπηρεσία. Θα υποστηρίζεται η αποστολή σε γραπτό μήνυμα, τηλεομοιοτυπία, εκτυπωτή, ηλεκτρονική διεύθυνση κ.α. Για να γίνει αυτό, οι συναγερμοί θα έχουν τη δυνατότητα να αποθηκευτούν σε διάφορες μορφές (CSV, XLS, PDF). Δεν θα υπάρχει περιορισμός για τον αριθμό των κρίσιμων σημείων που θα αποστέλλονται, ούτε και στις συσκευές οι οποίες θα τα αποδέχονται.

Κλιμάκωση συναγερμών

Το σύστημα θα μπορεί να αποστέλλει συναγερμούς είτε μεμονωμένα είτε σε μια ομάδα χρηστών, και θα μπορεί να αποστέλλει διαφορετικά μηνύματα, σε διαφορετικές συσκευές με σειρά που θα βασίζεται σε προτεραιότητα. Θα πρέπει να υπάρχει κλιμάκωση για να είναι δυνατό να αποσταλλεί στην επόμενη συσκευή εάν η πρώτη δεν απαντήσει μετά το πέρασ κάποιου χρονικού ορίου.

Αναγνώριση

Αναγνώριση από συσκευή/τοποθεσία

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)

Διαχείριση συναγερμών

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την διαχείριση των συναγερμών για κάθε σημείο. Το λογισμικό επεξεργασίας συναγερμών θα δίνει την δυνατότητα παραμετροποίησης της βάσης σε πραγματικό χρόνο, παράλληλα με τους ελεγκτές αυτοματισμού του αθλητικού κέντρου. Το λογισμικό θα πρέπει να παρέχει δυνατότητα αλλαγής των ιδιοτήτων για κάθε σημείο, είτε μεμονωμένα είτε σε μορφή ομάδας.

Εμφάνιση συναγερμών

Χρωματική κωδικοποίηση

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 φορέα.

Περιεχόμενο κοινοποιήσεων

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.

Φιλτράρισμα συναγερμών

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 αναδύομενα παράθυρα, και οι σχετικές οδηγίες που θα βρίσκονται εκεί είναι το μέσο για την βοήθεια προς τον χρήστη να βρει την λύση του προβλήματος.

6.1.2.7 Δημιουργία Αναφορών

Αναφορές

Δημιουργία αναφορών

Το σύστημα θα πρέπει να δημιουργεί άμεσα προκαθορισμένες αναφορές (σε πραγματικό χρόνο και με ιστορικά δεδομένα) για να παρέχει κρίσιμα για την εγκατάσταση δεδομένα. Οι αναφορές πρέπει να είναι είτε εκτυπώσιμες ή να δίνονται σε αρχεία PDF. Επίσης τα δεδομένα θα πρέπει να μπορούν να είναι επεξεργάσιμα από άλλα προγράμματα για περαιτέρω ανάλυση (Microsoft Excel, Microsoft Access).

Βασικά πρότυπα αναφορών

Βασικά πρότυπα θα δημιουργούν περιεκτικές αναφορές χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια. Κατ' ελάχιστο τα εξής διαφορετικά πρότυπα θα είναι διαθέσιμα.

- Αναφορές για την καταγραφή συναγερμών και βλαβών.
- Αναφορές των εγγραφών από το ημερολόγιο καταγραφών.
- Αναφορές για την καταγραφή των καταστάσεων/μεγεθών των εγκαταστάσεων.
- Αναφορές των εγγραφών που επεξεργάστηκαν
- Λίστα ανενεργών σημείων
- Λίστα ορισμών συναγερμών
- Αναφορές συνολικών σημείων
- Καταγραφές σημείων και λίστα δεδομένων
- Αναφορές αρχικών τιμών.
- Αναφορές για τις επεμβάσεις του χρήστη.
- Αναφορά για το ιστορικό του συστήματος.

Προσαρμοσμένα πρότυπα αναφορών

Το κεντρικό σύστημα θα επιτρέπει την δημιουργία προσαρμοσμένων αναφορών, που θα ανταποκρίνονται σε ειδικές απαιτήσεις του έργου, και επίσης θα περιλαμβάνουν γραφικά των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων και των καταγραφών.

6.1.2.8 Απομακρυσμένη πρόσβαση**Επιλογές λειτουργιών**

Γενική απαίτηση λειτουργίας

Το περιβάλλον WEB θα παρέχει τις ίδιες λειτουργίες ακριβώς με αυτές που παρέχονται σε οποιονδήποτε σταθμό εργασίας. Όλες οι λειτουργίες θα πρέπει να περιλαμβάνονται στους συνδρομητές που μεταχειρίζονται περιηγητές, τερματικά ή εφαρμογές Windows Desktop.

Περιηγητής διαδικτύου

Οι χρήστες θα μπορούν να χειρίζονται απομακρυσμένα καθώς και να παραμετροποιούν τα γραφικά. Το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει σε καμμία περίπτωση να αφήνει κενά ασφαλείας στο όλο σύστημα. Οι συνδρομητές θα πρέπει να λειτουργούν περιηγητές σε πλήρως πιστοποιημένες εφαρμογές.

Εγκατεστημένος συνδρομητής Desktop

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν απομακρυσμένα να χειρίζονται την εγκατάσταση, χωρίς να ρισκάρεται η ασφάλεια του συστήματος. Ο συνδρομητής πρέπει να τρέχει μια πλήρη εγκατάσταση λογισμικού η οποία θα μπορεί να έχει κλείδωμα ασφαλείας, και επιλογή για ελαχιστοποίηση και πλήρους προβολής.

Εφαρμογή Windows Desktop

Οι χρήστες θα μπορούν απομακρυσμένα να χειρίζονται και να παραμετροποιούν τα γραφικά, ανεξαρτήτως τοποθεσίας που βρίσκονται και της διεπαφής που χρησιμοποιούν. Το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει να διακινδυνεύει την ασφάλεια του συστήματος και της εγκατάστασης. Θα πρέπει να εγκαθίστανται απομακρυσμένα στους συνδρομητές μια εφαρμογή, από τον εξυπηρετητή, και θα πρέπει να αναβαθμίζεται αυτόματα, σε περίπτωση που υπάρχει διαθέσιμη αναβάθμιση για λήψη από τον εξυπηρετητή.

6.1.2.9 Γραφήματα δεδομένων**Ανάλυση**

Πολλαπλά γραφήματα

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 συγκεκριμένο 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.

Ελεύθερη αντιστοίχιση γραφημάτων

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.

Αποκεντρωμένη αποθήκευση δεδομένων

Οι καταγραφές των γραφημάτων δεν θα χάνονται σε περίπτωση αστοχίας της επικοινωνίας του συστήματος. Για τον λόγο αυτό, όλες οι καταγραφές των μεταβλητών θα αποθηκεύονται στους τοπικούς ψηφιακούς ελεγκτές. Με την αποκατάσταση της επικοινωνίας, θα γίνεται και η αυτόματη ενημέρωση των τιμών στον κεντρικό σταθμό.

Αποθήκευση ιστορικών δεδομένων, γραφημάτων

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).

Ενδιάμεση αποθήκευση ιστορικών δεδομένων

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.

Σύγκριτικά καταγραφών

Το σύστημα θα πρέπει να διαθέτει προσαρμοσμένη ανάλυση καταγραφών, για να συγκρίνονται σε διαφορετικό χρόνο τα καταγραφόμενα στοιχεία του συστήματος.

6.1.2.10 Ανίχνευση και καταγραφή αλλαγών συστήματος

Θα πρέπει ο σταθμός διαχείρισης να έχει τη δυνατότητα απεικόνισης και εξαγωγής ιστορικής ανίχνευσης και καταγραφής γεγονότων τα οποία προέρχονται από αλλαγές στο σύστημα ή/και τις ενέργειες των χρηστών με σκοπό την περαιτέρω ανάλυση και εξέταση. Η δυνατότητα ανίχνευσης και καταγραφής αυτών των επεμβάσεων ή αλλαγών στο σύστημα θα πρέπει να καταγράφεται τόσο σε συνολικό επίπεδο στο σύστημα, όσο και σε επίπεδο BACnet Objects τα οποία έχουν επιλεγεί. Τα δεδομένα τα οποία καταγράφονται θα πρέπει να έχουν τη

δυνατότητα φιλτραρίσμάτος τους ανά σημείο, γεγονός ή χρήστη κατ' ελάχιστο.

6.1.2.11 Εφαρμογή για κινητές συσκευές

Μαζί με το Σταθμό Διαχείρισης θα παρέχεται (για έως 5 χρήστες) και εφαρμογή για χρήση σε κινητές συσκευές (smartphones, tablets) μέσω της οποίας ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει στην κινητή του συσκευή όλους τους συναγερούς του συστήματος. Η εφαρμογή αυτή θα πρέπει να είναι διαθέσιμη για λειτουργικά συστήματα Android και iOS.

6.1.2.12 Απαιτήσεις υλικού

Σύστημα ενός συνδρομητή (client)

Απαιτείται καθαρή εγκατάσταση εξ'ολοκλήρου σε κεντρικό υπολογιστή. Το υλικό και το περιβάλλον λογισμικού θα πρέπει να πληροί τις κατώθι προδιαγραφές:

- Τύπος: Πύργος Workstation
- Επεξεργαστής: Core i7-4770 @ GHz
- HDD: 64MB Cache 1000GB (ή αντίστοιχος)
- Κάρτα Γραφικών:
- Onboard Intel 4600HD ή
GeForce GT 730 ή
AMD Radeon R7 250 ή ανάλογη
- RAM: 16GB DDR3-1333 2x 8GB
- Οθόνη: 24" Full HD 1920x1080 (κατ' ελάχιστο)
- Κάρτα δικτύου Ethernet 1Gbit
- Προτεινόμενο λειτουργικό σύστημα
Microsoft® Windows 10 Professional, 64-bit
Microsoft® SQL Server 2012 (Express, Standard and Enterprise) ή
Microsoft® SQL Server 2014 (Express, Standard and Enterprise) ή
Microsoft® SQL Server 2016 (Express, Standard and Enterprise)

Εύρος

- Μέχρι 3 οδηγί-drivers
- 1 Εγκατεστημένο client

6.1.2.13 Επικοινωνία - Πρότυπο BACnet DIN EN ISO 16484-5

B-AWS (σταθμός διαχείρισης)

Οι σταθμοί αυτοματισμού θα πρέπει να συμμορφώνονται κατά BACnet Profile B-AWS

(Advanced workstation) όπως ορίζεται στην λίστα BTL και αναφέρεται στην οδηγία ANSI / ASHRE 135. Θα πρέπει επίσης να υποστηρίζει λειτουργίες BACnet Life Safety Points και BACnet Life Safety Zones.

Web Server

Όλες οι πληροφορίες συγκεντρώνονται στο επίπεδο διαχείρισης με τη χρήση ενός διακομιστή web (Web Server) ο οποίος θα βρίσκεται εντός πίνακα είτε στο σημείο που θα βρίσκεται και ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου και ο οποίος θα επικοινωνεί με το δίκτυο των ψηφιακών ελεγκτών.

Οι χρήστες μέσω ενός περιηγητή διαδικτύου (internet browser) στον κεντρικό σταθμό επιτήρησης είτε σε οποιαδήποτε φορητή «έξυπνη» συσκευή η οποία διαθέτει περιηγητή διαδικτύου συμβατό με HTML5, θα μπορούν να χειρίζονται απομακρυσμένα καθώς και να παραμετροποιούν το σύστημα με τη χρήση κατάλληλα δομημένων γραφικών σελίδων. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα χρήσης όλων των σύγχρονων περιηγητών διαδικτύου στηριγμένων στην τεχνολογία HTML5.

Ο διακομιστής web (Web Server) θα πρέπει να πληρεί κατ' ελάχιστο τα εξής:

- Εύκολο και κατανοητό περιβάλλον
- Πρόσβαση χρήστη με διακριτό κωδικό χρήστη και συνθηματικό πρόσβασης ανά χρήστη. Οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να καθορίζουν, να αλλάζουν, ή να διαγράφουν προκαθορισμένες επαναλαμβανόμενες διεργασίες, ανάλογα με τα δικαιώματα τους στο σύστημα.
- Δυνατότητα περιορισμού πρόσβασης είτε επιπέδου επέμβασης ανά χρήστη.
- Δυνατότητα απλής επισκόπησης των εγκαταστάσεων χωρίς την ανάγκη πρόσβασης.
- Δυνατότητα πλήρους γραφικής απεικόνισης των εγκαταστάσεων.
- Δυνατότητα εισαγωγής εικόνων σε μορφή png, jpg, gif και svg.
- Απεικόνιση όλων των συναγερμών του συστήματος.
- Συγκέντρωση και προώθηση όλων των συναγερμών του συστήματος.
- Λίστα αγαπημένων συνδέσμων για τον απευθείας χειρισμό επιλεγμένων εγκαταστάσεων ή σημείων ελέγχου.
- Ενσωματωμένη και πλήρως παραμετροποιήσιμη λειτουργία χρονικού προγραμματισμού σε μορφή ημερολογίου για την απλοποίηση του προγραμματισμού ωρών και ημερομηνιών καθώς και διαφόρων εξαιρέσεων, για τις ώρες λειτουργίας της εγκατάστασης.

- Απεικόνιση ιστορικών τιμών.
- Δυνατότητα απεικόνισης ενεργειακών καταναλώσεων της εγκατάστασης μέσω διαμορφώσιμης ενεργειακής σελίδας απεικόνισης. Η σελίδα αυτή θα μπορεί να είναι παραμετροποιήσιμη και να έχει τη δυνατότητα εισαγωγής δυναμικών στοιχείων απεικόνισης ως κώδικα (scripts) σε γλώσσα Java.

Θα πρέπει επίσης να υπάρχει η δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας του συστήματος από πολλαπλούς χρήστες (τουλάχιστον 5) που βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις, τοπικές ή απομακρυσμένες, καθώς και από διαφορετικές συσκευές (υπολογιστές, smartphone, tablets), με τη χρήση απλής διαδικτυακής σύνδεσης. Για παράδειγμα θα μπορούν να αναλύουν, παρακολουθούν, και χειριστούν το σύστημα και εξ' αποστάσεως.

Το περιβάλλον εργασίας για το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι πλήρως συμβατό με την τρέχουσα 64-bit αρχιτεκτονική για λειτουργικά συστήματα Windows. Συνεπώς, θα πρέπει να υποστηρίζεται η τρέχουσα έκδοση των Windows (τουλάχιστον 6 μήνες μετά από την επίσημη ανακοίνωση της Microsoft) και κατ'ελάχιστο η προηγούμενη. Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα παραμετροποίησης βάσης του εγκατεστημένου δικτύου. Το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε σύνηθες ηλεκτρονικούς υπολογιστές και να παρέχει πολυ-επεξεργαστικό περιβάλλον, το οποίο θα επιτρέπει την παράλληλη εκτέλεση διαφόρων εφαρμογών. Η χρήση της υποδομής των δικτύων του πελάτη είναι επιθυμητή, ώστε το σύστημα να μπορεί να εγκατασταθεί σε ένα τυποποιημένο περιβάλλον.

Τα παραπάνω δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να αφήνουν κενά ασφαλείας στο όλο σύστημα. Οι συνδρομητές θα πρέπει να λειτουργούν περιηγητές σε πλήρως πιστοποιημένες εφαρμογές.

6.1.3 Επίπεδο αυτοματισμού

6.1.3.1 Ψηφιακοί ελεγκτές

Γενικά

Ψηφιακοί ελεγκτές Βασικά

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 αθλητικού κέντρου. 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. Επισυνάψετε πιστοποιητικά BACnet για τους ψηφιακούς ελεγκτές.

Σχεδιασμός συστήματος

Ο προμηθευτής του συστήματος θα πρέπει να αποδείξει ότι διαθέτει κλιμακούμενους ψηφιακούς ελεγκτές, για τον βέλτιστο σχεδιασμό του συστήματος. Θα πρέπει να προσκομίσει με την προφορά του τα σχετικά έγγραφα που θα τεκμηριώνουν τα παραπάνω, για την αξιολόγηση του προσφερόμενου συστήματος. Η τεκμηρίωση θα πρέπει να βεβαιώνει ότι ο σχεδιασμός των προσφερόμενων υλικών (ψηφιακοί ελεγκτές DDC και οι μονάδες συλλογής στοιχείων I/O) έχει γίνει κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο, για τα απαιτούμενα σημεία ελέγχου.

Ανεξαρτησία του επιπέδου διαχείρισης.

Όλες οι λειτουργίες του επιπέδου διαχείρισης, θα προγραμματίζονται στους ψηφιακούς ελεγκτές, για την αύξηση της διαθεσιμότητας των εγκαταστάσεων. Έτσι δεν χρειάζεται προγραμματισμός και στον σταθμό διαχείρισης, και αποδίδει την απαραίτητη ανεξαρτησία ελέγχου μεταξύ του επιπέδου αυτοματισμού και διαχείρισης (τερματικό BACnet).

Ανεξαρτησία του επίπεδο ελέγχου χώρου.

Όλες οι λειτουργίες στο επίπεδο διαχείρισης θα πρέπει να προγραμματίζονται στον ελεγκτή χώρου ώστε να αυξάνεται η διαθεσιμότητα της εγκατάστασης. Η ανεξαρτησία από το επίπεδο διαχείρισης εξασφαλίζει ότι δεν χρειάζονται επιπλέον ενέργειες προγραμματισμού σε επίπεδο BACnet διακομιστή.

6.1.3.2 Λειτουργίες στο επίπεδο αυτοματισμού

Τοπική λειτουργία

Γενικά

Η τοπική λειτουργία με πρόσβαση στον αντίστοιχο ψηφιακό ελεγκτή, ή η λειτουργία μέσω του BACnet δικτύου σε όλους τους ψηφιακούς ελεγκτές, ή η απλή λειτουργία χειριστηρίων χώρου θα είναι διαθέσιμη.

Προγράμματα περιήγησης/κινητή τηλεφώνια

Οι ζωτικής σημασίας λειτουργίες του αθλητικού κέντρου θα πρέπει να είναι προσβάσιμες

ανεξάρτητα από τη θέση εγκαταστάσεων. Για τον λόγο αυτό, θα υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σε όλες τις πραγματικές τιμές, ρυθμίσεις, και καταστάσεις του συστήματος, μέσω κινητών συσκευών (κινητό τηλέφωνο, PC τσέπης, PDA, κ.λπ.).

Κοινοποίηση χειροκίνητης λειτουργίας

Η χειροκίνητη λειτουργία οποιασδήποτε εγκατάστασης ή υποσυνόλου της θα κοινοποιείται, αφού οι εγκαταστάσεις θα είναι σχεδιασμένες και προγραμματισμένες για τον βέλτιστο τρόπο λειτουργίας τους, και την βέλτιστη ενεργειακή διαχείριση.

Χειροκίνητη παρέμβαση στον έλεγχο συχνότητας λειτουργίας

Η παρακολούθηση, απεικόνιση και αξιολόγηση της συχνότητας λειτουργίας είναι απαραίτητη σε περιπτώσεις εξωτερικής (από τον χειριστή) παρέμβαση. Η τιμή θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τα όρια μεγίστου και ελαχίστου και να απεικονίζεται σαν δείκτης κατάστασης. Επίσης θα απεικονίζεται και η τρέχουσα τιμή. Η προηγούμενη θα αποθηκεύεται βάσει δεδομένων καταγραφών.

Χειροκίνητη παρέμβαση στον έλεγχο χρόνου λειτουργίας

Η παρακολούθηση, απεικόνιση και αξιολόγηση του χρόνου λειτουργίας είναι απαραίτητη σε περιπτώσεις εξωτερικής (από τον χειριστή) παρέμβαση. Η τιμή θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τα όρια μεγίστου και ελαχίστου και να απεικονίζεται σαν δείκτης κατάστασης. Επίσης θα απεικονίζεται και η τρέχουσα τιμή. Η προηγούμενη θα αποθηκεύεται βάσει δεδομένων καταγραφών.

6.1.3.3 Κάρτες εισόδων / εξόδων

Γενικά

Δομή

Οι μεγάλες και πολύπλοκες εγκαταστάσεις καθιστούν αναγκαία την μεγάλη ευελιξία σε κάρτες εισόδων / εξόδων (I/O modules). Για το λόγο αυτό, 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.

Λειτουργίες διαγνωστικού ελέγχου

Ο διαγνωστικός έλεγχος κάθε εισόδου / εξόδου απαιτείται για την άμεση εντόπιση σφαλμάτων των εγκαταστάσεων. Για τον λόγο αυτό οι κάρτες εισόδων / εξόδων θα διαθέτουν σήμανση με LED.

Ένδειξη LED.

Το χρώμα της ένδειξης LED θα πρέπει να μπορεί να παραμετροποιηθεί, ώστε να συνδέεται με τον τύπο μηνύματος, προσφέροντας γρήγορη εποπτεία στον πίνακα αυτοματισμού.

Ορθή λειτουργία: πράσινο, συντήρηση: κίτρινο, προειδοποίηση: κόκκινο.

Αποκεντρωμένες κάρτες εισόδων / εξόδων

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.

Απομόνωση καλωδιακών τερματισμών

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.

Λειτουργία έκτακτης ανάγκης**Χειροκίνητη λειτουργία έκτακτης ανάγκης.**

Οι κάρτες εισόδων / εξόδων θα είναι εφοδιασμένες με τοπικά χειριστήρια ελέγχου. Με αυτά, ο χρήστης θα μπορεί να χειριστεί τον ενωμένο σε αυτές εξοπλισμό. Οι παραπάνω λειτουργίες θα είναι εφικτές και για τις δοκιμές των εγκαταστάσεων, χωρίς να είναι απαραίτητος ο προγραμματισμός των ψηφιακών ελεγκτών.

Παρακολούθηση χειροκίνητων παρεμβάσεων

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου και ο κεντρικός σταθμός θα καταγράφει την χειροκίνητη παρέμβαση του εξοπλισμού, και θα είναι σε θέση να τα παρουσιάσει ανά πάσα στιγμή για περαιτέρω ανάλυση.

Συνδέσεις**Ασφάλεια από βραχυκύκλωμα**

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.

Επιτήρηση καλωδίου (ανοιχτό κύκλωμα)

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.

Σύνδεση περιφερειακού υλικού

Βασικά 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.

Βασικά περιφερειακά χωρίς Pt1000, 4-20mA.

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, 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.

Χρήση καρτών E/E στο επίπεδο αυτοματισμού.

Η υλοποίηση των θυρών E/E θα πρέπει να γίνεται στο επίπεδο αυτοματισμού.

Χρήση καρτών E/E σε για έλεγχο χώρου.

Η υλοποίηση των θυρών E/E θα πρέπει να γίνεται στο επίπεδο αυτοματισμού χώρου.

6.1.3.4 Αναβαθμίσεις

Αναβαθμίσεις

Αλλαγές κατά την λειτουργία

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.

Προγραμματισμός κατά την λειτουργία

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

Προσαρμογές

Πρόσβαση

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.

6.1.4 Επικοινωνία

6.1.4.1 Πρότυπο BACnet

DIN EN ISO 16484-5

Πιστοποίηση BACnet και λογότυπο BTL

Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα έχουν επικοινωνία που βασίζεται στο πρότυπο BACnet, έκδοση 1, Αναθεώρηση 10(1.10) ή υψηλότεροι. Επίσης θα είναι πιστοποιημένοι από εργαστήρια δοκιμών BACnet, και θα φέρουν το λογότυπο BTL.

B-BC (σταθμός αυτοματισμού)

Ο σταθμός αυτοματισμού θα πρέπει να συμμορφώνεται κατά B-BC (Building Controller) όπως ορίζεται στη λίστα BTL.

B-ASC

Ο σταθμός αυτοματισμού χώρου θα πρέπει να συμμορφώνεται κατά B-ASC (Application Specific Controller) όπως ορίζεται στο προφίλ BACnet.

B-AWS (σταθμός διαχείρισης)

Οι σταθμοί αυτοματισμού θα πρέπει να συμμορφώνονται κατά BACnet Profile B-AWS (Advanced workstation) όπως ορίζεται στην λίστα BTL και αναφέρεται στην οδηγία ANSI / ASHRE 135. Θα πρέπει επίσης να υποστηρίζει λειτουργίες BACnet Life Safety Points και BACnet Life Safety Zones.

Δήλωση συμμόρφωσης

Υλοποίηση πρωτοκόλλου και δήλωση συμμόρφωσης (PICS).

Η δήλωση συμμόρφωσης απαιτείται πριν την έναρξη των εργασιών, ώστε να αποκτηθούν οι

σχετικές πληροφορίες για τον τύπο της επικοινωνίας όλων των μερών του κεντρικού συστήματος των εγκαταστάσεων.

Επικοινωνία μέσω LonTalk

BACnet over LonTalk

Οι αυτόνομοι ψηφιακοί ελεγκτές θα είναι εφοδιασμένοι με όλα τα απαραίτητα υλικά για επικοινωνία μέσω LonTalk (BACnet over Lon), και θα συνδέονται με ένα απλό διπολικό καλώδιο (μη θωρακισμένο) σε ελεύθερη τοπολογία με μέγιστο συνολικό μήκος καλωδίου 900μ. Ταυτόχρονα, θα είναι εφικτή και η διασύνδεσή του στο δίκτυο Ethernet / IP μέσω της υπάρχουσας εγκατάστασης της δομημένης καλωδίωσης του κτιρίου.

Επικοινωνία μέσω BACnet / IP

Φυσική δομή

Για την αντιμετώπιση μελλοντικών επεκτάσεων του συστήματος και την ανεξαρτησία του από τον οίκο προμήθειας, οι αυτόνομοι ψηφιακοί ελεγκτές θα πρέπει να επικοινωνούν με το πρωτόκολλο BACnet / IP σύμφωνα με τα πρότυπα που περιγράφονται παραπάνω.

MS/TP μέσω BACnet IP

Ο δρομολογητής πρέπει να μπορεί να μετατρέπει πρωτόκολλο MS/TP από τον σταθμό αυτοματισμού σε BACnet/IP. Ο σταθμός αυτοματισμού και ο δρομολογητής θα πρέπει να προμηθεύονται από τον ίδιο κατασκευαστή.

MS/TP μέσω BACnet IP/LonTalk

Ο δρομολογητής πρέπει να μπορεί να μετατρέπει πρωτόκολλο MS/TP από τον σταθμό αυτοματισμού σε BACnet/IP ή LonTalk. Ο σταθμός αυτοματισμού και ο δρομολογητής θα πρέπει να προμηθεύονται από τον ίδιο κατασκευαστή.

6.1.4.2 Δομή δικτύου

Δομή

Προς την αντιμετώπιση όλων των απαιτήσεων των χρηστών, το δίκτυο πρέπει να είναι πολύ ευέλικτο και να επιτρέπει όλες τις συνήθεις τοπολογίες.

Τύποι καλωδίων

Εφόσον υπάρχουν προδιαγραφές από τον κατασκευαστή για την τοπολογία, τον τύπο καλωδίων, την καλωδίωση, την διατομή κ.λ.π., αυτές θα περιέχονται στην προσφορά.

6.1.4.3 Σύστημα κτ. εγκαταστάσεων-Ψηφιακοί ελεγκτές

Επεκτασιμότητα

Η διασύνδεση του υπάρχοντος εξοπλισμού, χωρίς πρόσθετα υλικά (δηλαδή στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις με επικοινωνία ανοιχτού πρωτοκόλλου, ή άλλες τυποποιημένες επικοινωνίες όπως BACnet κ.α.) στο νέο περιβάλλον είναι απαιτούμενο. Το ίδιο ισχύει και για την διασύνδεση των συσκευών LON, DALI και KNX.

Διασύνδεση τρίτων συστημάτων

Για την διασύνδεση τρίτων συστημάτων, το πρωτόκολλο επικοινωνίας της τρίτης συσκευής (ψύκτες, αυτοματισμός φωτισμού και άλλων κτιριακών εγκαταστάσεων, κ.λ.π.) θα μπορεί να ενταχθεί στο κεντρικό σύστημα. Κεντρικά συστήματα που δεν πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις, θα πρέπει να δηλώσουν και συμπεριλάβουν στην προσφορά τους τα πρόσθετα υλικά που θα χρειαστούν.

BACnet/IP

Οι αυτόνομοι ψηφιακοί ελεγκτές συνδέονται με το επίπεδο διαχείρισης μέσω δικτύου επικοινωνίας. Η αρχιτεκτονική του συστήματος πρέπει να προσφέρει ανοιχτή, ουδέτερη, και ανεξάρτητη από προμηθευτές επικοινωνία. Η επικοινωνία του συστήματος θα είναι BACnet, ακόμη και αν υπάρχουν διασυνδέσεις με τρίτα συστήματα διαφορετικού πρωτοκόλλου. Ενδιάμεσοι διακομιστές OPC δεν επιτρέπονται.

Διεπαφή για πρόσβαση (απομακρυσμένη) μέσω δικτύου.

Για διαγνωστικούς λόγους και για την συντήρηση του συστήματος θα προβλέπεται πρόσβαση στο δίκτυο ή μέσω VPN.

Τυποποίηση πρωτοκόλλου

Η επικοινωνία μεταξύ των επιμέρους συσκευών και των ψηφιακών ελεγκτών θα πρέπει να είναι τυποποιημένη. Στο επίπεδο δωματίου, όλοι οι ελεγκτές δωματίου θα επικοινωνούν με το ίδιο πρωτόκολλο.

6.1.4.4 Σταθμός αυτοματισμού - Επίπεδο συλλογής

Σύνδεση περιφερειακών υλικών

Σύνδεση περιφερειακών συσκευών

Ο ψηφιακός ελεγκτής με τα αντίστοιχα σημεία εισόδων και εξόδων του θα υποστηρίζει όλα τα κυκλώματα μετρήσεων, (αισθητήρια) και ενεργοποιητών (κινητήρων βανών / διαφραγμάτων/ελέγχου φωτισμού), 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.

Χρήση συσκευών με επικοινωνία

Οι περιφερειακές συσκευές με επικοινωνία θα πρέπει να διαθέτουν απλή καλωδίωση και απλά στοιχεία επικοινωνίας.

Σύνδεση συσκευών με επικοινωνία

Θα υπάρχει η δυνατότητα διασύνδεσης με τρίτα συστήματα και συσκευές το επίπεδο συλλογής στοιχείων (π.χ. αντλίες WIL0, συστήματα Modbus, συσκευές μέτρησης ενέργειας M-Bus, κ.λ.π.)

Σύνδεση τρίτων συστημάτων.

Απαιτείται επιπλέον μονάδα για την διασύνδεση των τρίτων συστημάτων, που θα υποστηρίζει διάφορα πρωτόκολλα όπως Modbus, M-Bus, Genibus και USS

Υποστήριξη άμεσου ελέγχου.

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιείται για το περιφερειακό υλικό, θα πρέπει να υποστηρίζει δυνατότητα άμεσης τοποθέτησης και ελέγχου. Για παράδειγμα ο προγραμματισμός θα πρέπει να γίνεται από άτομο χωρίς εργαλεία εκτός του Η/Υ φορητού υπολογιστή, χωρίς εξειδικευμένο ακριβό λογισμικό.

Αριθμός περιφερειακών συσκευών με επικοινωνία.

Το πρωτόκολλο επικοινωνιών που θα χρησιμοποιείται από τα περιφερειακά υλικά θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 30 συσκευές για κάθε ελεγκτή με χρήση ειδικών δρομολογητών.

6.1.4.5 Επίπεδο συλλογής

Γενικά

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.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται η λίστα των σημείων ελέγχου ανά απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου (ΑΚΕ).

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 1 (ΑΚΕ-1) - ΜΙΚΡΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ									
ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΟΡΓΑΝΟ	AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	M-Bus	
ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	Μέτρηση θερμοκρασίας περιβάλλοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας περιβάλλοντος	1						
	Μέτρηση σχετικής υγρασίας περιβάλλοντος	Αισθητήριο υγρασίας περιβάλλοντος	1						
ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	Ένδειξη Kg μετρητή φυσικού αερίου	Μετρητής φυσικού αερίου			1				
	Ένδειξη παροχής όγκου μετρητή φυσικού αερίου	Μετρητής φυσικού αερίου	1						
ΜΟΝΑΔΑ ΣΗΘ	Μέτρηση θερμοκρασίας	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	4						
	Λήψη στοιχείων από PLC της ΣΗΘ	Μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας ModBus RTU					20		
ΨΥΚΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	Μέτρηση θερμοκρασίας	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	4						
	Λήψη στοιχείων από ΨΥΚΤΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	Μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας ModBus RTU					20		
ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΕΣ ΣΗΘ - ΨΥΚΤΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ (4 ΤΜΧ.)	Ενδείξεις θερμοδομετρητή υπερήχων	Μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας M-Bus						20	
ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ	Εκκίνηση/στάση λέβητα	Βοηθητική επαφή				1			
	Ένδειξη λειτουργίας λέβητα	Βοηθητική επαφή			1				
	Ένδειξη βλάβης καυστήρα	Βοηθητική επαφή			1				
	Θερμοκρασία προσαγωγής λέβητα	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1						
	Θερμοκρασία επιστροφής λέβητα	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1						
	2-οδες βάνες Χ-Θ	Κινητήρας βάνας				2			
	Ένδειξη βάνας "κλειστό"	Κινητήρας βάνας			2				
ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	Θερμοκρασία συλλέκτη προσαγωγής θερμού	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1						
	Θερμοκρασία συλλέκτη επιστροφής θερμού	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1						
	Ένδειξη πίεσης συλλέκτη προσαγωγής	Αναλογικό αισθητήριο πίεσης	1						
	Ένδειξη πίεσης συλλέκτη επιστροφής	Αναλογικό αισθητήριο πίεσης	1						
	3-οδη βάνα λέβητα	Αναλογικός κινητήρας βάνας		1					
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΨΥΞΗΣ (6 ΤΜΧ.)	Εκκίνηση/στάση κυκλοφορητή	Βοηθητική Επαφή Κυκλοφορητή				6			
	Επιβεβαίωση λειτουργίας κυκλοφορητή	Βοηθητική Επαφή Κυκλοφορητή			6				
	Βλάβη κυκλοφορητή	Θερμικό Κυκλοφορητή			6				
ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΕΣ ΚΚΜ-ΘΣ (10 ΤΜΧ.)	Ενδείξεις θερμοδομετρητή υπερήχων	Μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας M-Bus					50		

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 1 (ΑΚΕ-1) - ΜΙΚΡΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ								
ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΟΡΓΑΝΟ	AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	M-Bus
ΚΚΜ-1	Εκκίνηση/Στάση Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Επαφή Ρελέ Ανεμιστήρα				1		
	Επιβεβαίωση Λειτουργίας Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			1			
	Βλάβη Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Θερμικό Ανεμιστήρα			1			
	Κατάσταση Η-Ο-Α Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Διακόπτης Η-Ο-Α			1			
	Εκκίνηση/Στάση Ανεμιστήρα Επιστροφής	Επαφή Ρελέ Ανεμιστήρα				1		
	Επιβεβαίωση Λειτουργίας Ανεμιστήρα Επιστροφής	Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			1			
	Βλάβη Ανεμ. Επιστροφής	Θερμικό Ανεμιστήρα			1			
	Κατάσταση Η-Ο-Α Ανεμιστήρα Επιστροφής	Διακόπτης Η-Ο-Α			1			
	Κατάσταση Φίλτρων	Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			2			
	Θερμοκρασία Αέρα Προσαγωγής	Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού	1					
	Σχ. Υγρασία Αέρα Προσαγωγής	Αισθητήριο υγρασίας αεραγωγού	1					
	Θερμοκρασία Αέρα Επιστροφής	Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού	1					
	Σχ. Υγρασία Αέρα Επιστροφής	Αισθητήριο υγρασίας αεραγωγού	1					
	Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Θερμού	Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας			1			
	Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Ψυχρού	Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας			1			
	Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Μεταθέρμανσης	Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας			1			
	Οδήγηση Damper	Κινητήρας Damper			1			
	Οδήγηση Damper Παράκαμψης Εναλλάκτη	Κινητήρας Damper					1	
	Θέση Damper Ανοιχτό/Κλειστό	Β.Ε. Κινητήρα Damper				2		
	ΚΚΜ-2	Εκκίνηση/Στάση Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Επαφή Ρελέ Ανεμιστήρα				1	
Επιβεβαίωση Λειτουργίας Ανεμιστήρα Προσαγωγής		Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			1			
Βλάβη Ανεμιστήρα Προσαγωγής		Θερμικό Ανεμιστήρα			1			
Κατάσταση Η-Ο-Α Ανεμιστήρα Προσαγωγής		Διακόπτης Η-Ο-Α			1			
Εκκίνηση/Στάση Ανεμιστήρα Επιστροφής		Επαφή Ρελέ Ανεμιστήρα				1		
Επιβεβαίωση Λειτουργίας Ανεμιστήρα Επιστροφής		Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			1			
Βλάβη Ανεμ. Επιστροφής		Θερμικό Ανεμιστήρα			1			
Κατάσταση Η-Ο-Α Ανεμιστήρα Επιστροφής		Διακόπτης Η-Ο-Α			1			
Κατάσταση Φίλτρων		Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			2			
Θερμοκρασία Αέρα Προσαγωγής		Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού	1					
Σχ. Υγρασία Αέρα Προσαγωγής		Αισθητήριο υγρασίας αεραγωγού	1					
Θερμοκρασία Αέρα Επιστροφής		Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού	1					
Σχ. Υγρασία Αέρα Επιστροφής		Αισθητήριο υγρασίας αεραγωγού	1					
Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Θερμού		Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας			1			
Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Ψυχρού		Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας			1			
Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Μεταθέρμανσης		Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας			1			
Οδήγηση Damper		Κινητήρας Damper			1			
Οδήγηση Damper Παράκαμψης Εναλλάκτη		Κινητήρας Damper					1	
Θέση Damper Ανοιχτό/Κλειστό		Β.Ε. Κινητήρα Damper				2		

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 1 (ΑΚΕ-1) - ΜΙΚΡΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ									
ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΟΡΓΑΝΟ	AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	M-Bus	
ΚΚΜ-3	Εκκίνηση/Στάση Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Επαφή Ρελέ Ανεμιστήρα				1			
	Επιβεβαίωση Λειτουργίας Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			1				
	Βλάβη Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Θερμικό Ανεμιστήρα			1				
	Κατάσταση Η-Ο-Α Ανεμιστήρα Προσαγωγής	Διακόπτης Η-Ο-Α			1				
	Εκκίνηση/Στάση Ανεμιστήρα Επιστροφής	Επαφή Ρελέ Ανεμιστήρα				1			
	Επιβεβαίωση Λειτουργίας Ανεμιστήρα Επιστροφής	Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			1				
	Βλάβη Ανεμ. Επιστροφής	Θερμικό Ανεμιστήρα			1				
	Κατάσταση Η-Ο-Α Ανεμιστήρα Επιστροφής	Διακόπτης Η-Ο-Α			1				
	Κατάσταση Φίλτρων	Αισθητήριο διαφορικής πίεσης αέρα			2				
	Θερμοκρασία Αέρα Προσαγωγής	Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού	1						
	Σχ. Υγρασία Αέρα Προσαγωγής	Αισθητήριο υγρασίας αεραγωγού	1						
	Θερμοκρασία Αέρα Επιστροφής	Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού	1						
	Σχ. Υγρασία Αέρα Επιστροφής	Αισθητήριο υγρασίας αεραγωγού	1						
	Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Θερμού	Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας		1					
	Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Ψυχρού	Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας		1					
	Οδήγηση Κινητήρα Τριόδου Στοιχείου Μεταθέρμανσης	Αναλογικός κινητήρας βαλβίδας		1					
	Οδήγηση Damper	Κινητήρας Damper		1					
	Οδήγηση Damper Παράκαμψης Εναλλάκτη	Κινητήρας Damper				1			
Θέση Damper Ανοιχτό/Κλειστό	Β.Ε. Κινητήρα Damper			2					
			AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	M-Bus	
ΣΥΝΟΛΟ			29	13	47	18	40	70	

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 2 (ΑΚΕ-2) - ΜΕΓΑΛΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ								
ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΟΡΓΑΝΟ	AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	M-Bus
ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ	Εκκίνηση/στάση λέβητα 1	Βοηθητική επαφή				1		
	Ένδειξη λειτουργίας λέβητα 1	Βοηθητική επαφή			1			
	Ένδειξη βλάβης καυστήρα 1	Βοηθητική επαφή			1			
	Θερμοκρασία προσαγωγής λέβητα 1	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Θερμοκρασία επιστροφής λέβητα 1	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Εκκίνηση/στάση λέβητα 2	Βοηθητική επαφή				1		
	Ένδειξη λειτουργίας λέβητα 2	Βοηθητική επαφή			1			
	Ένδειξη βλάβης καυστήρα 2	Βοηθητική επαφή			1			
	Θερμοκρασία προσαγωγής λέβητα 2	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Θερμοκρασία επιστροφής λέβητα 2	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	Θερμοκρασία συλλέκτη προσαγωγής θερμού	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Θερμοκρασία συλλέκτη επιστροφής θερμού	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Ένδειξη πίεσης συλλέκτη προσαγωγής	Αναλογικό αισθητήριο πίεσης	1					
	Ένδειξη πίεσης συλλέκτη επιστροφής	Αναλογικό αισθητήριο πίεσης	1					
	3-οδη βάνα ZNX	Αναλογικός κινητήρας βάνας		1				
	3-οδη βάνα λέβητα 1	Αναλογικός κινητήρας βάνας		1				
3-οδη βάνα λέβητα 2	Αναλογικός κινητήρας βάνας		1					
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ZNX (6 ΤΜΧ.)	Εκκίνηση/στάση κυκλοφορητή	Βοηθητική Επαφή Κυκλοφορητή				6		
	Επιβεβαίωση λειτουργίας κυκλοφορητή	Βοηθητική Επαφή Κυκλοφορητή				6		
	Βλάβη κυκλοφορητή	Θερμικό Κυκλοφορητή				6		
ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΕΣ (8 ΤΜΧ.)	Ενδείξεις θερμοδομετρητή υπερίχων	Μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας M-Bus						40
ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	Θερμοκρασία συλλέκτη προσαγωγής θερμού	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Θερμοκρασία συλλέκτη επιστροφής θερμού	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Ένδειξη πίεσης συλλέκτη προσαγωγής	Αναλογικό αισθητήριο πίεσης	1					
	Ένδειξη πίεσης συλλέκτη επιστροφής	Αναλογικό αισθητήριο πίεσης	1					
ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ (2 ΤΜΧ)	Θερμοκρασία προσαγωγής πρωτεύοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	2					
	Θερμοκρασία επιστροφής πρωτεύοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	2					
	Θερμοκρασία προσαγωγής δευτερεύοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	2					
	Θερμοκρασία επιστροφής δευτερεύοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	2					
	3-οδη βάνα εναλλάκτη	Αναλογικός κινητήρας βάνας		2				
ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΖΝΧ (2 ΤΜΧ)	Θερμοκρασία προσαγωγής πρωτεύοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Θερμοκρασία επιστροφής πρωτεύοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Θερμοκρασία προσαγωγής δευτερεύοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Θερμοκρασία επιστροφής δευτερεύοντος	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	3-οδη βάνα εναλλάκτη	Αναλογικός κινητήρας βάνας		2				
ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	Θερμοκρασία συλλέκτη προσαγωγής ύδρευσης	Αισθητήριο θερμοκρασίας εμβαπτιζόμενο	1					
	Ένδειξη πίεσης συλλέκτη ύδρευσης	Αναλογικό αισθητήριο πίεσης	1					

ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ 2 (ΑΚΕ-2) - ΜΕΓΑΛΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ								
ΜΗΧΑΝΗΜΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ / ΕΛΕΓΧΟΣ	ΟΡΓΑΝΟ	AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	M-Bus
ΠΟΛΥΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ (5 ΤΜΧ)	Ένδειξη Έντασης	Πολυόργανο ηλεκτρικών μεγεθών μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας ModBus RTU					15	
	Ένδειξη Τάσης						15	
	Ένδειξη Συχνότητας						5	
	Ένδειξη Ισχύος						5	
	Ένδειξη Ενέργειας						5	
	Ένδειξη cosφ							5
Γ.Π.Χ.Τ	Ένδειξη Έντασης	Πολυόργανο ηλεκτρικών μεγεθών μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας ModBus RTU					3	
	Ένδειξη Τάσης						3	
	Ένδειξη Συχνότητας						1	
	Ένδειξη Ισχύος						1	
	Ένδειξη Ενέργειας						1	
	Ένδειξη cosφ						1	
	Θέση διακόπτη άφιξης Κ/Φ						1	
	Πηνίο έλκευσης τάσης αυτ. ΓΠΧΤ						1	
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ (6 ΖΩΝΕΣ)	Εντολή έναυσης/σβέσης κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				6		
	Επιβεβαίωση εντολής κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				6		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΠΡΟΒΟΛΕΩΝ (3 ΖΩΝΕΣ)	Εντολή έναυσης/σβέσης κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				3		
	Επιβεβαίωση εντολής κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				3		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΓΗΠΕΔΩΝ ΜΠΑΣΚΕΤ-ΤΕΝΝΙΣ (3 ΖΩΝΕΣ)	Εντολή έναυσης/σβέσης κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				6		
	Επιβεβαίωση εντολής κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				6		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΩΝ (7 ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ)	Εντολή έναυσης/σβέσης κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				7		
	Επιβεβαίωση εντολής κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				7		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΓΡΑΦΕΙΩΝ	Εντολή έναυσης/σβέσης κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				5		
	Επιβεβαίωση εντολής κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				5		
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ-ΥΠΟΓΕΙΟΥ	Εντολή έναυσης/σβέσης κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				3		
	Επιβεβαίωση εντολής κυκλώματος φωτισμού	Βοηθητική επαφή ρελέ				3		
			AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	M-Bus
ΣΥΝΟΛΟ			26	7	48	38	60	40
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ			AI	AO	DI	DO	ModBus RTU	M-Bus
			55	20	95	56	100	110

5.2 Περιγραφή μετρητικών οργάνων του BEMS

Στη συγκεκριμένη παράγραφο γίνεται παρουσίαση των μετρητών που συνθέτουν το ολοκληρωμένο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης (BEMS). Για το σκοπό αυτό, απαιτούνται οι εξής ενέργειες:

- ✓ Προμήθεια και εγκατάσταση μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας στα σημαντικά ηλεκτρικά φορτία του κολυμβητηρίου, τα οποία υποδεικνύονται παρακάτω.
- ✓ Προμήθεια κι εγκατάσταση θερμοδομητηρών και παροχόμετρων στα σημαντικά θερμικά φορτία, τα οποία υποδεικνύονται παρακάτω.
- ✓ Σύνδεση των ανωτέρω με τα υφιστάμενα με κοινό πρωτόκολλο επικοινωνίας και το λογισμικό παρακολούθησης και ελέγχου.

5.2.1 Πολυόργανα ηλεκτρικών μετρήσεων

Βάσει των χαρακτηριστικών των φορτίων του κολυμβητηρίου, έγινε επιλογή των σημαντικότερων μεταξύ αυτών για ενσωμάτωση στο BEMS. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι: η κρίσιμότητα, το μέγεθος, η συνεισφορά στην κατανάλωση και τυχόν προβλήματα που αυτό το φορτίο μπορεί να προκαλέσει στη λειτουργία του κολυμβητηρίου.

Κάθε ένα από τα φορτία θα συνδεθεί με έναν ηλεκτρικό μετρητή ενέργειας. Οι ηλεκτρικοί αυτοί μετρητές ενέργειας θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα, θα έχουν θύρα επικοινωνίας με Modbus TCP και κάθε ένας από αυτούς θα συνδέεται με ένα καλώδιο Ethernet στον προεπεξεργαστή. Η σύνδεση αυτή, αναλόγως την τοπολογία του κάθε μετρητή δεν θα γίνεται απ' ευθείας αλλά θα συγκεντρώνονται πρώτα μέσω switch σε ένα εσωτερικό δίκτυο VLAN και από εκεί θα συνδέονται με τον προεπεξεργαστή. Επίσης, κάθε ένα από τα φορτία θα συνδεθεί με τρεις μετασχηματιστές έντασης (ένας για κάθε φάση). Οι μετασχηματιστές αυτοί επιλέγονται με βάση το ονομαστικό ρεύμα του φορτίου.

Οι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας θα είναι δύο βασικών τύπων:

- ✓ Ο πλέον αναλυτικός που θα εγκατασταθεί στη κεντρική άφιξη του μετασχηματιστή ισχύος και θα έχει δυνατότητες βάσει των σχετικών προδιαγραφών που δίνονται με την παρούσα τεχνική περιγραφή.
- ✓ Ο δεύτερος τύπος μετρητή θα είναι μικρότερων δυνατοτήτων και θα εγκατασταθεί σε όλα τα υπόλοιπα φορτία (εκτός των πυκνωτών αντιστάθμισης) που υπάρχει ειδική πρόβλεψη. Ο

δεύτερος τύπος μετρητή καταγράφει όλα τα βασικά δεδομένα της ηλεκτρικής κατανάλωσης και τις αρμονικές τάσης / ρεύματος μέχρι την τάξη της 21^{ης} αρμονικής.

Στο Γ.Π.Χ.Τ. υπάρχει επαρκής χώρος για την εγκατάσταση πίνακα που θα φιλοξενήσει του αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας.

Η σύνδεση των 3 ηλεκτρικών τάσεων θα γίνεται με κατάλληλο εύκαμπτο καλώδιο μέσω μέσου προστασίας όπως και τα αντίστοιχα δευτερεύοντα των μετασχηματιστών έντασης. Η μέτρηση του ρεύματος θα γίνεται μέσω μετασχηματιστών έντασης. Το καλώδιο σύνδεσης των μετασχηματιστών έντασης θα είναι εύκαμπτο με ελάχιστη διατομή 1,5mm². Σε όλες τις περιπτώσεις θα χρησιμοποιηθούν μετασχηματιστές με ρεύμα δευτερεύοντος 5A. Καθώς οι μετασχηματιστές αυτοί θα τοποθετηθούν σε ειδικούς χώρους ακριβώς δίπλα από τους γενικούς πίνακες οπότε δεν υπάρχουν αποστάσεις άνω των 25m για να χρησιμοποιηθούν μετασχηματιστές με ρεύμα δευτερεύοντος 1A.

Σε όλα τα πεδία Χαμηλής Τάσης υπάρχει επαρκής χώρος εκατέρωθεν των αναχωρήσεων από τον ΓΠΧΤ, οι οποίες αποτελούν τις προς μέτρηση παροχές, ώστε να τοποθετηθούν οι μετασχηματιστές έντασης των παροχών.

Αναφορικά με τις κεντρικές αφίξεις από τους μετασχηματιστές ισχύος, υπάρχει διαφοροποίηση. Όπως περιγράφεται προβλέπεται η εγκατάσταση ειδικού τύπου αναλυτή ενέργειας με περισσότερες δυνατότητες παρακολούθησης και καταγραφής. Σε αυτές τις παροχές θα εγκατασταθεί ο αναλυτής στην πόρτα του πίνακα στη θέση των αναλογικών μετρητών που υπάρχουν κατά την υφιστάμενη κατάσταση. Ο μετρητής αυτός διαθέτει καλύτερες προδιαγραφές και ακρίβεια από τους υπόλοιπους ενώ έχει τη δυνατότητα καταγραφής αρμονικών. Το πρωτόκολλο επικοινωνίας του είναι το MODBUS TCP και θα συνδέεται και αυτός με καλώδιο Ethernet στον εξυπηρετητή.

Στον πίνακα που ακολουθεί υπάρχει καταγραφή των φορτίων που θα μετρηθούν και θα ενσωματωθούν στο BEMS. Σε κάθε παροχή υπάρχει σχετική καταγραφή των μετασχηματιστών έντασης που χρειάζονται και υπάρχει ανάλυση κοστολογίου. Η σχετική ανάλυση περιλαμβάνει θεώρηση του κόστους του εξοπλισμού (μετασχηματιστές έντασης, αναλυτών, δικτύου δομημένης καλωδίωσης, πινάκων εγκατάστασης). Τα κοστολόγια που αναφέρονται είναι ενδεικτικά βάσει τιμών αγοράς ώστε να δημιουργηθεί ο αντίστοιχος προϋπολογισμός.

Τα ηλεκτρικά φορτία του κολυμβητηρίου στα οποία θα τοποθετηθούν αναλυτές ενέργειας παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

α/α	Φορτίο	Είδος μετρητή	Ονομαστική Ένταση [A]	Ρεύμα πρωτεύοντος ΜΣ έντασης [A]
1	Παροχή Γ.Π.Χ.Τ.	Μετρητής πόρτας	2500	2500
2	Πίνακας Κλιματισμού 1	Μετρητής ράγας	1000	1000
3	Πίνακας Κυλικείου	Μετρητής ράγας	100	100
4	Πίνακας Φωτισμού Τέννις	Μετρητής ράγας	250	250
5	Πίνακας Φωτισμού Μπάσκετ	Μετρητής ράγας	250	250
6	Πίνακας Καφέ	Μετρητής ράγας	100	100
7	Πίνακας Βοηθητικού Εξοπλισμού Κολυμβ.	Μετρητής ράγας	630	800
8	Πίνακας Φωτισμού Πισίνας 1	Μετρητής ράγας	80	80
9	Πίνακας Φωτισμού Πισίνας 2	Μετρητής ράγας	80	80
10	Πίνακας Λεβητοστασίου (Μηχανοστάσιο 1)	Μετρητής ράγας	200	200
11	Πίνακας Κλιματισμού 2 (Μηχανοστάσιο 2)	Μετρητής ράγας	125	150
12	Πίνακας Μηχανοστασίου (Seller)	Μετρητής ράγας	400	400
13	Παροχή Ανακυκλοφορίας 1	Μετρητής ράγας	40	40
14	Παροχή Ανακυκλοφορίας 2	Μετρητής ράγας	40	40
15	Παροχή Ανακυκλοφορίας 3	Μετρητής ράγας	40	40
16	Παροχή Ανακυκλοφορίας 4	Μετρητής ράγας	40	40
17	Παροχή Ανακυκλοφορίας 5	Μετρητής ράγας	40	40
18	Παροχή Ανακυκλοφορίας 6	Μετρητής ράγας	40	40
19	Παροχή Γραφείων Διοίκησης	Μετρητής ράγας	40	40
20	Παροχή Γραφείων ΚΟΕ	Μετρητής ράγας	40	40
21	Παροχές Βιοχημικών Καθαρισμών	Μετρητής ράγας	40	40
22	Παροχή Φωτισμού (Seller)	Μετρητής ράγας	40	40

5.2.2 Μετρητές Θερμικής Ενέργειας και Φυσικού Αερίου

Για τον προσδιορισμό και την καταγραφή της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας από τους σημαντικότερους καταναλωτές θερμικής ενέργειας που εκμεταλλεύονται θερμό νερό, ψυκτική ενέργεια και καταγράφουν την παροχή φυσικού αερίου, προτείνεται η εγκατάσταση μετρητών στα σημεία που καταγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν:

Ο κάθε θερμιδομετρητής θα αποτελείται από:

- το αισθητήριο παροχής,
- τον μεταδότη παροχής,
- τον υπολογιστή ενέργειας
- τα θερμοστοιχεία
- τα κυάθια (protection rockets) των θερμοστοιχείων

- Την κάρτα τροφοδοσίας
- Την κάρτα MBus

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής.

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

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)

Το σύνολο των σημαντικών θερμικών φορτίων και των παροχών τους παρίστανται στον παρακάτω πίνακα :

Προμήθεια θερμιδομετρητών				
α/α	Φορτίο	Είδος μετρητή	Αριθμός τεμαχίων	Παροχή [m ³ /h]
1	Μονάδα ΣΗΘ	θερμιδομετρητής	3	60
2	Ψύκτης Απορρόφησης	θερμιδομετρητής	1	60
3	Μεγάλες ΚΚΜ-Θέρμανση	θερμιδομετρητής	2	40
4	Μεγάλες ΚΚΜ-Μεταθέρμανση	θερμιδομετρητής	2	15
5	Μεγάλες ΚΚΜ-Ψύξη	θερμιδομετρητής	2	60
6	Μικρή ΚΚΜ-Θέρμανση	θερμιδομετρητής	1	25
7	Μικρή ΚΚΜ-Ψύξη	θερμιδομετρητής	1	40
8	Μικρή ΚΚΜ-Μεταθέρμανση	θερμιδομετρητής	1	10
9	Θερμαντικά Σώματα	θερμιδομετρητής	1	25
10	Εναλλάκτης ΖΝΧ 1-Πρωτεύον	θερμιδομετρητής	2	40
11	Εναλλάκτης ΖΝΧ 1-Δευτερεύον	θερμιδομετρητής	2	15
12	Εναλλάκτης ΖΝΧ 2-Πρωτεύον	θερμιδομετρητής	2	40
13	Εναλλάκτης ΖΝΧ 2-Δευτερεύον	θερμιδομετρητής	2	15
Σύνολο				
Προμήθεια παροχόμετρων				
α/α	Φορτίο	Είδος μετρητή	Αριθμός τεμαχίων	Παροχή [m ³ /h]
1	Φυσικό αέριο	Παροχόμετρο αερίου	1	90
Σύνολο				

Πίνακας: Θερμικά φορτία στα οποία θα εγκατασταθούν μετρητές.

Με αυτόν τον τρόπο, καθίσταται πλέον δυνατή η παρακολούθηση και ο έλεγχος των σημαντικών ενεργειακών φορτίων του κολυμβητηρίου.

5.3 Υπολογισμός Κόστους Προτεινόμενου Μέτρου

Προμήθεια κι εγκατάσταση μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας

Στους πίνακες που ακολουθούν υπολογίζεται το κόστος για την προμήθεια κι εγκατάσταση των μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας.

α/α	Φορτίο	Είδος μετρητή	Ρεύμα πρωτεύοντος ΜΣ έντασης [A]	Κόστος προμήθειας αναλυτή, €	Κόστος προμήθειας ΜΣ έντασης €	Συνολικό κόστος προμήθειας
1	Παροχή Γ.Π.Χ.Τ.	Μετρητής πόρτας	2500	€ 1,435.00	€ 351.00	€ 1,786.00
2	Πίνακας Κλιματισμού 1	Μετρητής ράγας	1000	€ 450.00	€ 150.00	€ 600.00
3	Πίνακας Κυλικείου	Μετρητής ράγας	100	€ 450.00		€ 450.00
4	Πίνακας Φωτισμού Τέννις	Μετρητής ράγας	250	€ 450.00	€ 72.00	€ 522.00
5	Πίνακας Φωτισμού Μπάσκετ	Μετρητής ράγας	250	€ 450.00	€ 72.00	€ 522.00
6	Πίνακας Καφέ	Μετρητής ράγας	100	€ 450.00	€ 69.00	€ 519.00
7	Πίνακας Βοηθητικού Εξοπλισμού Κολυμβ.	Μετρητής ράγας	800	€ 450.00	€ 117.00	€ 567.00
8	Πίνακας Φωτισμού Πισίνας 1	Μετρητής ράγας	80	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
9	Πίνακας Φωτισμού Πισίνας 2	Μετρητής ράγας	80	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
10	Πίνακας Λεβητοστασίου (Μηχανοστάσιο 1)	Μετρητής ράγας	200	€ 450.00	€ 69.00	€ 519.00
11	Πίνακας Κλιματισμού 2 (Μηχανοστάσιο 2)	Μετρητής ράγας	150	€ 450.00	€ 69.00	€ 519.00
12	Πίνακας Μηχανοστασίου (Seller)	Μετρητής ράγας	400	€ 450.00	€ 84.00	€ 534.00
13	Παροχή Ανακυκλοφορίας 1	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
14	Παροχή Ανακυκλοφορίας 2	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
15	Παροχή Ανακυκλοφορίας 3	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
16	Παροχή Ανακυκλοφορίας 4	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
17	Παροχή Ανακυκλοφορίας 5	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
18	Παροχή Ανακυκλοφορίας 6	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
19	Παροχή Γραφείων Διοίκησης	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
20	Παροχή Γραφείων ΚΟΕ	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
21	Παροχές Βιοχημικών Καθαρισμών	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
22	Παροχή Φωτισμού (Seller)	Μετρητής ράγας	40	€ 450.00	€ 63.00	€ 513.00
Σύνολο						€ 12,694.00
Σύνολο συμπ ΦΠΑ						€ 15,741

Υπολογισμός Κόστους εγκατάστασης ενεργειακών αναλυτών του BEMS			
Εγκατάσταση Μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας			
Γίνεται η θεώρηση ότι απαιτείται ένα συνεργείο 2 ατόμων			
Χρόνος για την εγκατάσταση του κάθε μετρητή:	90 λεπτά		
Εγκατάσταση μετρητών ανά ημέρα	5		
Ημερήσιο κόστος συνεργείου	360		
Συνολικό Κόστος ανά μετρητή	67.50 €		
Πλήθος μετρητών	22		
Συνολικό Κόστος Εργατικών	€ 1,485		
Κόστος ΦΠΑ	356 €		
Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης συμπ. ΦΠΑ	€ 1,841		

Τέλος το κόστος των ηλεκτρικών πινάκων και των καλωδιώσεων υπολογίζεται σε 3.000 € & 30.000 € μη συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.24% ή 3.720 € και 37.200 € συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α. 24%.

Το συνολικό κόστος προμήθειας κι εργασιών εγκατάστασης των μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας και τυχόν πινάκων και καλωδιώσεων υπολογίζεται σε (15.740,56+1.841,40+3.720,00+37.200,00=) **58.501,96 €**, συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ.

Προμήθεια κι εγκατάσταση μετρητών θερμικής ενέργειας

Στους πίνακες που ακολουθούν αναλύεται το κόστος που υπολογίζεται για την προμήθεια κι εγκατάσταση των θερμοδομετρητών και του παροχόμετρου φυσικού αερίου.

Προκύπτει, ότι το κόστος υπολογίζεται σε 39.738,00 € μη συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.24% για την προμήθεια των θερμοδομετρητών και σε 2.949,00 € μη συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.24% για την προμήθεια των παροχόμετρων, ή σε 49.275,12 € και 3.656,76 € αντίστοιχα συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.24%, διαμορφώνοντας συνολικό κόστος προμήθειας 52.931,88 € συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.24%

Προμήθεια θερμομετρητών							
α/α	Φορτίο	Είδος μετρητή	Αριθμός τεμαχίων	Παροχή [m ³ /h]	Κόστος μετρητή	Συνολικό Κόστος	
1	Μονάδα ΣΗΘ	θερμομετρητής	3	60	€2,308.00	€ 6,924.00	
2	Ψύκτης Απορρόφησης	θερμομετρητής	1	60	€2,308.00	€ 2,308.00	
3	Μεγάλες ΚΚΜ-Θέρμανση	θερμομετρητής	2	40	€1,860.00	€ 3,720.00	
4	Μεγάλες ΚΚΜ-Μεταθέρμανση	θερμομετρητής	2	15	€1,330.00	€ 2,660.00	
5	Μεγάλες ΚΚΜ-Ψύξη	θερμομετρητής	2	60	€2,308.00	€ 4,616.00	
6	Μικρή ΚΚΜ-Θέρμανση	θερμομετρητής	1	25	€1,840.00	€ 1,840.00	
7	Μικρή ΚΚΜ-Ψύξη	θερμομετρητής	1	40	€1,860.00	€ 1,860.00	
8	Μικρή ΚΚΜ-Μεταθέρμανση	θερμομετρητής	1	10	€1,210.00	€ 1,210.00	
9	Θερμαντικά Σώματα	θερμομετρητής	1	25	€1,840.00	€ 1,840.00	
10	Εναλλάκτης ZNX 1-Πρωτεύον	θερμομετρητής	2	40	€1,860.00	€ 3,720.00	
11	Εναλλάκτης ZNX 1-Δευτερεύον	θερμομετρητής	2	15	€1,330.00	€ 2,660.00	
12	Εναλλάκτης ZNX 2-Πρωτεύον	θερμομετρητής	2	40	€1,860.00	€ 3,720.00	
13	Εναλλάκτης ZNX 2-Δευτερεύον	θερμομετρητής	2	15	€1,330.00	€ 2,660.00	
Σύνολο						€ 39,738.00	
Προμήθεια παροχόμετρων							
α/α	Φορτίο	Είδος μετρητή	Αριθμός τεμαχίων	Παροχή [m ³ /h]	Πίεση (bar)	Κόστος μετρητή	Συνολικό Κόστος
1	Φυσικό αέριο	Παροχόμετρο αερίου	1	90	2	€ 2,949.00	€2,949.00
Σύνολο							€2,949.00
Γενικό σύνολο προμήθειας							€ 52,932

Υπολογισμός Κόστους Θερμιδομετρητών, παροχόμετρων και υδρόμετρων

Γίνεται η θεώρηση ότι απαιτείται ένα συνεργείο 2 ατόμων		
Χρόνος για την εγκατάσταση του κάθε μετρητή:	90λεπτά	
Αντικατάσταση μετρητών ανά ημέρα		5
Ημερήσιο κόστος συνεργείου		360
Συνολικό Κόστος ανά μετρητή		67.50 €
Πλήθος μετρητών		22
Συνολικό Κόστος Εργατικών	€	1,485
Κόστος ΦΠΑ		356 €
Συνολικό Κόστος Εγκατάστασης συμ. ΦΠΑ	€	1,841

Πέραν των παραπάνω υπολογίζεται κόστος 30.000,00 € μη συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.24% ή 37.200,00 € συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.24% για επί μέρους εργασίες.

Το συνολικό κόστος προμήθειας κι εργασιών εγκατάστασης των μετρητών θερμικής ενέργειας και τυχόν επιπλέον υλικών, υπολογίζεται σε $(49.275,12+3.656,76+1.841,40+37.200,00=)$ **91.973,28 €**, συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ.

Πέραν των μετρητών και για την ολοκλήρωση του συστήματος BEMS, απαιτούνται εργασίες διαμόρφωσης του συστήματος, οι προς εγκατάσταση μετρητές να επικοινωνούν μεταξύ τους και να εμφανίζονται τα αποτελέσματα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με τα κατάλληλα τεχνικά χαρακτηριστικά. Ακόμη, θα πραγματοποιείται έλεγχος της λειτουργίας των παροχών μέσω του ειδικά διαμορφωμένου λογισμικού που θα εγκατασταθεί. Στόχος είναι η παρακολούθηση, η μέτρηση και ο έλεγχος της λειτουργίας σημαντικών φορτίων.

Το συνολικό κόστος όλων των ανωτέρω, συνοψίζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Είδος προμήθειας/Εργασίας	Κόστος	Κόστος συμ. ΦΠΑ
BMS & sensors - Engineering	53.600,00	66.464,00
Προμήθεια κι εγκατάσταση μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας και εργασίες καλωδίωσης και σύνδεσης	47.179,00	58.501,96
Προμήθεια κι εγκατάσταση θερμιδομετρητών, οργάνου μέτρησης παροχής ατμού και υδρόμετρων	74.172,00	91.973,28
Κεντρικοί ελεγκτές μετρητών	2.860,00	3.546,40
Προμήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή	1.200,00	1.488,00
Προμήθεια κι εγκατάσταση κοινού λογισμικού ελέγχου επικοινωνίας	38.900,00	48.236,00
Σύνολο	217.911,00	270.209,64

Πίνακας: Συνολικό Κόστος προμήθειας κι εγκατάστασης BEMS.

Το συνολικό κόστος για την προμήθεια και εγκατάσταση του BEMS, ανέρχεται σε **270.209.64 €** συμπεριλαμβανομένου του ΦΠΑ.

6. Αντικατάσταση υφιστάμενων κυκλοφορητών με αντίστοιχους με inverters & τοποθέτηση θερμοστατικών διακοπών στα θερμαντικά σώματα panels των αποδυτηρίων

6.1 Υφιστάμενη κατάσταση

Στα 24 θερμαντικά σώματα τύπου panels που βρίσκονται εγκατεστημένα στα αποδυτήρια του κολυμβητηρίου (12 στα αποδυτήρια ανδρών και 12 στα αποδυτήρια γυναικών) υπάρχουν κοινοί διακόπτες διατομής ½”.

Επίσης οι κυκλοφορητές που βρίσκονται εγκατεστημένοι στο μικρό λεβητοστάσιο του κολυμβητηρίου και τροφοδοτούν τα συστήματα διανομής με θερμική ή ψυκτική ενέργεια δεν διαθέτουν inverters.



Κεντρικός Διανομέας Θέρμανσης των Χώρων



Κεντρικός Διανομέας Ψύξης των Χώρων

Ο τύπος των κυκλοφορητών ανά κεντρικό διανομέα παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Διανομέας Θέρμανσης Χώρων	Ισχύς Κυκλοφορητή	Τύπος Κυκλοφορητή
Από λέβητα	0,55 kWe	Wilo TOP-S40/10
Μεταθέρμανση προς μικρή ΚΚΜ	1,5 kWe	Wilo IPL 65/115-1,5/2
Προς στοιχείο θέρμανσης των ΚΚΜ της κεντρικής πισίνας	3 kWe	Wilo IPN 65/140-3/2
Προς στοιχείο θέρμανσης ΚΚΜ Πισίνας Εκμάθησης	0,55 kWe	Wilo IPL40/115-0,55/2
Διανομέας Ψύξης Χώρων		
Από Ψύκτη	11 kWe	Wilo IL 100/145-11/2
Προς στοιχείο Ψύξης μεγάλης ΚΚΜ	15 kWe	Wilo IL 100/150-15/2
Προς στοιχείο Ψύξης μικρής ΚΚΜ	1,5 kWe	Wilo IPL 65/115-1,5/2
Προς Καλοριφέρ (Τροφοδοτούσε fan Coils τα οποία αντικαταστάθηκαν από σώματα panel - μόνο θέρμανση)	0,4 kWe	Wilo TOP-S30/10
	0,55 kWe	Wilo TOP-S40/10

Πίνακας Αποτύπωσης Κυκλοφορητών

6.2 Περιγραφή Προτεινόμενου Μέτρου Εξοικονόμησης Ενέργειας

Στο πλαίσιο της αναβάθμισης των αυτοματισμών των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης του κολυμβητηρίου, προτείνεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων κυκλοφορητών από νέους οδηγούμενες με inverters και η τοποθέτηση 24 θερμοστατικών βανών διατομής ½” στα ισάριθμα θερμαντικά σώματα τύπου panels.

Στο πλαίσιο της προμήθειας και εγκατάστασης της πράξης περιλαμβάνεται η αποξήλωση των υφιστάμενων κυκλοφορητών και των υφιστάμενων διακοπών των θερμαντικών σωμάτων τύπου panels και η μεταφορά τους σε σημείο εντός του αθλητικού κέντρου που θα υποδείξει ο Φορέας, η προμήθεια και εγκατάσταση και θέσει σε λειτουργία του παραπάνω αναφερόμενου εξοπλισμού και η αποκατάσταση των χώρων τουλάχιστον στην πρότερη κατάσταση τους.

6.3 Υπολογισμός Κόστους Προτεινόμενου Μέτρου

Προμήθεια κι εγκατάσταση κυκλοφορητών οδηγούμενων από inverters

Διανομέας Θέρμανσης Χώρων	Κόστος Συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ [€]
Κυκλοφορητής λέβητα	2.629,00
Μεταθέρμανση προς μικρή ΚΚΜ	5.102,00
Προς στοιχείο θέρμανσης των ΚΚΜ της κεντρικής πισίνας	7.216,00
Προς στοιχείο θέρμανσης ΚΚΜ Πισίνας Εκμάθησης	4.387,00
Διανομέας Ψύξης Χώρων	
Από Ψύκτη	15.057,00
Προς στοιχείο Ψύξης μεγάλης ΚΚΜ	15.991,00
Προς στοιχείο Ψύξης μικρής ΚΚΜ	5.102,00
Προς Καλοριφέρ (Τροφοδοτούσε fan Coils τα οποία αντικαταστάθηκαν από σώματα panel - μόνο θέρμανση)	1.426,00
	2.629,00
Σύνολο	59.539,00

Προμήθεια κι εγκατάσταση θερμοστατικών διακοπών

Περιγραφή	Τεμάχια	Τιμή μονάδας συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 24% [€]	Σύνολο συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 24% [€]
Προμήθεια & Εγκατάσταση Θερμοστατικής Βάνας διατομής ½"	24	37,82	907,68

Η συντάξασα

Η αναπλ. Προϊσταμένη του
Τμήματος

Ο Προϊστάμενος της
Διεύθυνσης

Παρασκευή Ζορμπά
Πολιτικός Μηχανικός

Παρασκευή Ζορμπά
Πολιτικός Μηχανικός

Δημήτρης Γιάκας
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ &
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΤΟΠΟΣ: ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ –
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ: «Ενεργειακή αναβάθμιση του
“ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟΥ”
Ναυταθλητικού Κέντρου
Θεσσαλονίκης

**ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ
ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ & ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΣΗΘΥΑ)
ΜΕ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟ ΨΥΚΤΗ ΣΤΟ «ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟ»
ΝΑΥΤΑΘΛΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024

Περιεχόμενα

Αντικείμενο μελέτης.....	6
Τεχνική δυνατότητα εγκατάστασης μονάδας ΣΗΘΥΑ.....	6
Τροφοδοσία καυσίμου.....	6
Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.....	6
Χώρος τοποθέτησης Μονάδας ΣΗΘΥΑ & Ψύκτη Απορρόφησης.....	7
Θερμικά φορτία – ζήτηση θερμικής ενέργειας.....	8
Θέρμανση χώρων και Θέρμανση Νερού Πισίνας.....	10
Παραγωγή ΖΝΧ.....	17
Υπολογισμός Ωριαίου Προφίλ Ζήτησης Θερμικής Ενέργειας Τελικής Μορφής.....	19
Ηλεκτρικά Φορτία – Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	22
Ψύξη χώρων.....	26
Καμπύλη Διάρκειας Θερμικού Φορτίου.....	32
Μονάδα ΣΗΘΥΑ.....	34
Αρχή σχεδιασμού.....	34
Υφιστάμενες εγκαταστάσεις.....	34
Τρόπος λειτουργίας μονάδας ΣΗΘΥΑ.....	34
Σύντομη περιγραφή μονάδας ΣΗΘΥΑ.....	35
Ψύκτης απορρόφησης.....	35
Δίκτυα θέρμανσης, ψύξης και ατμού.....	36
Ηλεκτρικό Δίκτυο – Σύνδεση της μονάδας στο υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο του «Ποσειδώνιου» ναυταθλητικού Κέντρου.....	38
Γενικά.....	38
Διάταξη διασύνδεσης προς το δίκτυο της ΔΕΗ.....	38
Διάταξη συγχρονισμού προς το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ.....	39
Σενάρια λειτουργίας.....	40
Ενεργειακή Ανάλυση – Ενεργειακά Ισοζύγια.....	41
Εγκατάσταση Συστήματος Τριπαραγωγής.....	41
Κάλυψη θερμικών αναγκών για τη θέρμανση των χώρων, του νερού των πισινών και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.....	42
Κάλυψη ψυκτικού φορτίου.....	44
Κάλυψη ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια και ισχύ.....	46
Αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου.....	49
Αρχικό Κόστος Επένδυσης.....	49

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΣΥΜΒΑΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε ΚΑΙ ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟ	52
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ : ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΡΙΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΟΔΕΥΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	53
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ : Ρ & ΙD ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΡΙΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	54
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV : ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΗΘ ΜΕ ΤΟΝ Γ.Π.Χ.Τ. ΤΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ ..	55
1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΙΤΟΥΝΤΟΣ	56
1.1. ΟΝΟΜΑ/ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ/ΝΟΜΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΟΥ.....	56
2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ.....	56
2.1. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	56
2.2. ΤΥΠΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΗΘ	56
2.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΟΣ ΣΗΘ.....	56
2.4. ΣΚΟΠΟΥΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	57
2.5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	57
2.6. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ	58
2.7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ.....	58
2.8. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ.....	58
2.9. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΕΙΩΣΗΣ	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V : ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΒΑΣΕΩΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΗΘ ΚΑΙ ΨΥΚΤΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	60

Αντικείμενο μελέτης

Αντικείμενο της μελέτης είναι η διερεύνηση της τεχνικής δυνατότητας και της οικονομικής σκοπιμότητας εγκατάστασης μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας (ΣΗΘ) στις εγκαταστάσεις του «Ποσειδώνιου» Ναυταθλητικού Κέντρου Θεσσαλονίκης.

Στο «Ποσειδώνιο» Ναυταθλητικό Κέντρο, λειτουργεί κλειστό κολυμβητήριο με δύο πισίνες διαστάσεων 50m X 21m και πισίνα εκμάθησης διαστάσεων 10m X 12m, ανοικτή πισίνα διαστάσεων 50m X 21m, ανοιχτές αθλητικές εγκαταστάσεις εκ των οποίων 7 γήπεδα τένις, 6 γήπεδα μπάσκετ, 1 γήπεδο ποδοσφαίρου και 2 βόλει.

Τεχνική δυνατότητα εγκατάστασης μονάδας ΣΗΘΥΑ

Τροφοδοσία καυσίμου

Η εγκατάσταση παραγωγής θερμότητας για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης των χώρων, την παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης (ΖΝΧ) καθώς και την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης του νερού των πισινών, στην υφιστάμενη κατάσταση, γίνεται από λέβητες νερού οι οποίοι λειτουργούν με καύσιμο φυσικό αέριο από το δίκτυο της ΕΔΑ Θεσσαλονίκης.

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα λειτουργεί επίσης με καύσιμο φυσικό αέριο από το δίκτυο της ΕΔΑ Θεσσαλονίκης.

Στην περίπτωση της εγκατάστασης και λειτουργίας μονάδας ΣΗΘΥΑ, θα εγκατασταθεί και δεύτερος μετρητής από την ΕΔΑ Θεσσαλονίκης στο αθλητικό κέντρο, πέραν του υφιστάμενου. Ο νέος μετρητής θα χρησιμοποιείται για την τροφοδότηση της μονάδας ΣΗΘ. Ο λόγος σχετίζεται με το γεγονός ότι επιβάλλεται διαφορετική χρέωση ανάμεσα στους εμπορικούς καταναλωτές για θέρμανση και στους καταναλωτές ΣΗΘΥΑ, στη χρέωση του δικτύου διανομής φυσικού αερίου, οπότε και οι σχετικές καταναλώσεις θα πρέπει να επιμερίζονται.

Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας

Το Ναυταθλητικό κέντρο τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια από την ΔΕΗ Α.Ε., μέσω των δικτύων Μέσης Τάσης του ΔΕΔΔΗΕ. Ο υποσταθμός υποβιβασμού της Μέσης σε Χαμηλή τάση του αθλητικού κέντρου περιλαμβάνει τον Γενικό Πίνακα Μέσης Τάσης, μετασχηματιστή ισχύος 2.500 kVA και Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Ο μετασχηματιστής αναλαμβάνει το σύνολο του φορτίου του ναυταθλητικού κέντρου.

Η σύνδεση της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα γίνει στο εσωτερικό δίκτυο χαμηλής τάσης και ειδικότερα στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Κατά την αυτοψία προέκυψε ότι ο διαθέσιμος χώρος των πεδίων του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης είναι επαρκής για την διασύνδεση της μονάδας μέσω αυτόματου διακόπτη και ηλεκτρονόμου.

Χώρος τοποθέτησης Μονάδας ΣΗΘΥΑ & Ψύκτη Απορρόφησης

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού του συστήματος τριπαραγωγής θα γίνει σε εξωτερικό χώρο. Η θέση εγκατάστασης του εξοπλισμού, ήτοι της μονάδας ΣΗΘΥΑ, του Ψύκτη Απορρόφησης, και του Δοχείου Αποθήκευσης Θερμικής Ενέργειας αποτυπώνεται στην Εικόνα 1. Το σύστημα προτείνεται να εγκατασταθεί δίπλα στον αερόψυκτη ψύκτη, στο χώρο πρασίνου, ο οποίος θα διαμορφωθεί κατάλληλα. Σημειώνεται ότι ο χώρος πρασίνου έχει διαστάσεις 9,74 m πλάτος και 24,6 m μήκος.

Η εγκατάσταση τόσο της μονάδας ΣΗΘΥΑ όσο και του ψύκτη απορρόφησης θα γίνει εντός Containers, με ειδικές ηχομονωτικές προδιαγραφές για χαμηλή ηχητική όχληση. Στον ίδιο χώρο θα τοποθετηθεί το κατακόρυφο buffer tank, το οποίο θα φέρει κατάλληλη μόνωση για ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών. Στο χώρο εγκατάστασης θα κατασκευασθεί περίφραξη ασφαλείας για το σύνολο των υπαίθριων εγκαταστάσεων του σταθμού τριπαραγωγής.

Η θέση επιλέχθηκε με κριτήρια :

- Την εύκολη σύνδεση του συστήματος τριπαραγωγής με το υφιστάμενο δίκτυο θερμού και ψυχρού νερού που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση, την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και την ψύξη των χώρων.
- Την - κατά το δυνατόν - εύκολη και τεχνικά δυνατή ηλεκτρική διασύνδεση του πεδίου χαμηλής τάσης της μονάδας ΣΗΘΥΑ με τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του δικτύου του ναυταθλητικού κέντρου σύμφωνα με την ανωτέρω περιγραφή.
- το διαθέσιμο ελεύθερο χώρο για τον όγκο που καταλαμβάνει ο σχετικός εξοπλισμός. Σημειώνεται ότι εντός των λεβητοστασίων του κολυμβητηρίου δεν υπάρχει διαθέσιμος κατάλληλος χώρος για την εγκατάσταση του συστήματος τριπαραγωγής



Εικόνα 1 : Προτεινόμενη θέση εγκατάστασης

Επισυνάπτεται στο Παράρτημα II της μελέτης σχέδιο χωροθέτησης του εξοπλισμού του συστήματος τριπαραγωγής και των οδεύσεων των δικτύων θέρμανσης, ψύξης και ηλεκτρικής ενέργειας

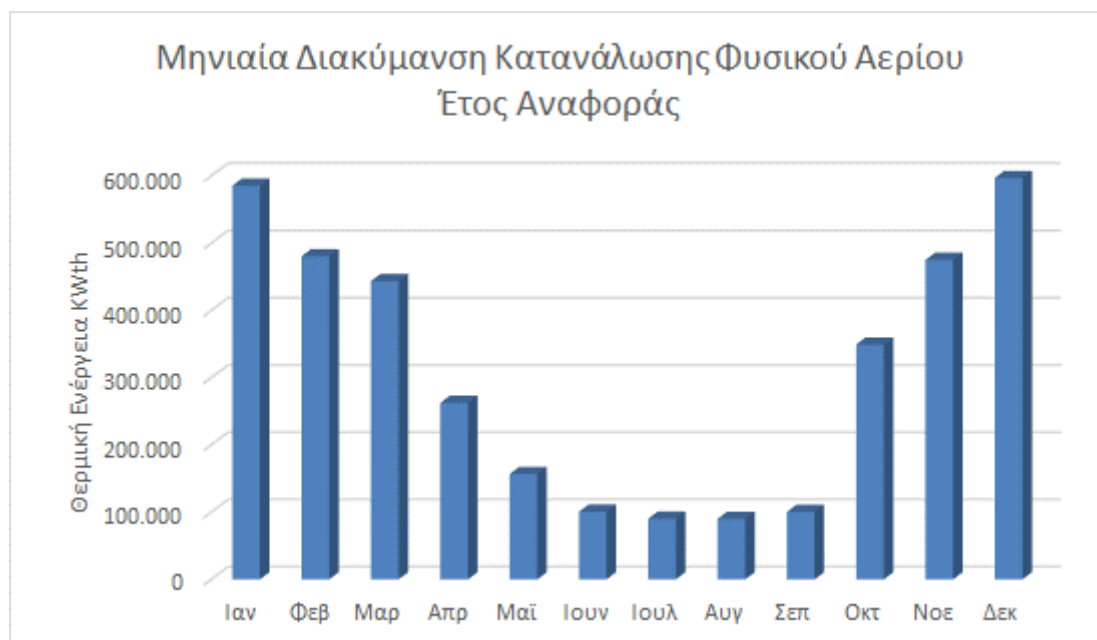
Θερμικά φορτία – ζήτηση θερμικής ενέργειας

Η ανάλυση της ζήτησης θερμικής ενέργειας του κολυμβητηρίου βασίζεται στην επεξεργασία των ωριαίων στοιχείων όγκου που καταγράφει ο ΡΤΖ μετρητής της ΕΔΑ Θεσσαλονίκης. Οι καταναλισκόμενοι όγκοι φυσικού αερίου, που καταγράφει ο μετρητής της ΕΔΑ, μετετράπησαν σε καταναλώσεις πρωτογενούς θερμικής ενέργειας σε kWh (πίνακας 1), χρησιμοποιώντας τις μηνιαίες τιμές της θερμογόνου δύναμης του φυσικού αερίου, που αναρτά στην ιστοσελίδα του, ο πάροχος του αθλητικού κέντρου, η ZENITH A.E. Λαμβάνεται για τη διαστασιολόγηση της μονάδας ΣΗΘΥΑ ως έτος αναφοράς η δωδεκάμηνη περίοδος.

Τα διαθέσιμα μηνιαία στοιχεία καταναλώσεων φυσικού αερίου του έτους αναφοράς παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. Όμοια η μηνιαία διακύμανση της κατανάλωσης φυσικού αερίου, την ίδια χρονική περίοδο, σε μορφή γραφήματος παρουσιάζεται στο διάγραμμα 1.

Κατανάλωση Φυσικού Αερίου [kWh _{th}]	
Μήνας	Έτος Αναφοράς
Ιανουάριος	585.466
Φεβρουάριος	480.506
Μάρτιος	443.335
Απρίλιος	262.375
Μάιος	156.584
Ιούνιος	100.432
Ιούλιος	90.131
Αύγουστος	89.900
Σεπτέμβριος	100.171
Οκτώβριος	349.017
Νοέμβριος	474.988
Δεκέμβριος	596.739
ΣΥΝΟΛΟ	3.729.642,9

Πίνακας 1



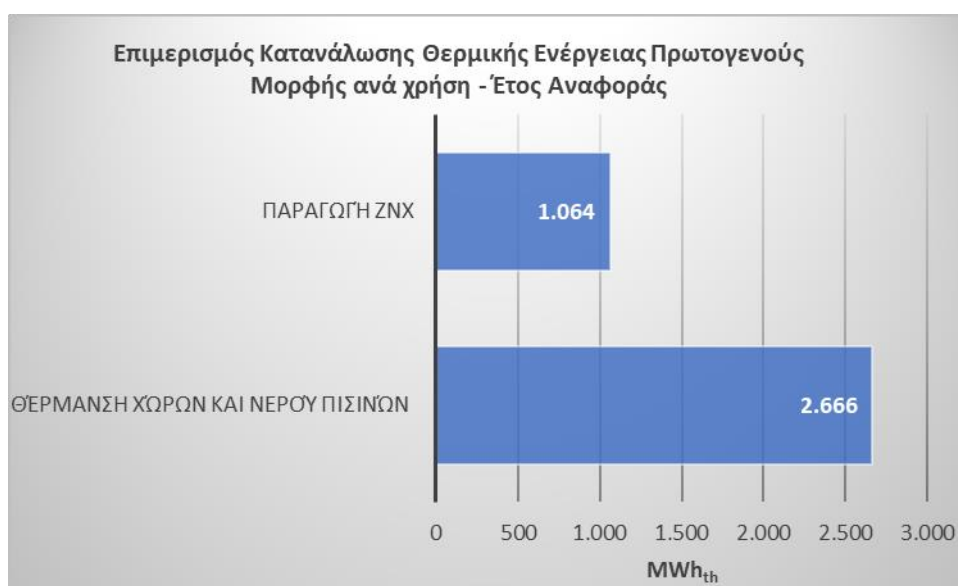
Διάγραμμα 1

Στα λεβητοστάσια του κολυμβητηρίου, δεν υπάρχουν εγκαταστημένοι μετρητές κατανάλωσης φυσικού αερίου στους λέβητες φυσικού αερίου, πολύ δε περισσότερο

θερμιδομετρητές ανά κλάδο τροφοδοσίας. Ως εκ τούτου δεν ήταν γνωστή η επιμερισμένη κατανάλωση θερμικής ενέργειας για τις διαφορετικές χρήσεις θερμικής ενέργειας (θέρμανση χώρων, παραγωγή ΖΝΧ, θέρμανση νερού πισίνων).

Σύμφωνα με την Τεχνική Υπηρεσία, τους θερινούς μήνες δεν λειτουργεί η θέρμανση των χώρων ενώ δεν θερμαίνονται και οι πισίνες (εσωτερικές και εξωτερική). Οι κατανάλωση φυσικού αερίου χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την παραγωγή ΖΝΧ.

Βάσει των παραπάνω ο επιμερισμός της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας στις παραπάνω χρήσεις, έγινε με επεξεργασία των ωριαίων στοιχείων της συνολικής κατανάλωσης φυσικού αερίου.



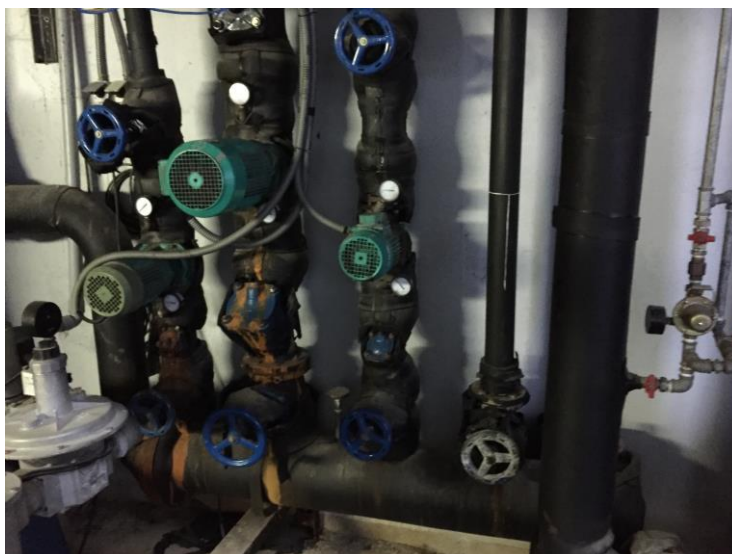
Διάγραμμα 2

Θέρμανση χώρων και Θέρμανση Νερού Πισίνας

Στο κτίριο του κολυμβητηρίου υπάρχουν εγκατεστημένα δύο διακριτά λεβητοστάσια, ένα το λεβητοστάσιο θέρμανσης των χώρων του κολυμβητηρίου (υπόγειος χώρος σε άμεση επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον μέσω κουραγκλέ) και ένα το κεντρικό λεβητοστάσιο θέρμανσης του νερού από τις πισίνες και της παραγωγής Ζεστού νερού χρήσης.

Στο **λεβητοστάσιο θέρμανσης των χώρων (μικρό λεβητοστάσιο)** υπάρχει εγκατεστημένος λέβητας νερού Buderus τύπου SK 725, εγκατεστημένης ισχύος 1,6 MW_{th}.

Ο λέβητας τροφοδοτεί με θερμική ενέργεια τον κεντρικό διανομέα θέρμανσης των χώρων.



Από τον κεντρικό διανομέα της θέρμανσης χώρων, εκκινούν αγωγοί, ο αριθμός των οποίων, η διατομή και ο εξοπλισμός που τροφοδοτούν παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Συλλέκτης Θέρμανσης Χώρων	Διατομή
Από Λέβητα	DN 100
Μεταθέρμανση προς μικρή ΚΚΜ (λειτουργεί & βοηθητικά στη μεγάλη ΚΚΜ μέσω απομάστευσης)	DN 40
Προς στοιχείο θέρμανσης των ΚΚΜ της κεντρικής πισίνας	DN 100
Προς στοιχείο θέρμανσης ΚΚΜ Πισίνας Εκμάθησης	DN 50
Προς συλλέκτη ψύξης (παροχή για καλοριφέρ)	DN 50

Η θέρμανση, η ψύξη και ο εξαερισμός της κεντρικής σάλας, γίνεται μέσω δύο διακριτών δικτύων αεραγωγών, ενός προκειμένου να καλύπτει την κεντρική πισίνα και τμήμα των κερκίδων και ενός για την πισίνα εκμάθησης και το λοιπό τμήμα των κερκίδων. Στους λοιπούς χώρους του κολυμβητηρίου, όπως αποδυτήρια, γραφεία κ.λ.π. για τη θέρμανση τους χρησιμοποιείται δίκτυο αγωγών και θερμαντικά σώματα τύπου panel.



Στο κεντρικό λεβητοστάσιο υπάρχουν εγκατεστημένοι δύο λέβητες νερού, Buderus τύπου SE 725, εγκατεστημένης ισχύος 1,6 MWth. Οι λέβητες τροφοδοτούν με θερμική ενέργεια τον κεντρικό διανομέα του λεβητοστασίου, ο οποίος βρίσκεται ακριβώς πάνω από τους λέβητες.



Από τον κεντρικό διανομέα της θέρμανσης του νερού των πισινών και του ΖΝΧ, εκκινούν αγωγοί, ο αριθμός των οποίων, η διατομή και ο εξοπλισμός που τροφοδοτούν παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Διανομέας Κεντρικού Λεβητοστασίου	Διατομή
Από Λέβητα	DN 100
Από Λέβητα	DN 100
Προς πλακοειδή εναλλάκτη ΖΝΧ	DN 65
Προς πλακοειδή εναλλάκτη ΖΝΧ	DN 65
Προς πλακοειδή εναλλάκτη εσωτερικής πισίνας	DN 100
Προς πλακοειδή εναλλάκτη εξωτερικής πισίνας	DN 100
Προς πλακοειδή εναλλάκτη εξωτερικής πισίνας	DN 100
Προς σωληνωτό εναλλάκτη μικρής πισίνας	DN 32

Η εναλλαγή της θερμότητας από τους λέβητες στο νερό της πισίνας αλλά και το ζεστό νερό χρήσης γίνεται σε πλακοειδής εναλλάκτες, ο τύπος των οποίων παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.

Εναλλάκτες	Τύπος
Πλακοειδής Εναλλάκτης ΖΝΧ	Alfa Laval M6-FG 30110-20369
Πλακοειδής Εναλλάκτης ΖΝΧ	Alfa Laval M6-FG 30110-20370
Πλακοειδής Εναλλάκτης Εξωτερικής Πισίνας	Alfa Laval T8-MFG 30110-20367
Πλακοειδής Εναλλάκτης Εξωτερικής Πισίνας	Alfa Laval T8-MFG 30110-20368
Πλακοειδής Εναλλάκτης Εσωτερικής Πισίνας	Alfa Laval T8-MFG 30110-20366
Πλακοειδής Εναλλάκτης Εσωτερικής Μικρής Πισίνας	Pahlen

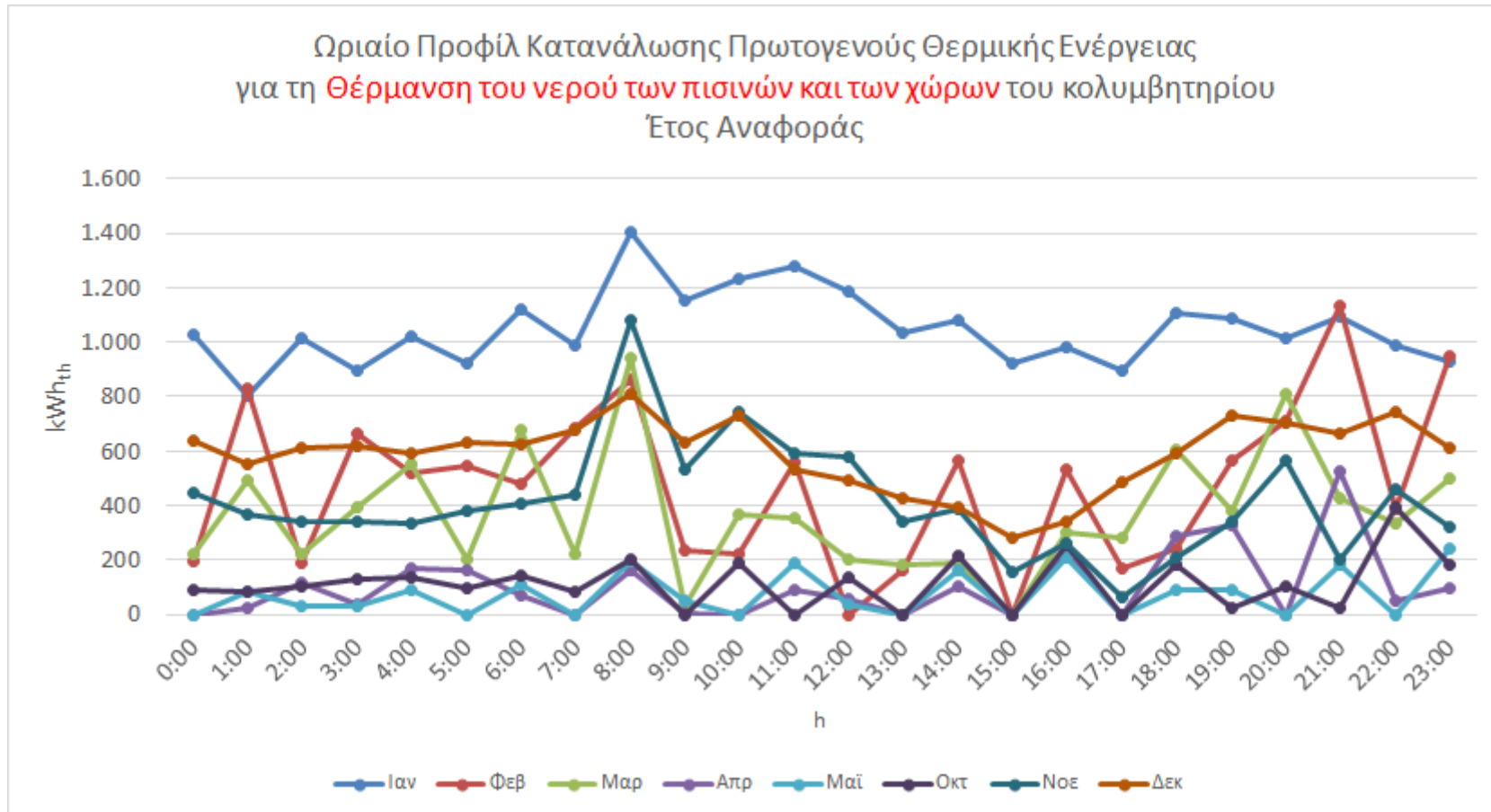
Τα δύο λεβητοστάσια **δεν** συνδέονται μεταξύ τους μέσω δικτύων.

Στον Πίνακα 2 και το Διάγραμμα 3, παρουσιάζεται η μέση διακύμανση της ζήτησης θερμικής ενέργειας πρωτογενούς μορφής, για τη θέρμανση των χώρων και του νερού των

πισινών του κολυμβητηρίου, για την τυπική ημέρα κάθε μήνα, του έτους αναφοράς. Στον Πίνακα 3, παρουσιάζεται η μέση διακύμανση της ζήτησης θερμικής ενέργειας τελικής μορφής, για τη θέρμανση των χώρων και του νερού των πισινών του κολυμβητηρίου, για την τυπική ημέρα κάθε μήνα, του έτους αναφοράς.

ΕΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ												
Κατανάλωση Φ.Α. για τη θέρμανση του νερού των πισινών και των χώρων του κολυμβητηρίου [kWh] - Πρωτογενής Ενέργεια												
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0:00	806,3	609,7	611,1	276,9	79,2	0,0	0,0	0,0	0,0	416,6	571,1	764,4
1:00	796,3	665,1	529,0	430,1	169,0	0,0	0,0	0,0	0,0	440,6	543,8	702,1
2:00	685,7	601,9	565,3	277,4	101,9	0,0	0,0	0,0	0,0	371,4	571,1	678,4
3:00	639,2	648,2	571,0	444,3	70,1	0,0	0,0	0,0	0,0	341,0	571,3	708,2
4:00	581,8	664,3	638,9	322,1	80,7	0,0	0,0	0,0	0,0	338,9	581,7	662,9
5:00	744,3	638,9	626,7	417,4	203,5	0,0	0,0	0,0	0,0	497,9	597,5	786,6
6:00	716,0	517,2	460,7	449,0	169,9	0,0	0,0	0,0	0,0	429,3	526,7	678,6
7:00	579,6	578,0	516,8	332,1	126,2	0,0	0,0	0,0	0,0	412,3	574,3	716,5
8:00	647,3	432,3	393,2	283,9	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	208,0	451,0	605,8
9:00	557,3	612,5	413,7	206,4	45,1	0,0	0,0	0,0	0,0	296,7	516,0	683,3
10:00	637,3	542,4	287,8	146,0	106,3	0,0	0,0	0,0	0,0	367,3	445,1	602,4
11:00	550,8	455,3	287,8	51,9	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	218,7	444,8	568,9
12:00	448,1	526,0	189,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	135,0	395,0	521,6
13:00	485,0	341,4	198,9	70,5	39,9	0,0	0,0	0,0	0,0	188,5	292,3	458,3
14:00	431,5	269,7	96,8	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	119,7	266,4	444,6
15:00	560,9	317,1	183,7	107,2	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	192,9	360,2	462,9
16:00	675,2	539,2	347,2	56,1	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	197,6	554,4	742,0
17:00	746,4	646,6	381,2	205,1	81,6	0,0	0,0	0,0	0,0	359,0	531,5	703,7
18:00	809,3	596,8	588,1	105,9	123,8	0,0	0,0	0,0	0,0	337,0	598,6	801,8
19:00	893,2	797,9	660,3	218,8	114,7	0,0	0,0	0,0	0,0	496,6	633,4	688,2
20:00	683,2	922,9	761,9	183,6	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0	441,3	697,5	829,8
21:00	724,9	630,4	576,9	252,7	69,3	0,0	0,0	0,0	0,0	419,6	544,5	642,0
22:00	756,9	813,6	688,7	327,6	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	458,1	741,8	868,9
23:00	605,9	669,9	602,3	321,1	131,8	0,0	0,0	0,0	0,0	451,0	699,4	804,2

Πίνακας 2



Διάγραμμα 3

ΕΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ												
Κατανάλωση θερμικής ενέργειας για τη θέρμανση του νερού των πισινών και των χώρων του κολυμβητηρίου [kWth] - Ενέργεια Τελικής Μορφής												
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0:00	725,7	548,7	550,0	249,3	71,3	0,0	0,0	0,0	0,0	375,0	514,0	687,9
1:00	716,7	598,6	476,1	387,1	152,1	0,0	0,0	0,0	0,0	396,5	489,4	631,9
2:00	617,1	541,7	508,8	249,6	91,7	0,0	0,0	0,0	0,0	334,2	513,9	610,6
3:00	575,3	583,4	513,9	399,9	63,1	0,0	0,0	0,0	0,0	306,9	514,1	637,4
4:00	523,6	597,9	575,0	289,9	72,6	0,0	0,0	0,0	0,0	305,0	523,6	596,6
5:00	669,9	575,0	564,0	375,7	183,1	0,0	0,0	0,0	0,0	448,1	537,8	707,9
6:00	644,4	465,5	414,6	404,1	152,9	0,0	0,0	0,0	0,0	386,3	474,1	610,7
7:00	521,7	520,2	465,1	298,9	113,6	0,0	0,0	0,0	0,0	371,0	516,9	644,9
8:00	582,5	389,0	353,9	255,5	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	187,2	405,9	545,2
9:00	501,5	551,3	372,3	185,8	40,6	0,0	0,0	0,0	0,0	267,1	464,4	615,0
10:00	573,5	488,1	259,1	131,4	95,6	0,0	0,0	0,0	0,0	330,5	400,6	542,2
11:00	495,7	409,8	259,1	46,7	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	196,8	400,3	512,0
12:00	403,3	473,4	170,6	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	121,5	355,5	469,4
13:00	436,5	307,3	179,0	63,5	35,9	0,0	0,0	0,0	0,0	169,6	263,1	412,5
14:00	388,3	242,7	87,1	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	107,7	239,8	400,1
15:00	504,8	285,4	165,3	96,4	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	173,6	324,2	416,6
16:00	607,6	485,3	312,5	50,5	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	177,9	499,0	667,8
17:00	671,7	582,0	343,1	184,6	73,4	0,0	0,0	0,0	0,0	323,1	478,4	633,3
18:00	728,4	537,1	529,3	95,4	111,4	0,0	0,0	0,0	0,0	303,3	538,8	721,6
19:00	803,9	718,1	594,2	196,9	103,3	0,0	0,0	0,0	0,0	447,0	570,1	619,4
20:00	614,8	830,6	685,7	165,2	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	397,2	627,7	746,8
21:00	652,4	567,4	519,2	227,4	62,4	0,0	0,0	0,0	0,0	377,6	490,1	577,8
22:00	681,2	732,2	619,8	294,9	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	412,3	667,6	782,0
23:00	545,3	602,9	542,1	289,0	118,6	0,0	0,0	0,0	0,0	405,9	629,5	723,8

Πίνακας 3

Παραγωγή ΖΝΧ

Η παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης γίνεται στο κεντρικό λεβητοστάσιο, μέσω πλακοειδών εναλλακτών.

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, ο επιμερισμός της θερμικής ενέργειας γίνεται μέσω υπολογισμών, καθώς στο κολυμβητήριο δεν υπάρχουν εγκατεστημένοι θερμιδομετρητές. Ειδικότερα, ο υπολογισμός της κατανάλωσης για την παραγωγή ΖΝΧ γίνεται από την επεξεργασία των ωριαίων καταναλώσεων που καταγράφει ο ΡΤΖ μετρητής της ΕΔΑ Θεσσαλονίκης, την περίοδο Ιουνίου – Σεπτεμβρίου καθώς την περίοδο αυτή δεν λειτουργούν τα συστήματα θέρμανσης χώρων και θέρμανσης του νερού των πισινών.

Η διακύμανση της ζήτησης θερμικής ενέργειας πρωτογενούς μορφής, τη θερινή περίοδο αποτυπώνεται στον πίνακα 4 που ακολουθεί.

ΕΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ						
Κατανάλωση Φ.Α. για την παραγωγή ΖΝΧ [kWth]						
	Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Μ.Ο.
0:00	149,1	77,4	63,2	63,2	75,7	69,9
1:00	268,6	145,9	53,5	53,1	145,8	99,6
2:00	223,5	152,6	88,2	89,8	156,0	121,7
3:00	213,3	176,0	113,4	114,0	169,4	143,2
4:00	232,1	192,9	112,6	111,6	188,4	151,4
5:00	259,4	77,8	34,1	34,1	77,8	56,0
6:00	293,6	141,1	110,3	102,0	141,8	123,8
7:00	221,4	99,3	91,2	91,2	99,3	95,2
8:00	200,7	186,7	142,7	142,7	186,7	164,7
9:00	172,3	102,3	152,1	152,1	102,3	127,2
10:00	220,3	106,1	122,0	122,0	106,1	114,0
11:00	171,3	121,3	133,3	133,3	121,3	127,3
12:00	112,7	94,7	146,4	146,4	94,7	120,5
13:00	156,0	108,2	124,0	124,0	108,2	116,1
14:00	162,1	211,6	126,7	126,7	211,6	169,1
15:00	219,3	215,0	143,7	143,7	215,0	179,4
16:00	204,4	178,4	154,4	154,4	178,4	166,4
17:00	255,8	173,5	174,9	174,9	173,5	174,2
18:00	307,5	172,8	194,5	194,5	172,8	183,7
19:00	296,2	172,1	190,8	190,8	172,1	181,4
20:00	150,9	110,0	117,3	117,3	110,0	113,6
21:00	254,2	182,5	187,2	187,2	182,5	184,9
22:00	110,1	78,5	73,2	73,2	78,5	75,8
23:00	196,2	70,9	57,8	57,8	70,9	64,3
	1929,8	1386,4	1292,4	1284,0	1387,1	1455,9

Πίνακας 4

Από τον πίνακα 4 αλλά και από την επεξεργασία των ωριαίων καταγραφών του μετρητή της ΕΔΑ Θεσσαλονίκης, επιβεβαιώνεται ότι τον μήνα Μάιο γίνεται χρήση θερμικής ενέργειας για την θέρμανση των πισινών.

Λαμβάνεται ως ωριαίο προφίλ κατανάλωσης θερμικής ενέργειας για την παραγωγή ΖΝΧ, τους λοιπούς μήνες, ο μέσος όρος των τεσσάρων μηνών (Ιουνίου – Σεπτεμβρίου) για κάθε ώρα.

Το μέσο ωριαίο προφίλ αποτυπώνεται στο διάγραμμα 4 που ακολουθεί.



Διάγραμμα 4

Υπολογισμός Ωριαίου Προφίλ Ζήτησης Θερμικής Ενέργειας Τελικής Μορφής

Η εγκατάσταση του συστήματος τριπαραγωγής στο «Ποσειδώνιο» Ναυταθλητικό Κέντρο Θεσσαλονίκης, αποτελεί μία δράση στο πλαίσιο ενός ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού. Στις παρεμβάσεις που περιλαμβάνονται στο εν λόγω σχέδιο ενεργειακής αναβάθμισης, περιλαμβάνεται και η τοποθέτηση ισοθερμικών καλυμμάτων τόσο στις δύο πισίνες του κλειστού κολυμβητηρίου, όσο και στην ανοικτή εξωτερική πισίνα. Τα ισοθερμικά καλύμματα θα καλύπτουν τις πισίνες κατά τις ώρες που δεν λειτουργεί το κολυμβητήριο, δηλαδή τις ώρες 00:00 π.μ. έως 05:00 π.μ. Η χρήση των ισοθερμικών καλυμμάτων θα εκμηδενίσει τις απώλειες εξάτμισης του νερού, ενώ οι απώλειες από ακτινοβολία και συναγωγή δεν επηρεάζονται σημαντικά¹.

Οι απώλειες εξάτμισης της πισίνας υπολογίζονται από την ακόλουθη σχέση :

$$q_E = \alpha \cdot (x_s - x) \cdot \Delta h_v$$

όπου

Δh_v - Λανθάνουσα θερμότητα εξάτμισης του νερού στην θερμοκρασία $t_s = 24 \text{ }^\circ\text{C}$

Συντελεστής συναγωγής $\alpha = (25 + 19 \cdot U)$

Ταχύτητα αέρα $U = U_{ap} \cdot Z$, με Z – συντελεστής, η τιμή του οποίου ορίζεται από τη θέση της πισίνας και σχετίζεται με τις συνθήκες που προσβάλλεται αυτή από τον άνεμο (πολύ προσβαλλόμενη – 1,0, ελεύθερη – 0,5, μερικώς προστατευμένη – 0,33, συνηθισμένη θέση δεξαμενής – 0,25 & εντελώς προστατευμένη – 0). Για το συγκεκριμένο κολυμβητήριο και την ανοικτή πισίνα λαμβάνεται $Z = 0,25$, ενώ για τις δύο εσωτερικές πισίνες λαμβάνεται $Z=0$.

Οι τιμές U_{ap} λαμβάνονται από τον Πίνακα 3.11 της ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010 για την πόλη της Θεσσαλονίκης

x_s - Υγρασία του κορεσμένου αέρα στη θερμοκρασία του νερού $t_s = 24 \text{ }^\circ\text{C}$ για τις πισίνες διαστάσεων 50m X 21m και $t_s = 31 \text{ }^\circ\text{C}$ για την πισίνα εκμάθησης

x – περιεκτικότητα σε νερό του μίγματος αέρα σε kg H₂O ανά 1 kg ξηρού αέρα στην θερμοκρασία t_L .

Η τιμή του x στην θερμοκρασία t_L υπολογίζεται από τη σχέση

$$x = (h_s - C_{PL} \cdot t_L) / (C_{PD} \cdot t_L + r_o)$$

με

1 Κεφάλαιο 5.4 Κολυμβητικές Δεξαμενές του βιβλίου «Εφαρμογές της Ηλιακής Τεχνικής», Ευθύμιος Η. Βαζαίος, 1990

h_s - Ενθαλπία κορεσμένου υγρού αέρα στην θερμοκρασία του νερού στους 24 °C

C_{PL} - Ειδική Θερμότητα του αέρα (ιδαν. αέριο στους 0 °C)

t_L - Θερμοκρασία του αέρα

C_{PD} - Ειδική Θερμότητα του ατμού (ιδαν. αέριο στους 0 °C)

r_o - Ενθαλπία εξάτμισης του νερού στους 0 °C

Η ωριαία θερμοκρασιακή διακύμανση του εξωτερικού αέρα t_L , για την ανοικτή πισίνα υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τη μεθοδολογία της ASHRAE. Κατά ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers), η διακύμανση της ημερήσιας θερμοκρασίας για γεωγραφικό πλάτος και κλιματολογικές συνθήκες συναφείς με αυτές της Θεσσαλονίκης (Βλέπε ASHRAE Handbook: Fundamentals) δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$t_a = t_{a \max} - p \cdot DR$$

όπου: t_a = η ωριαία θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου [°C]

$t_{a \max}$ = η μέγιστη εξωτερική θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου [°C]

p = το ποσοστό εξάρτησης

DR = το εύρος της ημερήσιας διακύμανσης της θερμοκρασίας ξηρού θερμομέτρου [°C]

Το ποσοστό εξάρτησης δίνεται από την ASHRAE ανά ώρα. Οι τιμές t_a & $t_{a \max}$ λαμβάνονται από την TOTEΕ 20701-3 και ειδικότερα τους πίνακες 3.1 & 3.3. αντίστοιχα.

Για την κλειστή πισίνα λαμβάνεται εσωτερική θερμοκρασία του αέρα t_L ίση με 18 °C για τη χειμερινή και 25 °C για τη θερινή περίοδο.

Βάσει των παραπάνω και μετά την τοποθέτηση των ισοθερμικών καλυμμάτων η ωριαία ζήτηση σε θερμική ενέργεια τελικής μορφής του «Ποσειδώνιου» ναυταθλητικού κέντρου, για την τυπική ημέρα κάθε μήνα, παρουσιάζεται στον πίνακα 4 που ακολουθεί.

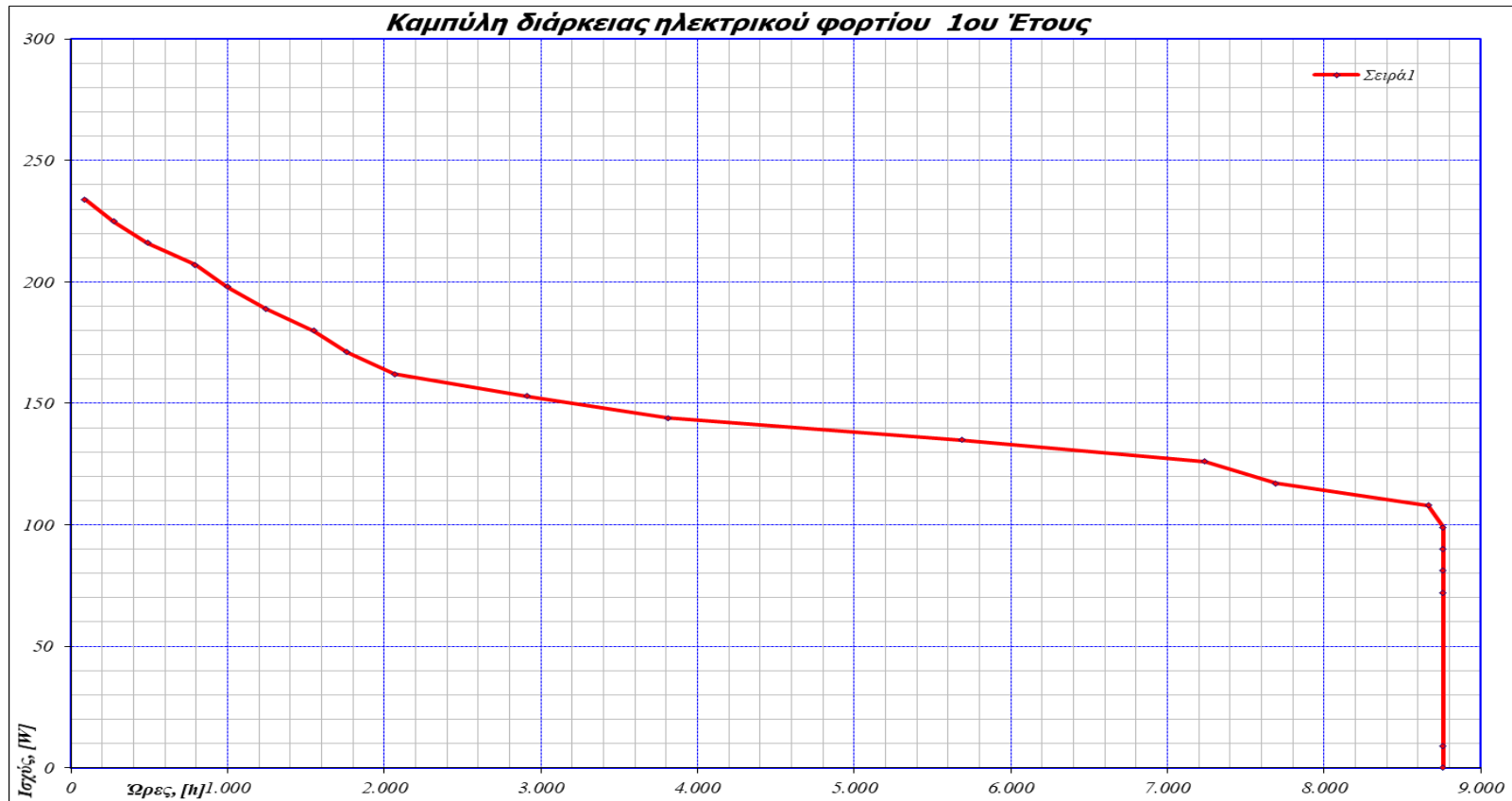
ΕΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ (Μετά την προσθήκη ισοθερμικών καλυμμάτων)												
Κατανάλωση θερμικής ενέργειας για τη θέρμανση της πισίνας & των χώρων και την παραγωγή ΖΝΧ του κολυμβητηρίου												
	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
0:00	468,4	308,0	348,4	97,7	31,7	69,7	56,8	56,8	68,1	251,2	334,4	456,1
1:00	481,2	379,4	296,0	256,5	133,7	131,3	48,1	47,8	131,3	293,8	331,5	422,0
2:00	397,5	338,3	344,2	134,2	88,7	137,3	79,4	80,9	140,4	246,8	372,0	416,8
3:00	372,2	396,3	365,5	300,4	76,2	158,4	102,0	102,6	152,5	235,5	388,5	460,1
4:00	326,9	417,1	432,9	196,7	92,1	173,6	101,4	100,5	169,6	239,8	404,4	425,7
5:00	389,2	310,5	338,1	198,8	118,8	70,0	30,7	30,7	70,0	299,2	334,7	453,1
6:00	755,8	576,9	526,1	294,1	264,3	127,0	99,3	91,8	127,6	497,8	585,5	722,1
7:00	607,4	605,9	550,9	173,7	199,3	89,3	82,1	82,1	89,3	456,7	602,6	730,6
8:00	730,8	537,3	502,1	207,9	180,7	168,1	128,5	128,5	168,1	335,5	554,1	693,5
9:00	616,0	665,7	486,8	121,8	155,0	92,1	136,9	136,9	92,1	381,6	578,9	729,5
10:00	676,2	590,8	361,7	75,2	198,3	95,5	109,8	109,8	95,5	433,2	503,2	644,8
11:00	610,3	524,4	373,7	20,9	154,2	109,2	120,0	120,0	109,2	311,4	514,9	626,6
12:00	511,8	581,9	279,1	71,9	101,5	85,3	131,7	131,7	85,3	230,0	463,9	577,9
13:00	541,0	411,8	283,5	50,5	140,4	97,4	111,6	111,6	97,4	274,1	367,6	517,0
14:00	540,5	394,9	239,3	70,6	145,8	190,4	114,0	114,0	190,4	259,9	392,0	552,3
15:00	666,3	446,8	326,8	140,4	197,4	193,5	129,3	129,3	193,5	335,0	485,6	578,1
16:00	757,4	635,0	462,2	74,8	183,9	160,5	139,0	139,0	160,5	327,6	648,7	817,5
17:00	828,5	738,7	499,9	203,3	230,2	156,2	157,4	157,4	156,2	479,9	635,1	790,1
18:00	893,7	702,4	694,6	107,6	276,8	155,5	175,1	175,1	155,5	468,6	704,1	886,9
19:00	967,2	881,4	757,5	192,1	266,6	154,9	171,7	171,7	154,9	610,3	733,4	782,7
20:00	717,1	932,9	788,0	86,7	135,8	99,0	105,6	105,6	99,0	499,5	730,0	849,1
21:00	818,8	733,8	685,6	201,4	228,8	164,3	168,5	168,5	164,3	544,0	656,5	744,2
22:00	749,5	800,5	688,1	161,5	99,1	70,6	65,9	65,9	70,6	480,6	735,9	850,2
23:00	603,2	660,8	600,0	138,3	176,6	63,8	52,0	52,0	63,8	463,9	687,4	781,7

Πίνακας 4

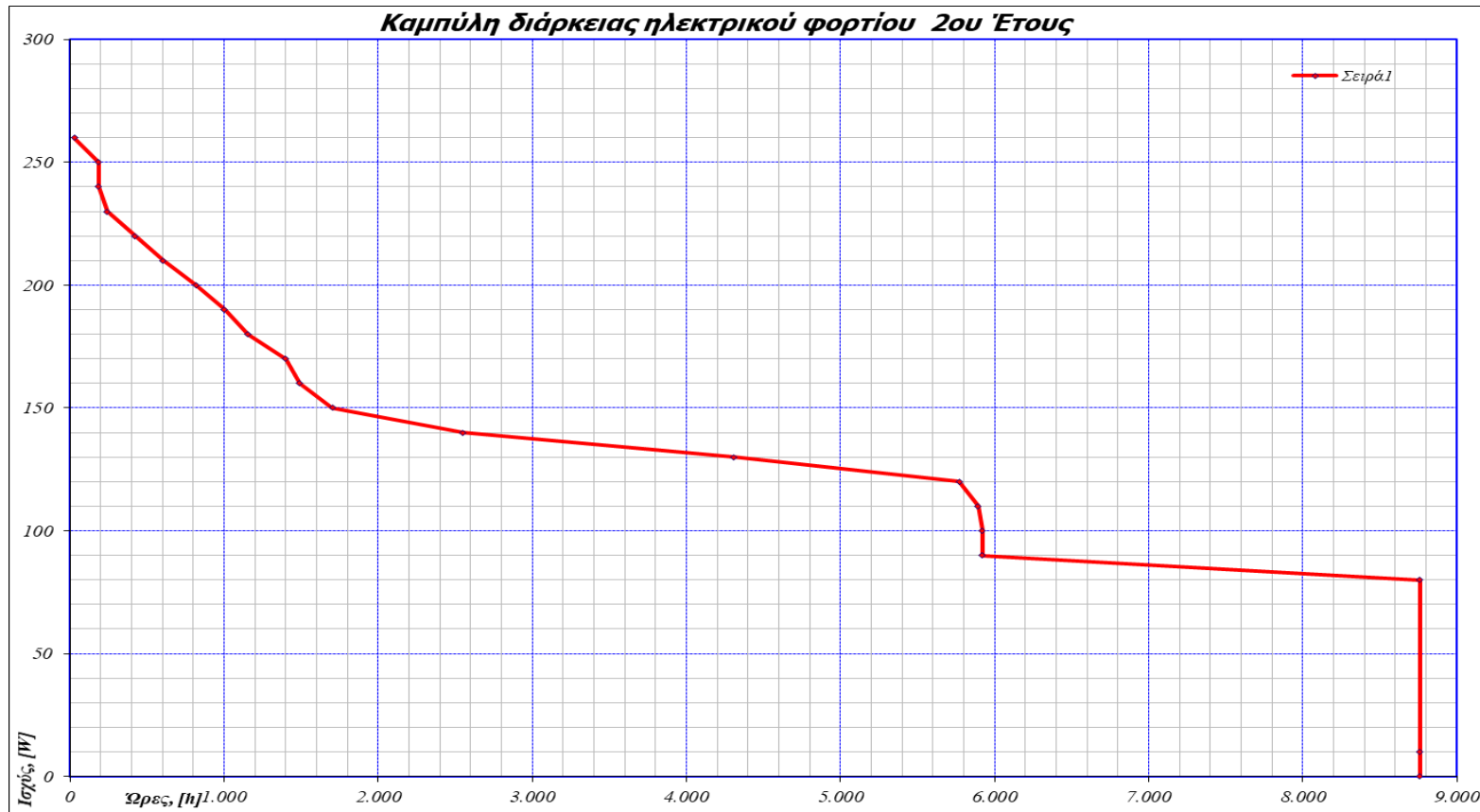
Ηλεκτρικά Φορτία - Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας

Από την Υπηρεσία Τηλεμέτρησης του ΔΕΔΔΗΕ, ελήφθησαν ωριαία δεδομένα καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας για τρία έτη. Από την επεξεργασία των στοιχείων σχεδιάσθηκε η καμπύλη διάρκειας ηλεκτρικού φορτίου για κάθε έτος. Οι προαναφερόμενες καμπύλες παρουσιάζονται στα διαγράμματα 5, 6 & 7, στις σελίδες που ακολουθούν. Οι καμπύλες διάρκειας ηλεκτρικού φορτίου, συνθέτουν το προφίλ κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του αθλητικού κέντρου και λαμβάνονται υπόψη στη διαστασιολόγηση της μονάδα ΣΗΘΥΑ.

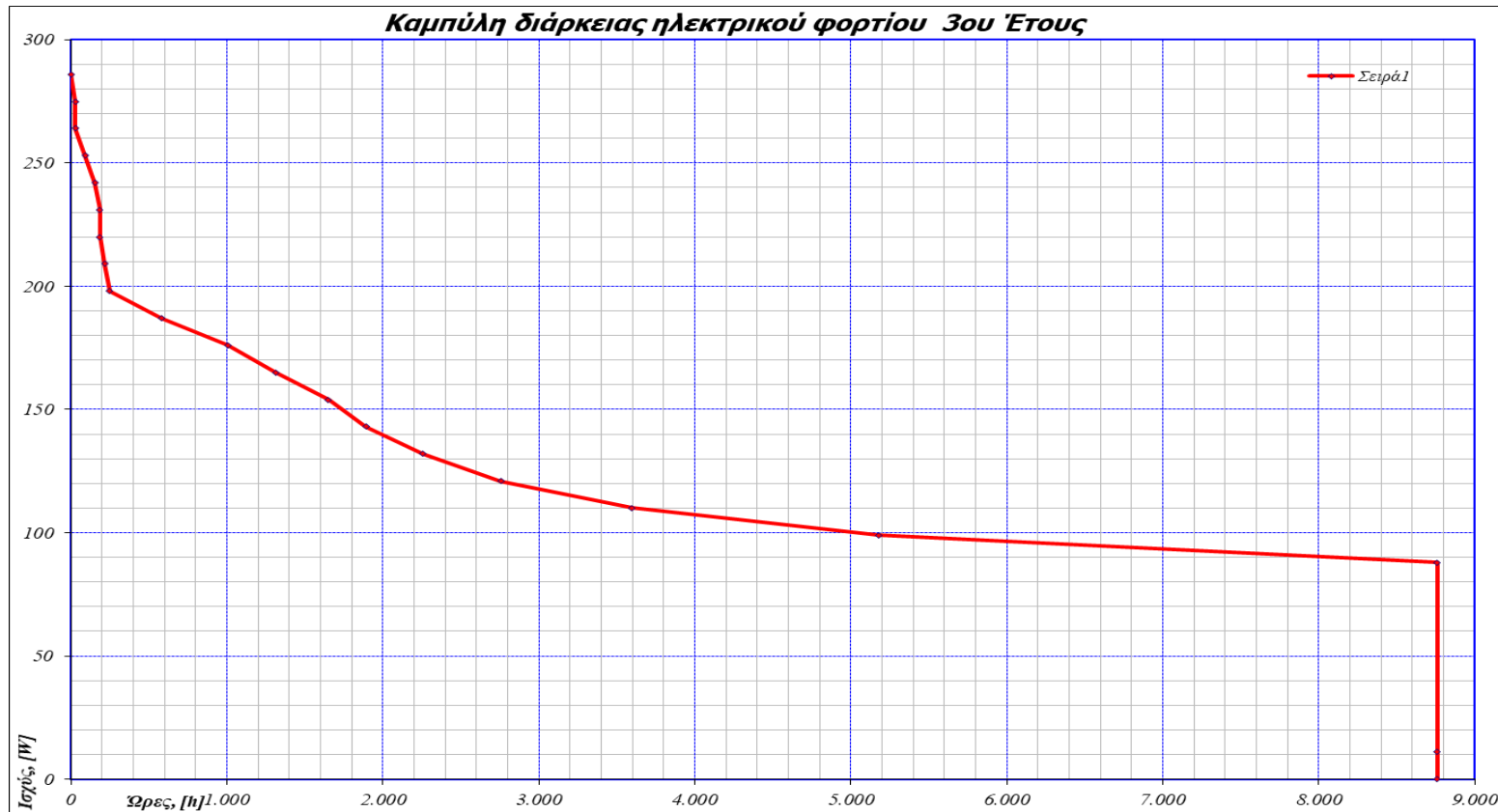
Ο φορέας Εθνικά Αθλητικά Κέντρα Θεσσαλονίκης (Φορέας Διαχείρισης του Ποσειδώνιου Ναυταθλητικού Κέντρου) διεκδικεί την υλοποίηση του έργου εγκατάστασης τριπαραγωγής μέσω κρατικής ενίσχυσης σε ποσοστό 100%. Σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς, ο φορέας δεν θα πρέπει να παράγει έσοδα από τη λειτουργία του συστήματος τριπαραγωγής, άρα θα λειτουργεί με την ιδιότητα του «αυτοπαραγωγού» υπό καθεστώς εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (virtual net- metering). Η περίσσεια της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ θα καταναλώνεται από άλλους καταναλωτές που ανήκουν στον φορέα Εθνικά Αθλητικά Κέντρα Θεσσαλονίκης (Αλεξάνδρειο Αθλητικό Μέγαθρο και Ε.Α.Κ. Σταυρούπολης).



Διάγραμμα 5



Διάγραμμα 6



Διάγραμμα 7

Ψύξη χώρων

Η κάλυψη του ψυκτικού φορτίου του κλειστού κολυμβητηρίου πραγματοποιείται με αερόψυκτο ψύκτη νερού TRANE τύπου RTAC 375, εγκατεστημένης ψυκτικής ισχύος 1.322,4 KWc. Ο ψύκτης ο οποίος είναι τοποθετημένος εξωτερικά του κολυμβητηρίου (βλέπε εικόνα 1) τροφοδοτεί με ψυχρό νερό (θερμοκρασία προσαγωγής – επιστροφής, 7 °C – 12 °C) το κεντρικό διανομέα ψύξης ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στο (μικρό) λεβητοστάσιο του κολυμβητηρίου. Ο αγωγός τροφοδοσίας του κεντρικού διανομέα ψύξης του κολυμβητηρίου είναι DN150.



Από τον κεντρικό διανομέα της ψύξης των χώρων του κολυμβητηρίου, εκκινούν αγωγοί, ο αριθμός των οποίων, η διατομή και ο εξοπλισμός που τροφοδοτούν παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Διανομέας Ψύξης	Διατομή
Από Ψύκτη	DN 150
Προς στοιχείο Ψύξης μεγάλης ΚΚΜ	DN 125
Προς στοιχείο Ψύξης μικρής ΚΚΜ	DN 80
Από συλλέκτη θέρμανσης (παροχή για καλοριφέρ)	DN 50
Προς Καλοριφέρ (Τροφοδοτούσε fan Coils τα οποία αντικαταστάθηκαν από σώματα panel - άρα μόνο θέρμανση)	DN 50

Στο κολυμβητήριο υπάρχουν εγκατεστημένες τρεις ΚΚΜ. Οι δύο ΚΚΜ ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ τύπου ΜFE100 με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά, ισχύς ψυκτικού στοιχείου 400 KWc, ισχύς θερμικού στοιχείου 425 kWth με ανεμιστήρες προσαγωγής, παροχής αέρα 32.500 m³/h εγκατεστημένης ισχύος 20 HP και με ανεμιστήρες επιστροφής, παροχής αέρα 32.500 m³/h εγκατεστημένης ισχύος 15 HP τροφοδοτούν το δίκτυο αεραγωγών της κεντρικής πισίνας του κλειστού κολυμβητηρίου και τμήμα των κερκίδων και βρίσκονται εγκατεστημένες στο διακριτό μηχανοστάσιο των ΚΚΜ, στο κολυμβητήριο. Μία ΚΚΜ ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ τύπου ΜFE100 με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά, ισχύς ψυκτικού στοιχείου 153 KWc, ισχύς θερμικού στοιχείου 140 kWth με ανεμιστήρες προσαγωγής – επιστροφής, παροχής αέρα 11.000 m³/h εγκατεστημένης ισχύος 7,5 HP, τροφοδοτούν το δίκτυο αεραγωγών της πάνω από την πισίνα εκμάθησης του κλειστού κολυμβητηρίου και τμήματος των κερκίδων και βρίσκεται εγκατεστημένη στο μικρό λεβητοστάσιο.

Οι ΚΚΜ μέσω αεραγωγών εισάγουν εντός των χώρων προκλιματισμένο αέρα, διατηρώντας σε μία επιθυμητή ελάχιστη θερμοκρασία των 18 °C την χειμερινή περίοδο και 25 °C την αντίστοιχη θερινή.

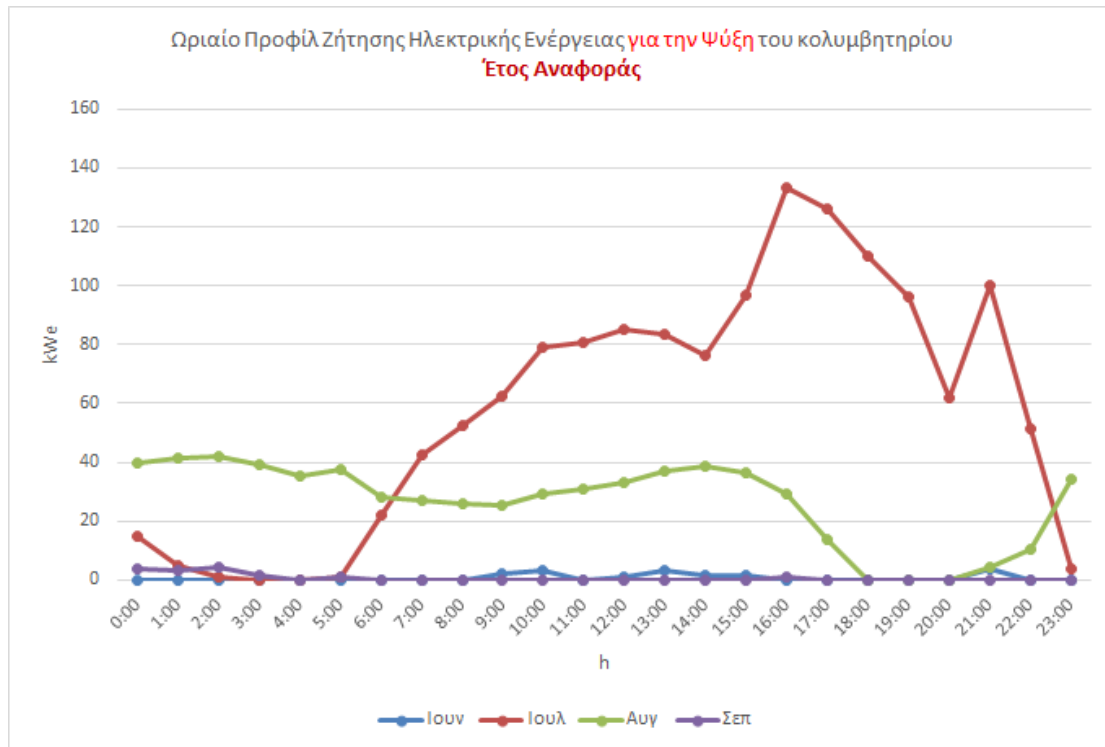
Η καταναλισκόμενη ψυκτική ενέργεια για τη ψύξη του κολυμβητηρίου υπολογίσθηκε από :

- τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη από την επεξεργασία των ωριαίων δεδομένων τριών ετών λειτουργίας
- τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υφιστάμενου αερόψυκτου ψύκτη
- στοιχεία για τον τρόπο και το χρόνο λειτουργίας τους καθώς και την γενικότερη κατάσταση του, που ελήφθησαν από συνεντεύξεις από το τεχνικό προσωπικό του κολυμβητηρίου.

Το ωριαίο προφίλ ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας για την ψύξη του κολυμβητηρίου, για το έτος αναφοράς, προκύπτει από την επεξεργασία τριών ετών και παρουσιάζεται στον πίνακα 5 και στο διάγραμμα 8 που ακολουθούν.

ΕΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ				
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την ψύξη του κολυμβητηρίου [kWe]				
Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ
1,8	0,0	15,2	39,7	3,7
2,6	0,0	4,8	41,6	3,4
0,6	0,0	1,0	42,3	4,2
0,0	0,0	0,0	39,0	1,8
0,1	0,0	0,0	35,1	0,0
10,1	0,0	1,3	37,4	1,2
7,8	0,0	22,1	28,3	0,0
3,8	0,0	42,4	27,1	0,0
4,6	0,0	52,6	25,9	0,0
4,8	2,0	62,3	25,5	0,0
4,3	3,4	79,3	29,1	0,0
4,2	0,0	80,7	30,7	0,0
5,3	1,0	85,3	33,2	0,0
5,5	3,4	83,4	36,9	0,0
6,0	1,4	76,1	38,6	0,0
5,6	1,6	96,7	36,4	0,0
1,4	0,0	133,4	29,4	1,3
0,0	0,0	126,3	13,8	0,0
0,0	0,0	109,8	0,0	0,0
0,0	0,0	96,0	0,0	0,0
0,0	0,0	61,8	0,0	0,0
9,4	4,1	99,9	4,4	0,0
5,0	0,0	51,6	10,7	0,0
2,4	0,0	3,7	34,5	0,0

Πίνακας 5



Διάγραμμα 8

Συνάγεται από τον πίνακα 5, ότι τους μήνες Μάιο και Ιούνιο, δεν λειτουργεί στο κολυμβητήριο το σύστημα ψύξης. Δεν μπορεί να γίνει γνωστό αν αυτό συμβαίνει για λόγους εξοικονόμησης πόρων ή δεν απαιτείται ψύξη. Αν και τουλάχιστον τον Ιούνιο θεωρείται σχεδόν απίθανο να μην χρειάζεται ψύξη ο χώρος του κολυμβητηρίου εντούτοις για την ασφάλεια των υπολογισμών, λαμβάνονται τα δεδομένα λειτουργίας ως αποτυπώνονται παραπάνω.

Ο συμβατικός αερόψυκτος ψύκτης σύμφωνα με τα τεχνικά του χαρακτηριστικά εμφανίζει ESEER - 4,14. Ωστόσο σύμφωνα με όσα δηλώνει η τεχνική υπηρεσία, εμφανίζει πολλά λειτουργικά προβλήματα. Από μετρήσεις που διενήργησε με την βοήθεια του αντιπροσώπου του κατασκευαστή, η τιμή ESEER δεν ξεπερνά την τιμή 3,0. Για την ασφάλεια των υπολογισμών στη μελέτη λαμβάνεται ESEER – 3,5.

Από τα στοιχεία του πίνακα 5 και τον ESEER που λαμβάνεται, υπολογίζεται η ζήτηση του ψυκτικού φορτίου του χώρου. Λαμβάνοντας βαθμός απόδοσης 0,7 για τον ψύκτη απορρόφησης, υπολογίζεται το απαιτούμενο θερμικό φορτίο για τη λειτουργία του ψύκτη απορρόφησης, για την κάλυψη του συγκεκριμένου ψυκτικού φορτίου. Οι τιμές παρουσιάζονται στους πίνακες 6 & 7 που ακολουθούν.

ΕΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ				
Ψυκτικό Φορτίο Κολυμβητηρίου [kWc]				
Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ
6	0	53	139	13
9	0	17	146	12
2	0	4	148	15
0	0	0	136	6
0	0	0	123	0
35	0	4	131	4
27	0	77	99	0
13	0	148	95	0
16	0	184	91	0
17	7	218	89	0
15	12	277	102	0
15	0	283	108	0
19	3	298	116	0
19	12	292	129	0
21	5	266	135	0
19	6	338	128	0
5	0	467	103	5
0	0	442	48	0
0	0	384	0	0
0	0	336	0	0
0	0	216	0	0
33	14	350	15	0
17	0	181	37	0
8	0	13	121	0

Πίνακας 6

ΕΤΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ				
Θερμικό Φορτίο για την Ψύξη του κολυμβητηρίου με Ψύκτη Απορρόφησης [kWth]				
Μαΐ	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ
9	0	76	198	18
13	0	24	208	17
3	0	5	211	21
0	0	0	195	9
1	0	0	176	0
51	0	6	187	6
39	0	110	142	0
19	0	212	136	0
23	0	263	129	0
24	10	312	128	0
22	17	396	146	0
21	0	404	154	0
27	5	426	166	0
28	17	417	185	0
30	7	380	193	0
28	8	483	182	0
7	0	667	147	7
0	0	631	69	0
0	0	549	0	0
0	0	480	0	0
0	0	309	0	0
47	21	500	22	0
25	0	258	54	0
12	0	19	172	0

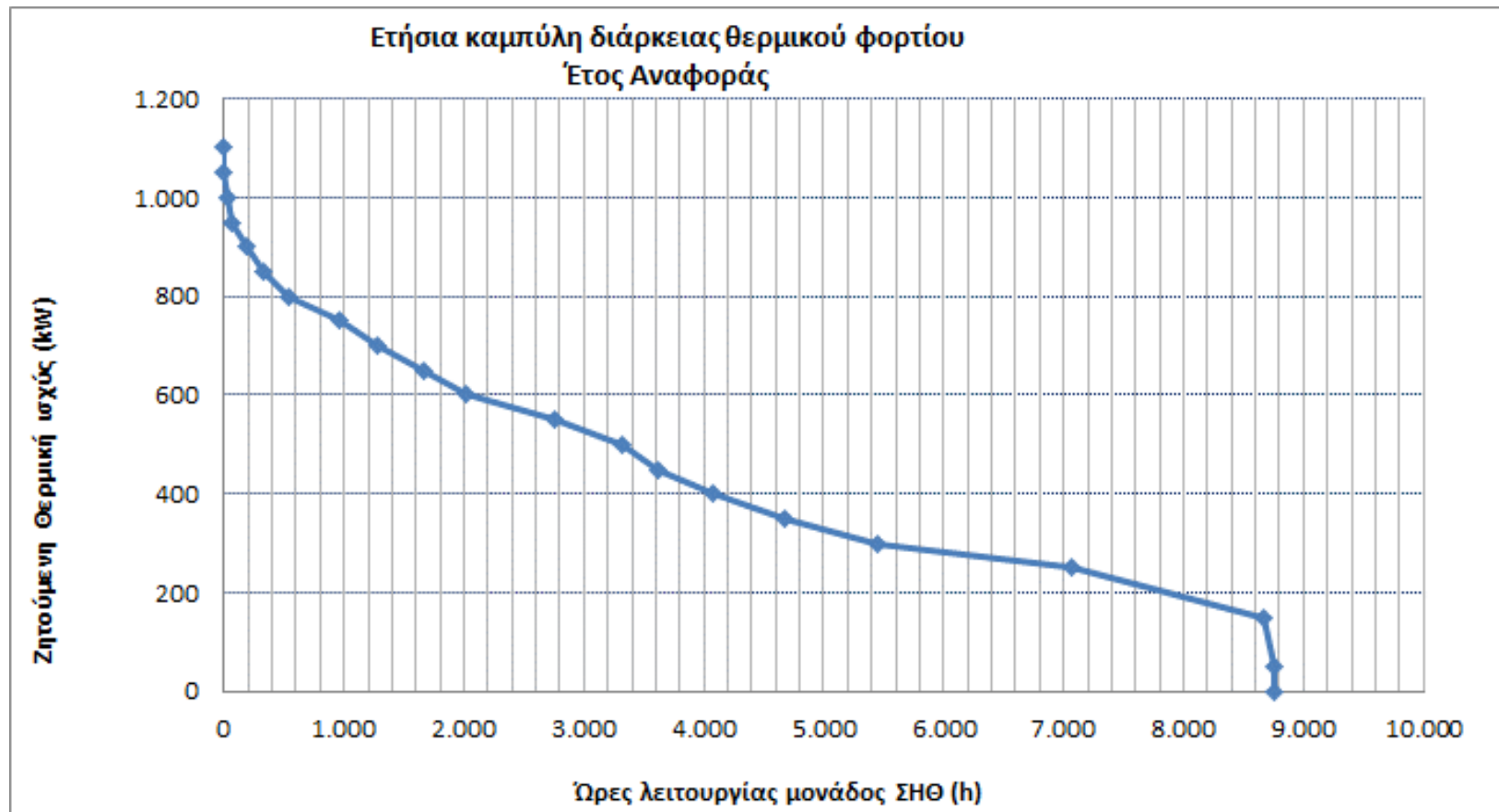
Πίνακας 7

Καμπύλη Διάρκειας Θερμικού Φορτίου

Το διαθέσιμο θερμικό φορτίο για αξιοποίηση από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ (πλην της ψύξης) είναι το άθροισμα του φορτίου θέρμανσης χώρων, του φορτίου θέρμανσης των πισινών και του φορτίου για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Το διαθέσιμο θερμικό φορτίο για αξιοποίηση από τον ψύκτη απορρόφησης προκύπτει από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη στην υφιστάμενη κατάσταση, τον βαθμό απόδοσης των υδρόψυκτων ψυκτών και το βαθμό απόδοσης του ψύκτη απορρόφησης.

Στο διάγραμμα 9 που ακολουθεί παρουσιάζεται η Καμπύλη Διάρκειας Θερμικού Φορτίου του κολυμβητηρίου, όπως αυτή σχεδιάσθηκε βασισμένη στα στοιχεία και τους υπολογισμούς που παρουσιάζονται στις προηγούμενες παραγράφους.



Διάγραμμα 9

Μονάδα ΣΗΘΥΑ

Αρχή σχεδιασμού

Από την καμπύλη διάρκειας θερμικού φορτίου (διάγραμμα 9) και τις αντίστοιχες καμπύλες του ηλεκτρικού φορτίου (διαγράμματα 5, 6 & 7), συνάγεται ότι η ζήτηση σε θερμική ενέργεια είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη σε ηλεκτρική ενέργεια.

Η διαστασιολόγηση της μονάδας ΣΗΘΥΑ, γίνεται βάσει του θερμικού φορτίου και αξιοποιείται η δυνατότητα ενεργειακού και εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ διαστασιολογείται ώστε να παρακολουθεί μόνο το θερμικό φορτίο.

Υφιστάμενες εγκαταστάσεις

Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις παραγωγής θερμικής - ψυκτικής ενέργειας διατηρούνται. Στο πλαίσιο του σχεδίου ενεργειακής αναβάθμισης του κολυμβητηρίου, αντικαθίσταται ο αερόψυκτης ψύκτης νερού από αντίστοιχο με SEER – 4,89. Ο ψύκτης απορρόφησης θα καλύπτει κατά προτεραιότητα το ψυκτικό φορτίο του κολυμβητηρίου, εφόσον υπάρχει διαθέσιμο θερμικό φορτίο από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ και ο συμβατικός ψύκτης θα καλύπτει τις αιχμές.

Θα υπάρχει κοινή λειτουργία των υφιστάμενων εγκαταστάσεων με την μονάδα ΣΗΘΥΑ. Η μονάδα ΣΗΘΥΑ και ο ψύκτης απορρόφησης θα λειτουργούν κατά προτεραιότητα για την κάλυψη θερμικών – ψυκτικών φορτίων. Σε περίπτωση που τα παραπάνω φορτία υπερβούν τις τιμές βάσης, η επιπρόσθετη απαιτούμενη ενέργεια θα συμπληρώνεται από τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις. Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εφεδρεία σε περιπτώσεις συντήρησης ή βλάβης της μονάδας ΣΗΘΥΑ.

Τρόπος λειτουργίας μονάδας ΣΗΘΥΑ

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα λειτουργεί με κριτήριο την παρακολούθηση του θερμικού - ψυκτικού (του ψύκτη απορρόφησης) του κολυμβητηρίου. Θα καλύπτει κατά προτεραιότητα τις ανάγκες για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και την θέρμανση του νερού των πισινών και των χώρων τους χειμερινούς μήνες και τις ανάγκες για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και εφόσον υπάρχει περίσσεια θερμικής ενέργειας την παραγωγή ψύξης στον ψύκτη απορρόφησης τους θερινούς μήνες.

Σύντομη περιγραφή μονάδας ΣΗΘΥΑ

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα αποτελείται από εμβολοφόρο μηχανή εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ) στην άτρακτο της οποίας θα είναι συνδεδεμένη ηλεκτρική γεννήτρια. Το νερό ψύξης και τα καυσαέρια της ΜΕΚ θα οδηγούνται σε εναλλάκτες θερμότητας για την παραγωγή ζεστού νερού. Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα τροφοδοτεί με θερμική ενέργεια το δοχείο αποθήκευσης θερμότητας (buffer Tank). Από το buffer tank, η θερμότητα θα τροφοδοτεί τα υφιστάμενα δίκτυα διανομής θερμότητας και δεν θα δημιουργεί προβλήματα στην λειτουργία τους.

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα έχει εγκατεστημένη ισχύ 360 kWe – 3%, με μέγιστη ισχύ παραγωγής 360 kWe.

Ο **ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης** της μονάδας θα είναι τουλάχιστον 35,5%. Ο ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης του Σταθμού Συμπαγωγής θα πιστοποιείται κατά ISO 3046/1 και υπό συνθήκες $\cos\phi=1.0$, 0.4 kV, 50Hz.

Ο **θερμικός βαθμός απόδοσης** της μονάδας θα είναι τουλάχιστον 48,0%. Ο θερμικός βαθμός απόδοσης του Σταθμού Συμπαγωγής θα πιστοποιείται κατά ISO 3046/1 και υπό συνθήκες θερμοκρασίας καυσαερίων 120°C.

Ο Σταθμός Συμπαγωγής θα δύναται να λειτουργεί απρόσκοπτα και σε πλήρες φορτίο, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος $\geq +37.0^{\circ}\text{C}$ και σε υψόμετρο 100m από το επίπεδο της θάλασσας.

Ψύκτης απορρόφησης

Για την παραγωγή ψυχρού νερού θα εγκατασταθεί ψύκτης απορρόφησης που θα τροφοδοτείται με θερμό νερό από το buffer tank της μονάδας ΣΗΘΥΑ.

Για την επιλογή της ισχύος του ψύκτη απορρόφησης, λαμβάνονται υπόψη τόσο το ωριαίο προφίλ του ψυκτικού φορτίου του κολυμβητηρίου, όπως αυτό υπολογίσθηκε (βλέπε παράγραφο 2.5.1 της παρούσας), όσο και η διαθέσιμη θερμική ενέργεια από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ.

Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκε **ψύκτης απορρόφησης** ελάχιστης ονομαστικής **ψυκτικής ισχύος 350 kWc** με βαθμό απόδοσης 70%. Η μονάδα απορρόφησης θα συνδεθεί στα υφιστάμενα δίκτυα διανομής ψυκτικής ενέργειας και δεν θα δημιουργεί προβλήματα στη λειτουργία τους.

Η λειτουργία του ψύκτη θα είναι η εξής :

1. Το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται είναι το νερό. Με τον ψεκασμό του νερού σε ένα δοχείο, στο οποίο υπάρχουν συνθήκες κενού και την εξάτμισή του, προκαλείται πτώση της θερμοκρασίας.
2. Οι υδρατμοί που παράγονται απορροφούνται-προσροφούνται από ένα διαλυτικό μέσο απορρόφησης-προσρόφησης. Τα απορροφητικά μέσα που χρησιμοποιούνται είναι το Βρωμιούχο Λίθιο (LiBr).
3. Το κορεσμένο διάλυμα αναγεννάται από μια πηγή θερμότητας (νερό θερμοκρασίας μεγαλύτερης από 70°C) και ελευθερώνονται οι υδρατμοί.
4. Οι υδρατμοί συμπυκνώνονται από ένα κατάλληλο ρευστό ψύξης (νερό θερμοκρασίας μικρότερης από 35 °C).

Για τη λειτουργία του ψύκτη απορρόφησης θα εγκατασταθεί κατάλληλης ισχύος πύργος ψύξης.

Δίκτυα θέρμανσης, ψύξης και ατμού

Η μονάδα ΣΗΘ θα τροφοδοτεί με θερμική ενέργεια το δοχείο αποθήκευσης θερμικής ενέργειας (buffer tank).

Από το buffer tank θα κατασκευασθεί υδραυλικό δίκτυο, με το οποίο θα τροφοδοτείται ο κεντρικός διανομέας θερμικής ενέργειας του μικρού λεβητοστασίου και ο κεντρικός διανομέας θερμικής ενέργειας του κεντρικού λεβητοστασίου. Ο τρόπος όδευσης και οι διατομές των δικτύων θα σχεδιασθούν και θα υπολογισθούν κατά την εκπόνηση της μελέτης εφαρμογής από τον ανάδοχο του έργου.

Εάν η θερμοκρασία του νερού δεν διαθέτει την επιθυμητή θερμοκρασία, τότε οι λέβητες φυσικού αερίου προσδίδουν την επιπλέον θερμότητα.

Για την περίοδο της ψύξης θα κατασκευασθεί:

- υδραυλικό δίκτυο προσαγωγής – επιστροφής από το buffer tank προς τον ψύκτη απορρόφησης, ο οποίος θα είναι εγκατεστημένος πλησίον της μονάδας ΣΗΘ.
- υδραυλικό δίκτυο για την διασύνδεση του ψύκτη απορρόφησης με τον πύργο ψύξης.
- υδραυλικό δίκτυο, για την προσαγωγή και επιστροφή του ψυχρού νερού, που παράγεται στον ψύκτη απορρόφησης, προς τον κεντρικό διανομέα της ψύξης ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στο μικρό λεβητοστάσιο.

Επισυνάπτεται στο Παράρτημα II της μελέτης σχέδιο χωροθέτησης του εξοπλισμού του συστήματος τριπαραγωγής και των οδεύσεων των δικτύων θέρμανσης, ψύξης. Ομοίως

στο Παράρτημα ΙΙΙ της μελέτης Επισυνάπτεται το Ρ & ΙD διάγραμμα του συστήματος τριπαραγωγής.

Ηλεκτρικό Δίκτυο - Σύνδεση της μονάδας στο υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο του «Ποσειδώνιου» ναυταθλητικού Κέντρου

Γενικά

Όπως έχει αναφερθεί η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα έχει εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ 360 kWe – 3% με μέγιστη ισχύ παραγωγής 360 kWe. Το εσωτερικό ηλεκτρικό δίκτυο του αθλητικού κέντρου αποτελείται από έναν κεντρικό πίνακα Μέσης Τάσης ο οποίος τροφοδοτεί μετασχηματιστή ισχύος 2.500 kVA. **Στόχος της εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘΥΑ είναι η πλήρης κάλυψη των ηλεκτρικών φορτίων του κολυμβητηρίου, ο ενεργειακός συμψηφισμός με την ίδια την εγκατάσταση καθώς και ο ενεργειακός συμψηφισμός με άλλες αθλητικές εγκαταστάσεις του ίδιου φορέα.** Με την ανωτέρω μορφή του ηλεκτρικού δικτύου και για την εξασφάλιση της δεδομένης ροής ηλεκτρικού φορτίου, πρόκειται να γίνει σύνδεση της μονάδας ΣΗΘΥΑ στο εσωτερικό δίκτυο χαμηλής τάσης.

Διάταξη διασύνδεσης προς το δίκτυο της ΔΕΗ

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ εγκατεστημένης ισχύος 0,36 (-3%) MWe παράγει ηλεκτρική ισχύ υπό χαμηλή τάση. Η προστασία και ο έλεγχος της ηλεκτρογεννήτριας θα γίνεται μέσω ενός ΓΠΧΤ της ΣΗΘΥΑ, στον οποίο θα ενσωματώνεται και η προστασία που απαιτείται από τον ΔΕΔΔΗΕ για τους ηλεκτροπαραγωγούς (προστασία μέσω ηλεκτρονόμου δευτερογενούς προστασίας που θα επενεργεί στο πηνία εργασίας του γενικού αυτομάτου προστασίας, που θα έχει και το ρόλο του αυτομάτου διασύνδεσης). Ο ηλεκτρονόμος θα ενσωματώνει όλες τις προστασίες που απαιτούνται για τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας (προστασία έναντι νησιδοποίησης, υπέρταση, υπόταση, υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα, ομοπολική συνιστώσα, ασυμμετρία). Ως εκ τούτου, σε οποιαδήποτε απόκλιση των παραμέτρων δικτύου από τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ για τη διασύνδεση των παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας, θα γίνεται αποσύνδεση της γεννήτριας και διατήρηση της κανονικής λειτουργίας του κολυμβητηρίου. Η αποσύνδεση θα επιτυγχάνεται μέσω της ενεργοποίησης του ηλεκτρονόμου και κατ' επέκταση του Αυτομάτου Διακόπτη Διασύνδεσης στο πεδίο χαμηλής τάσης της ΣΗΘΥΑ.

Από το ΓΠΧΤ της μονάδας και μέσω καλωδίων τύπου ΝΥΥ κατάλληλης διατομής για αντοχή σε θερμικό ρεύμα και ρεύμα βραχυκύκλωσης (υπό επιτρεπτή πτώση τάσης) θα γίνεται σύνδεση με το ΓΠΧΤ του κολυμβητηρίου. Αυτή η διάταξη είναι αποδεκτή καθώς ο ΜΣ

ισχύος της εγκατάστασης είναι επαρκώς μεγάλος (2,5 MVA) και ως εκ τούτου, και ο ΓΠΧΤ του κολυμβητηρίου είναι ικανός να διαχειριστεί μεγάλα βραχυκυκλώματα (στα οποία θα συνεισφέρει η μονάδα ΣΗΘΥΑ).

Όλα τα καλώδια που θα εγκατασταθούν θα είναι επαρκούς μήκους ώστε να δημιουργηθούν βιρίνες πριν τη σύνδεσή τους για την περίπτωση αστοχίας των ακροκιβωτίων τους.

Επισυνάπτεται στο Παράρτημα II της μελέτης σχέδιο οδεύσεων του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας από τον γενικό πίνακα της μονάδας ΣΗΘ έως τον Γ.Π.Χ.Τ. του κολυμβητηρίου. Στο Παράρτημα IV της μελέτης επισυνάπτεται τεχνική περιγραφή και μονογραμμικό διάγραμμα του τρόπου διασύνδεσης της μονάδας ΣΗΘ με τον Γ.Π.Χ.Τ. και το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ.

Διάταξη συγχρονισμού προς το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ

Η μονάδα διαθέτει αυτοματοποιημένη διαδικασία εκκίνησης της γεννήτριας, που ελέγχεται μέσω της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Η μονάδα ελέγχου περιλαμβάνει μετασχηματιστές ρεύματος και δειγματοληψία της τάσης στην έξοδο της γεννήτριας και στο σημείο σύνδεσης με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ. Με αυτή τη συνδεσμολογία υπάρχει έλεγχος της ροής ενέργειας στο δίκτυο.

Κατά τη διαδικασία σύνδεσης της γεννήτριας με το ηλεκτρικό δίκτυο, η διαδικασία ξεκινάει με την εκκίνηση του κινητήρα εσωτερικής καύσης. Η γεννήτρια είναι εκτός δικτύου μέχρι η ταχύτητα του ρότορα να φθάσει στις αναμενόμενες στροφές.

Εν συνεχεία, ο παραλληλισμός της σύγχρονης γεννήτριας με το ηλεκτρικό δίκτυο επιτυγχάνεται μέσω του αυτοματοποιημένου ελεγκτή της μονάδας ΣΗΘΥΑ, ώστε να ικανοποιούνται οι κάτωθι βασικές αρχές:

- Ταυτόσημες τιμές φασικών τάσεων
- Ταυτόσημη διαδοχή φάσεων στο τριφασικό σύστημα
- Ταυτόσημες γωνίες των φασικών τάσεων
- Η ηλεκτρική συχνότητα της εισερχόμενης γεννήτριας στο δίκτυο (συχνότητα χωρίς φορτίο) θα είναι ελαφρώς αυξημένη σε σχέση με τη συχνότητα του δικτύου ώστε να λειτουργήσει ως γεννήτρια με την ανάληψη του ηλεκτρικού φορτίου.

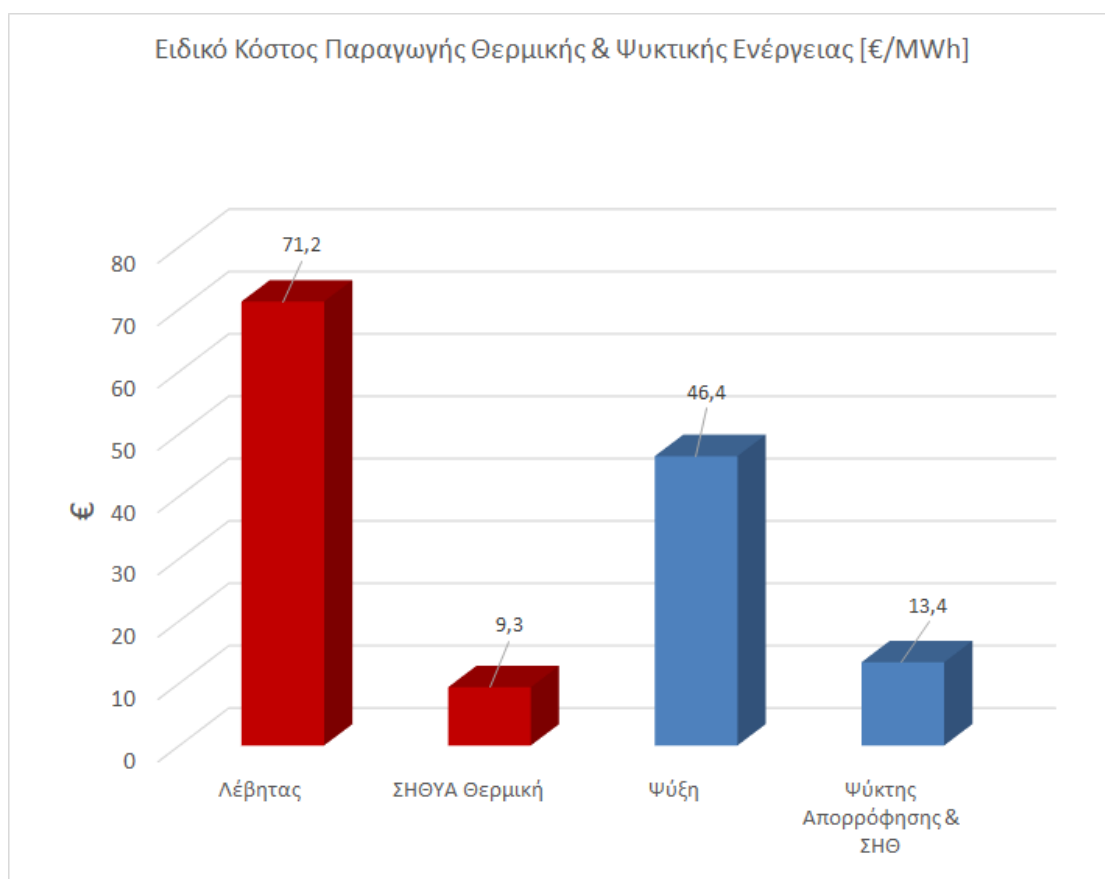
Μετά την επίτευξη συγχρονισμού, υπάρχει συνεχής έλεγχος από τον επιτηρητή της μονάδας ΣΗΘΥΑ, ώστε αυτός να διατηρείται. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει περίπτωση αποσυγχρονισμού της τάσης και της συχνότητας της γεννήτριας. Για την αποσύνδεση της γεννήτριας από το δίκτυο σε περιπτώσεις που η τάση ή η συχνότητα του δικτύου μειωθεί ή

αυξηθεί πάνω από τα προβλεπόμενα όρια, προβλέπεται η σύνδεση αντίστοιχων αισθητήρων όπως είχε ήδη αναλυθεί στην προηγούμενη παράγραφο.

Σενάρια λειτουργίας

Η παραγόμενη θερμική ενέργεια από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ θα διοχετεύεται κατά προτεραιότητα για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης των χώρων και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Τη θερινή περίοδο όπου δεν υπάρχουν ανάγκες θέρμανσης των χώρων του κολυμβητηρίου, παρά μόνο απαίτηση θερμικού φορτίου για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, η περίσσεια της θερμικής θα τροφοδοτεί τον ψύκτη απορρόφησης.

Οι λόγοι που ορίζουν τις προτεραιότητες χρήσης της θερμικής ενέργειας συναρτώνται από το οικονομικό όφελος του κολυμβητηρίου. Ειδικότερα στο διάγραμμα 10 που ακολουθεί παρουσιάζεται το ειδικό κόστος παραγωγής θερμικής και ψυκτικής ενέργειας, στην υφιστάμενη κατάσταση λειτουργίας του κολυμβητηρίου και σε αυτή μετά την εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος τριπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας/ψύξης.



Διάγραμμα 10

Είναι προφανές ότι το κολυμβητήριο, θα παρακολουθεί την εξέλιξη των τιμών αγοράς ενέργειας και θα μπορεί να διαφοροποιεί τις προτεραιότητες χρήσεις, μέσω των επιλογών που θα μπορεί να κάνει από το ηλεκτρονικό σύστημα παρακολούθησης της λειτουργίας της μονάδας ΣΗΘΥΑ.

Ενεργειακή Ανάλυση – Ενεργειακά Ισοζύγια

Εγκατάσταση Συστήματος Τριπαραγωγής

Στα πλαίσια της μελέτης πραγματοποιήθηκε σε ειδικά ανεπτυγμένο λογισμικό, ωριαία προσομοίωση λειτουργίας μονάδων συμπαραγωγής και ψυκτών απορρόφησης, προκειμένου να **υπολογισθούν τα ενεργειακά ισοζύγια και να αξιολογηθεί η οικονομική σκοπιμότητα του κάθε συστήματος διαφορετικής ισχύος.**

Για τον προσδιορισμό της ισχύος της μονάδας ΣΗΘ και του ψύκτη απορρόφησης εξετάστηκαν εναλλακτικά σενάρια και επελέγη το βέλτιστο. Τα εναλλακτικά σενάρια (με και χωρίς ψύκτη απορρόφησης) δεν παρουσιάζουν οικονομικό ενδιαφέρον και κατά συνέπεια η παράθεση των αναλυτικών ενεργειακών υπολογισμών και των οικονομικών τους αποτελεσμάτων δεν κρίνεται σκόπιμη.

Η μονάδα ΣΗΘ που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς είναι εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος $353 \text{ kW}_{\text{el}}$ και ονομαστικής θερμικής ισχύος $426 \text{ kW}_{\text{th}}$, λειτουργεί με καύσιμο φυσικό αέριο και έχει ηλεκτρικό βαθμό απόδοσης 39,1%, θερμικό βαθμό απόδοσης 47,2% και συνολικό βαθμό απόδοσης 86,3%.

Η ετήσια παραγωγή θερμικής ενέργειας τελικής μορφής (για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση/ψύξη και παραγωγή ΖΝΧ), από τη μονάδα ΣΗΘ, είναι ίση με 2.459 MWh, ενώ ταυτόχρονα παράγει 2.048 MWh ηλεκτρικής ενέργειας. Εξ αυτών 791 MWh ιδιοκαταναλώνει το αθλητικό κέντρο την ίδια στιγμή που παράγονται και 96 MWh καταναλώνονται μέσω ενεργειακού συμψηφισμού. Επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια ίση με 1.162 MWh ιδιοκαταναλώνονται από άλλες αθλητικές εγκαταστάσεις του φορέα μέσω εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού. Η μονάδα καταναλώνει φυσικό αέριο 5.211 MWh πρωτογενούς ενέργειας.

Ο ψύκτης απορρόφησης που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς είναι ονομαστικής ψυκτικής ισχύος $352 \text{ kW}_{\text{c}}$, λειτουργεί με θερμό νερό προερχόμενο από την μονάδα ΣΗΘΥΑ και θα έχει βαθμό απόδοσης 70%.

Κάλυψη θερμικών αναγκών για τη θέρμανση των χώρων, του νερού των πισινών και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης

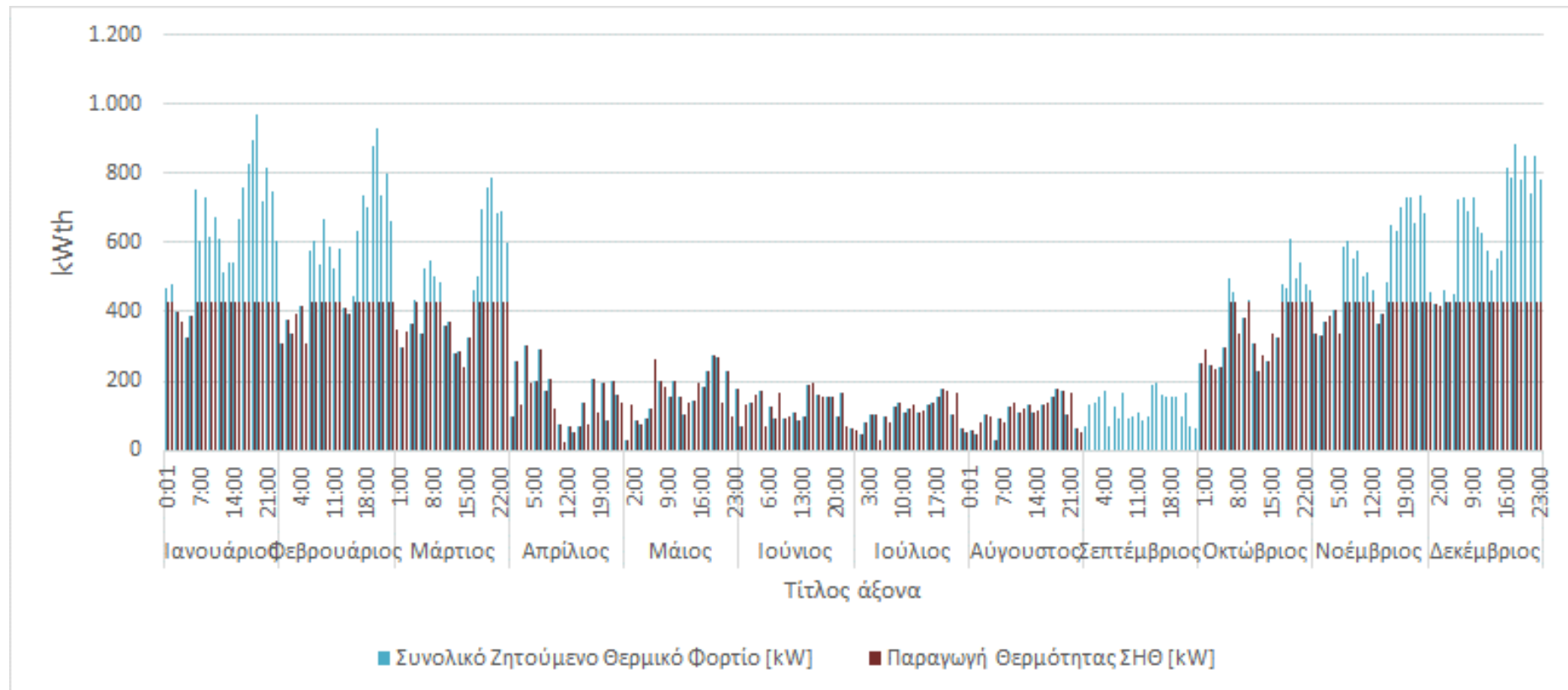
Η μονάδα ΣΗΘ έχει διαστασιολογηθεί ώστε να καλύπτει τα θερμικά φορτία βάσης του ναυταθλητικού κέντρου.

Από την ωριαία προσομοίωση λειτουργίας της μονάδας υπολογίζεται ότι η μονάδα ΣΗΘ θα καλύπτει 2.198 MWh/έτος θερμικής ενέργειας τελικής μορφής, η οποία θα χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση των χώρων, τη θέρμανση του νερού των πισινών και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Για την κάλυψη των συγκεκριμένων αναγκών σε θερμική ενέργεια, οι υφιστάμενοι λέβητες, οι οποίοι λειτουργούν με μέσο βαθμό απόδοσης 90% καταναλώνουν 2.442 MWh/έτος πρωτογενούς ενέργειας, προερχόμενη από την καύση φυσικού αερίου.

Η υπολειπόμενη θερμική ενέργεια, θα καλύπτεται από τη λειτουργία των λεβήτων φυσικού αερίου, όπως και στην υφιστάμενη κατάσταση.

Στο διάγραμμα 11 που ακολουθεί παρουσιάζονται σχηματικά οι ανάγκες του ναυταθλητικού κέντρου σε θερμική ενέργεια και η κάλυψη αυτών από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ.

Ο μήνας Σεπτέμβριος λαμβάνεται ως μήνας ετήσιας συντήρησης του συστήματος τριπαραγωγής με συνέπεια να παύει η λειτουργία του και οι ανάγκες σε ψύξη και παραγωγή ΖΝΧ να αναλαμβάνεται από τα συμβατικά υφιστάμενα συστήματα.



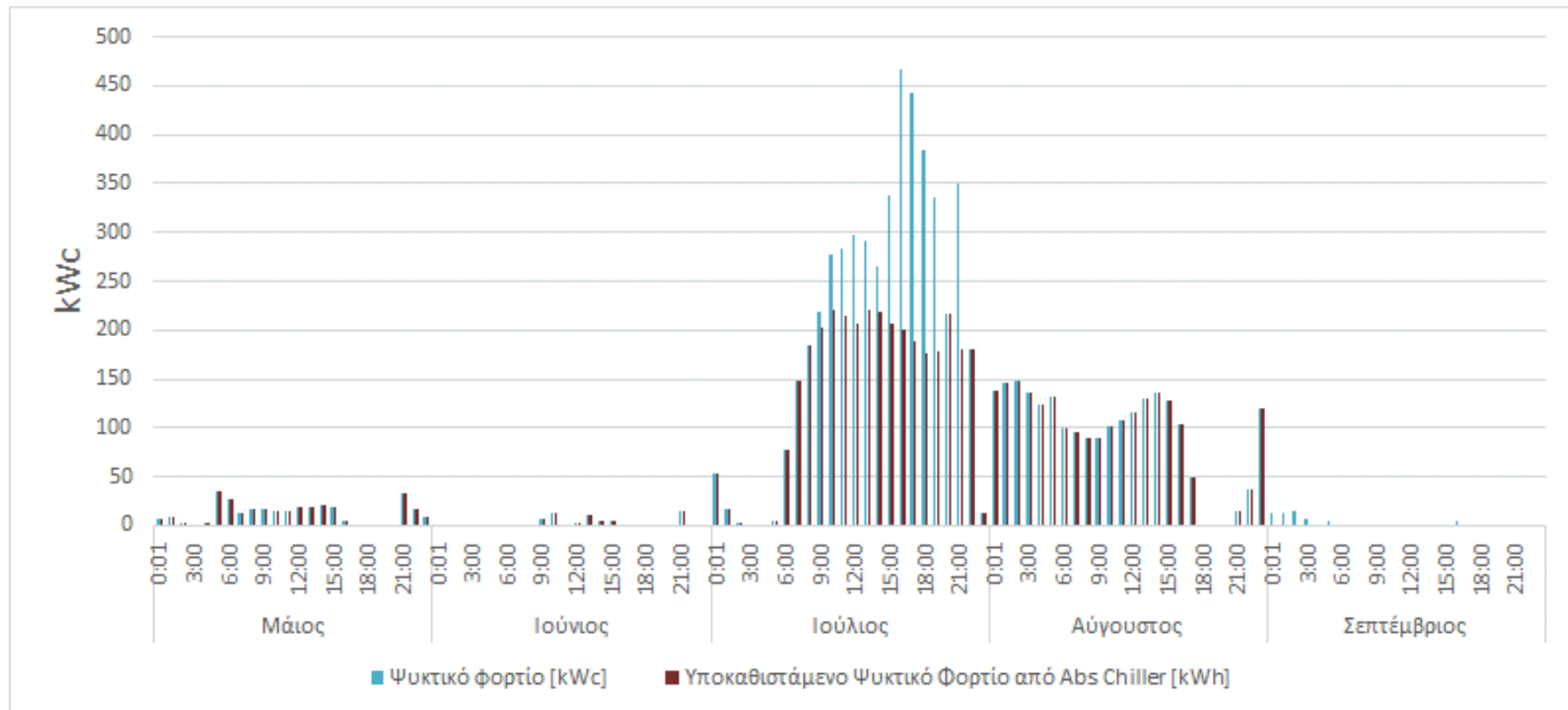
Διάγραμμα 11

Κάλυψη ψυκτικού φορτίου

Ο ψύκτης απορρόφησης έχει διαστασιολογηθεί αποκλειστικά και μόνο λαμβάνοντας υπόψη τη διαθέσιμη θερμική ενέργεια από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ.

Υπολογίζεται ότι ο ψύκτης απορρόφησης θα υποκαθιστά 183 MWh ετησίως ψυκτικής ενέργειας, ήτοι 52 MWh/έτος ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίες καταναλώνονται στην υφιστάμενη κατάσταση από τον συμβατικό ηλεκτροκίνητο ψύκτη.

Στο διάγραμμα 12 που ακολουθεί παρουσιάζεται η κάλυψη των αναγκών του κολυμβητηρίου σε ψύξη από τον ψύκτη απορρόφησης.



Διάγραμμα 12

Κάλυψη ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια και ισχύ

Όπως αναλυτικά αιτιολογήθηκε σε προηγούμενες παραγράφους της παρούσας μελέτης, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τη μονάδα ΣΗΘ, θα καλύπτει πλήρως τη ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια του «Ποσειδώνιου» Ναυταθλητικού Κέντρου Θεσσαλονίκης είτε με ιδιοκατανάλωση την στιγμή της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας είτε μέσω ενεργειακού συμψηφισμού.

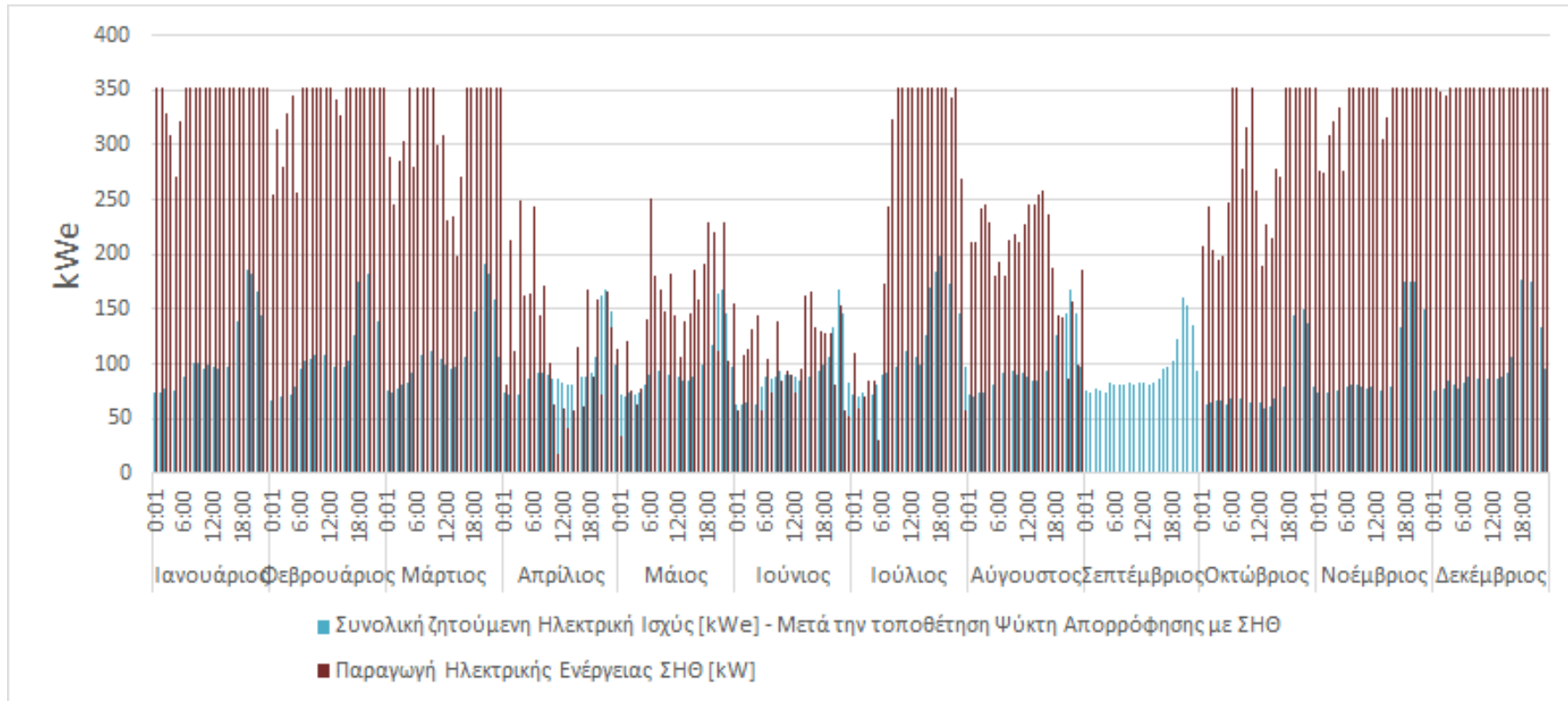
Ειδικότερα η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τη μονάδα ΣΗΘ, θα είναι ίση με 2.048 MWh ηλεκτρικής ενέργειας. Εξ αυτών 791 MWh θα ιδιοκαταναλώνει το αθλητικό κέντρο την ίδια στιγμή που παράγονται και 96 MWh θα καταναλώνονται μέσω ενεργειακού συμψηφισμού. Επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια ίση με 1.162 MWh θα ιδιοκαταναλώνονται από το «Αλεξάνδρειο» Αθλητικό Μέγαθρο και του Εθνικό Αθλητικό Κέντρο Σταυρούπολης, αθλητικές εγκαταστάσεις των Ε.Α.Κ.Θ., μέσω εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.

Η μηνιαία διακύμανση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για ένα πλήρες έτος, των δύο προαναφερόμενων εγκαταστάσεων, παρουσιάζονται στον πίνακα 8 που ακολουθεί.

Μήνας	kWh (ΔΕΗ)	Μήνας	kWh (ΔΕΗ)
Ιαν	9.840	Ιαν	104.942
Φεβ	9.000	Φεβ	78.367
Μαρ	8.920	Μαρ	76.096
Απρ	6.440	Απρ	65.443
Μαϊ	3.600	Μαϊ	61.804
Ιουν	3.320	Ιουν	91.487
Ιουλ	4.760	Ιουλ	84.417
Αυγ	5.640	Αυγ	88.007
Σεπ	4.760	Σεπ	99.793
Οκτ	6.120	Οκτ	81.338
Νοε	8.200	Νοε	65.485
Δεκ	9.520	Δεκ	84.290
ΣΥΝΟΛΑ	80.120	ΣΥΝΟΛΑ	981.468

Πίνακας 8 : Δωδεκάμηνη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο Ε.Α.Κ. Σταυρούπολης και στο «Αλεξάνδρειο» Αθλητικό Μέγαθρο

Στο διάγραμμα 13 της σελίδας που ακολουθεί παρουσιάζεται η διακύμανση της ζήτησης σε ηλεκτρικό φορτίο του «Ποσειδώνιου» Ναυταθλητικού Κέντρου Θεσσαλονίκης καθώς και η παραγωγή ηλεκτρικής από τη λειτουργία της μονάδας ΣΗΘΥΑ.



Διάγραμμα 13

Αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου

Αναμένεται η αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου από το ναυταθλητικό κέντρο λόγω του μειωμένου θερμικού βαθμού απόδοσης της μονάδας ΣΗΘΥΑ (47,2%) σε σχέση με τον βαθμό απόδοσης ενός λέβητα νερού με καύσιμο φυσικό αέριο (90%).

Ήδη στην παράγραφο 4.2 της παρούσας μελέτης, παρουσιάζεται ότι **ναυταθλητικό κέντρο καταναλώνει το έτος αναφοράς, φυσικό αέριο πρωτογενούς ενέργειας ίσης με 3.730 MWh**. Από την ενέργεια αυτή υπολογίσθηκε ότι **2.666 MWh ίδιας μορφής ενέργειας (πρωτογενούς)** καταναλώθηκαν από τους λέβητες φυσικού αερίου για την κάλυψη των θερμικών απωλειών των χώρων και των πισινών του κολυμβητηρίου και **1.064 MWh** για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Στην ίδια παράγραφο παρουσιάζεται ότι από την λειτουργία της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα υποκατασταθούν 2.198 MWh τελικής ενέργειας για την κάλυψη μέρους του θερμικού φορτίου για τη θέρμανση των χώρων, του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών και για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, οι οποίες αντιστοιχούν σε 2.442 MWh πρωτογενούς ενέργειας. **Προκύπτει συνεπώς ότι φυσικό αέριο πρωτογενούς ενέργειας ίσης με 1.288 MWh (=3.730 – 2.442) θα συνεχίσουν να καταναλώνονται στους λέβητες του κολυμβητηρίου και μετά την εγκατάσταση και λειτουργία της μονάδας ΣΗΘΥΑ, για την κάλυψη των αιχμών της ζήτησης θερμικής ενέργειας.**

Επιπλέον, στην παράγραφο 4.1 της παρούσας μελέτης, αναφέρεται ως αποτέλεσμα της προσομοίωσης της λειτουργίας του συστήματος τριπαραγωγής, ότι η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα καταναλώνει φυσικό αέριο **5.211 MWh πρωτογενούς ενέργειας/έτος (συμπεριλαμβάνεται και η θερμική ενέργεια για την υποστήριξη του ψύκτη απορρόφησης).**

Συνάγεται από τα παραπάνω ότι το «Ποσειδώνιο» Ναυταθλητικό Κέντρο μετά την εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος τριπαραγωγής, θα καταναλώνει φυσικό αέριο, πρωτογενούς ενέργειας ίσης με $(5.211 + 1.288 =)$ **6.499 MWh/έτος.**

Υπολογίζεται βάσει των παραπάνω αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου, πρωτογενούς ενέργειας ίσης με $(6.499 – 3.730 =)$ **2.769 MWh/έτος**, ωστόσο το όφελος για το ναυταθλητικό κέντρο θα προέλθει από τη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας λόγω της ιδιοπαραγωγής όπως αναλύεται στην παράγραφο 4.4 της παρούσας

Αρχικό Κόστος Επένδυσης

Το αρχικό κόστος επένδυσης περιλαμβάνει το κόστος προμήθειας, μεταφοράς, εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία της εγκατάστασης.

Αναλυτικότερα το αρχικό κόστος επέμβασης περιλαμβάνει:

1. Προμήθεια και εγκατάσταση μονάδας ταυτόχρονης παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας υψηλής αποδοτικότητας (ΣΗΘΥΑ)
2. Προμήθεια και εγκατάσταση μονάδας εκμετάλλευσης της παραγόμενης θερμικής ενέργειας από ΣΗΘΥΑ ή/και ΑΠΕ για παραγωγή ψύξης (Ψύκτης Απορρόφησης μετά Πύργου Ψύξης)
3. Το δοχείο buffer tank χωρητικότητας 25 m³ για την αποθήκευση του παραγόμενου Ζεστού Νερού
4. Λοιπά απαιτούμενα έργα/εγκαταστάσεις/εξοπλισμός για την ασφαλή λειτουργία του συστήματος
5. Απαραίτητες συνδέσεις με υφιστάμενα συστήματα παραγωγής – διανομής θερμικής, ψυκτικής και ηλεκτρικής ενέργειας
6. Κατασκευή ηλεκτρικών δικτύων για τη διασύνδεση της ΣΗΘΥΑ με τον Γ.Π.Χ.Τ. του αθλητικού κέντρου
7. Απαραίτητες συνδέσεις με δίκτυα Κοινής ωφελείας
8. Σύστημα καταγραφής και παρακολούθησης των ανωτέρω εγκαταστάσεων/εξοπλισμού
9. Υπηρεσίες Τεχνικού-Ενεργειακού Συμβούλου

Αναλυτικός επιμερισμός του κόστους της επένδυσης παρουσιάζεται στον πίνακα 13 που ακολουθεί.

ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	
Μονάδα ΣΗΘΥΑ	435.000 €
Ψύκτης Απορρόφησης	95.000 €
Πύργος Ψύξης	20.000 €
Δοχείο Αποθήκευσης Θερμότητας	25.000 €
Εσωτερικό Δίκτυο Φυσικού Αερίου	45.000 €
Εγκαταστάσεις δικτύων θερμού και ψυχρού νερού	124.500 €
Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση	110.000 €
Διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης	15.000 €
Εργασία Εγκατάστασης και θέση σε λειτουργία	168.000 €
Αρχικό κόστος επένδυσης (χωρίς ΦΠΑ)	1.037.500 €
ΦΠΑ 24%	249.000 €
ΣΥΝΟΛΟ - Αρχικό κόστος επένδυσης (με ΦΠΑ) Σελίδα 2	1.286.500 €

Πίνακας 13

Η συντάξασα

Η αναπλ. Προϊσταμένη του
Τμήματος

Ο Προϊστάμενος της
Διεύθυνσης

Παρασκευή Ζορμπά
Πολιτικός Μηχανικός

Παρασκευή Ζορμπά
Πολιτικός Μηχανικός

Δημήτρης Γιάκας
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : ΣΥΜΒΑΣΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ
ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε ΚΑΙ
ΑΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ
ΣΥΜΨΗΦΙΣΜΟ**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ : ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΡΙΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΟΔΕΥΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ : Ρ & ΙΔ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΡΙΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV : ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ
ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΣ
ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΗΘ ΜΕ ΤΟΝ Γ.Π.Χ.Τ. ΤΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ
ΚΑΙ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ**

1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΙΤΟΥΝΤΟΣ

1.1. ΟΝΟΜΑ/ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ/ΝΟΜΙΚΟΥ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

1.1.1 Η αίτηση για διατύπωση όρων σύνδεσης του σταθμού υποβάλλεται από το **ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟ ΝΑΥΤΑΘΛΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ**

2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

2.1. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Θέση εγκατάστασης	ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟ ΝΑΥΤΑΘΛΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
Περιφερειακή Ενότητα	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

2.2. ΤΥΠΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΗΘ

Καύσιμο	ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ
Τροφοδοσία καυσίμου	ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΕΡΙΟΥ ΤΗΣ ΕΔΑ
Τεχνολογία	ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ
Ισχύς	360 kW Ηλεκτρικά, 447 kW Θερμικά

2.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΟΣ ΣΗΘ

Η γεννήτρια θα είναι σύγχρονη, χωρίς δακτυλίους με ενσωματωμένο σύστημα διέγερσης, κλωβό απόσβεσης με thermistors στα τυλίγματα του στάτη.

Η κατασκευή είναι σύμφωνα με το VDE 0530, η κλάση μόνωσης Η και η κλάση ανόδου θερμοκρασίας Η.

Ο σχεδιασμός των τυλιγμάτων του στάτη προκαλεί μικρή αρμονική παραμόρφωση στην επαγόμενη τάση.

Η γεννήτρια είναι εφοδιασμένη με αυτόματο ρυθμιστή τάσης και cosφ.

Τα τυλίγματα του στάτη της γεννήτριας είναι συνδεδεμένα σε αστέρα. Ο ουδέτερος κόμβος θα γειωθεί με το σύστημα ουδετέρωσης της εγκατάστασης.

Αναλυτικότερα τα στοιχεία της γεννήτριας είναι:

Ονομαστική φαινόμενη Ισχύς: 450 kVA

Ονομαστική ενεργός Ισχύς: 360kWe

Ονομαστικό cosφ: 0,8

Ονομαστική τάση: 400 V

Αριθμός πόλων: 4

Σύγχρονες αντιδράσεις (κορεσμένη/μη κορεσμένη) [%]: $X_d = 346/366$, $X_q = 176/187$

Μεταβατικές αντιδράσεις [%]: $X'd = 18,6/24,70$ $X'q = 176/187$

Υπομεταβατικές αντιδράσεις [%]: $X''d = 13,1/18,7$ $X''q = 24,7/23,4$

Αντίδραση στο αντίστροφο σύστημα [%]: $X_2 = 15,2/21,7$

Αντίδραση στο ομοπολικό σύστημα [%]: $X_0 = 0,7$

2.4. ΣΚΟΠΟΥΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα λειτουργεί υπό το καθεστώς του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού σύμφωνα με την ισχύ νομοθεσία Ν3468/2006 και τις τροποποιήσεις αυτού. Σε εφαρμογή αυτού του καθεστώτος λειτουργίας η μονάδα ΣΗΘ θα έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί με παρακολούθηση του θερμικού φορτίου του κολυμβητηρίου (θερμική ζήτηση) και να τροφοδοτεί την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ. Η παρακολούθηση του θερμικού φορτίου θα πραγματοποιείται με έλεγχο της θερμοκρασίας σε κατάλληλα σημεία του θερμικού κυκλώματος.

Η μονάδα ΣΗΘ έχει διαστασιολογηθεί σύμφωνα με τα θερμικά φορτία του κολυμβητηρίου, ώστε αυτή να καταστεί οικονομικά ελκυστική και τεχνικά άρτια. Ο λόγος της διαστασιολόγησης των θερμικών φορτίων (είτε για θέρμανση, είτε για ψύξη) γίνεται με στόχο την κατανάλωση της παραγόμενης θερμικής ενέργειας.

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τη μονάδα ΣΗΘΥΑ ανάλογα με το ισοζύγιο της παραγόμενης / καταναλισκόμενης ενέργειας θα ακολουθεί δύο σενάρια, καθότι η αίτηση έχει γίνει ως εικονικό συμψηφισμός σε υφιστάμενη παροχή επομένως για την ίδια την παροχή του κολυμβητηρίου λειτουργεί ως ενεργειακός συμψηφισμός ενώ για τις υπόλοιπες παροχές λειτουργεί ως εικονικός συμψηφισμός

Η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα ιδιοκαταναλώνεται αυτόματα με ικανοποίηση της ζήτησης στο γενικό πίνακα χαμηλής τάσης του κολυμβητηρίου.

Τυχόν περίσσεια παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (περίπτωση που η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι περισσότερη της καταναλισκόμενης σαν αποτέλεσμα της λειτουργίας λόγω παρακολούθησης των θερμικών) θα διοχετεύεται στο δίκτυο. Όπως προβλέπεται από τη νομοθεσία με εφαρμογή της μεθοδολογίας του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (virtual net metering) η ενέργεια αυτή θα καταγράφεται και θα πιστώνεται σε αντίστοιχη χρονική περίοδο που η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας υπερβαίνει την παραγόμενη σύμφωνα με την ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382 που πήρε ΦΕΚ Β'759 στις 5.3.2019 και η υπόλοιπη που θα περισσεύει θα συμψηφίζεται με άλλους αριθμούς παροχής του φορέα που θα δηλωθούν στη σύμβαση εικονικού συμψηφισμού.

Σημειώνεται ότι δεν πρόκειται η μονάδα ΣΗΘΥΑ να λειτουργεί υπό κανένα καθεστώς σαν ΗΖ.

2.5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΣΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα έχει ονομαστική ηλεκτρική ισχύ ίση με 360 kWel.

Το Κολυμβητήριο αποτελείται από ένα ηλεκτρικό δίκτυο μέσης και χαμηλής τάσης με 1 μετασχηματιστή ισχύος ο οποίος τροφοδοτείται μέσω του πίνακα μέσης τάσης. Ο μετασχηματιστής αναλαμβάνει το σύνολο του φορτίου του κολυμβητηρίου επιμερίζοντας τα φορτία.

Στόχος της εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘΥΑ είναι η κάλυψη των ηλεκτρικών φορτίων του Κολυμβητηρίου και των προς συμψηφισμό παροχών. Με την ανωτέρω μορφή του ηλεκτρικού δικτύου και για την εξασφάλιση της δεδομένης ροής ηλεκτρικού φορτίου, πρόκειται να γίνει σύνδεση της μονάδας ΣΗΘΥΑ στον υφιστάμενο μετασχηματιστή και πιο συγκεκριμένα στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης.

2.6. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ

Όπως αναφέρθηκε η γεννήτρια της μονάδας συμπαραγωγής είναι τύπου σύγχρονης μηχανής. Η ρύθμιση του συνφ σε σύγχρονες γεννήτριες επιτυγχάνεται μέσω του ελέγχου του ρεύματος στο δρομέα. Η ρύθμιση του ρεύματος θα γίνεται με στόχο την επίτευξη συνημιτόνου ίσου με ένα. Ως εκ τούτου, δεν απαιτείται η εγκατάσταση συστοιχιών πυκνωτών για τη λειτουργία της μονάδας.

Σε κάθε περίπτωση θα διασφαλισθεί η λειτουργία της μονάδας υπό συντελεστή ισχύος που θα είναι εντός των απαιτήσεων του ΔΕΔΔΗΕ, όπως αυτές θα προσδιορισθούν στην προσφορά όρων σύνδεσης που θα εκδοθούν.

2.7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Η μονάδα ΣΗΘΥΑ θα συνδεθεί με το ηλεκτρικό δίκτυο του κολυμβητηρίου σύμφωνα με τη συνδεσμολογία που περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο της παρούσας έκθεσης. Στα πεδία χαμηλής Τάσης του πίνακα διασύνδεσης της γεννήτριας, θα εγκατασταθεί ηλεκτρονόμος δευτερογενούς προστασίας, ο οποίος θα επενεργεί στον αυτόματο διακόπτη (αυτόματος διακόπτης διασύνδεσης). Ο ηλεκτρονόμος θα είναι κατάλληλος για τη σκοπούμενη χρήση και θα περιλαμβάνει όλες τις σχετικές προστασίες που απαιτούνται από τον ΔΕΔΔΗΕ για ηλεκτροπαραγωγούς. Ενδεικτικά αναφέρονται αυτές οι προστασίες, υπέρτασης υπόταση, υπερσυχνότητα υποσυχνότητα, ομοπολική συνιστώσα, νησιδοποίηση. Οι ρυθμίσεις του ηλεκτρονόμου, θα ρυθμιστούν σύμφωνα με τις σχετικές απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ.

Η επανασύνδεση της γεννήτριας στο δίκτυο μετά την επαναφορά των παραμέτρων του δικτύου εντός των επιτρεπτών ορίων θα γίνεται με την παρέλευση χρόνου, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην προσφορά όρων σύνδεσης του ΔΕΔΔΗΕ. Όταν η τάση επανέλθει στα κανονικά επίπεδα θα ενεργοποιείται ο κινητήρας του Αυτόματου Διακόπτη Διασύνδεσης και αυτός θα κλείνει. Στη συνέχεια θα γίνεται συγχρονισμός και ζεύξη της μονάδας συμπαραγωγής μέσω του δικού της συστήματος ελέγχου.

2.8. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ

Η μονάδα διαθέτει αυτοματοποιημένη διαδικασία εκκίνησης της σύγχρονης γεννήτριας, που ελέγχεται μέσω της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου. Η μονάδα ελέγχου περιλαμβάνει μετασχηματιστές ρεύματος και δειγματοληψία της τάσης στην έξοδο της γεννήτριας και στο σημείο σύνδεσης με το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ. Με αυτή τη συνδεσμολογία υπάρχει έλεγχος της ροής ενέργειας στο δίκτυο.

Κατά τη διαδικασία σύνδεσης της γεννήτριας με το ηλεκτρικό δίκτυο, η διαδικασία ξεκινάει με την εκκίνηση του κινητήρα εσωτερικής καύσης. Η γεννήτρια είναι εκτός δικτύου μέχρι η ταχύτητα του ρότορα να φθάσει στις αναμενόμενες στροφές.

Εν συνεχεία, ο παραλληλισμός της σύγχρονης γεννήτριας με το ηλεκτρικό δίκτυο επιτυγχάνεται μέσω του αυτοματοποιημένου ελεγκτή της μονάδας ΣΗΘΥΑ, ώστε να ικανοποιούνται οι κάτωθι βασικές αρχές:

- ✓ Ταυτόσημες τιμές φασικών τάσεις
- ✓ Ταυτόσημη διαδοχή φάσεων στο τριφασικό σύστημα
- ✓ Ταυτόσημες γωνίες των φασικών τάσεων
- ✓ Η ηλεκτρική συχνότητα της εισερχόμενης γεννήτριας στο δίκτυο (συχνότητα χωρίς φορτίου) θα είναι ελαφρώς αυξημένη σε σχέση με τη συχνότητα του δικτύου ώστε να λειτουργήσει ως γεννήτρια με την ανάληψη του ηλεκτρικού φορτίου.

Μετά την επίτευξη συγχρονισμού υπάρχει συνεχής έλεγχος από τον επιτηρητή της μονάδας ΣΗΘΥΑ, ώστε αυτός να διατηρείται. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει περίπτωση αποσυγχρονισμού της τάσης και της συχνότητας της γεννήτριας.

Για την αποσύνδεση της γεννήτριας από το δίκτυο σε περιπτώσεις που η τάση ή η συχνότητα του δικτύου μειωθεί ή αυξηθεί πάνω από τα προβλεπόμενα όρια, προβλέπεται η σύνδεση αντίστοιχων αισθητήρων όπως είχε ήδη αναλυθεί στην προηγούμενη παράγραφο.

2.9. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

Το κολυμβητήριο έχει ένα εκτεταμένο σύστημα γείωσης το οποίο εκτείνεται και διασυνδέει τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Μέσης και Χαμηλής Τάσης. Στα πλαίσια εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘΥΑ θα γίνει διασύνδεση του υφιστάμενου συστήματος γείωσης με τον ζυγό γείωσης στον πίνακα της μονάδας ΣΗΘ. Με τον τρόπο αυτό ικανοποιείται η απαίτηση των ελληνικών αλλά και διεθνών προτύπων για τη δημιουργία ενός ενιαίου συστήματος γείωσης που θα επιτελεί όλους τους προβλεπόμενους σκοπούς. Το σύνολο της εγκατάστασης γείωσης, θα γίνει σύμφωνα με τα ελληνικά και διεθνή τεχνικά πρότυπα (EN 62305).

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V : ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΒΑΣΕΩΝ
ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΣΗΘ ΚΑΙ ΨΥΚΤΗ
ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ**



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ &
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΤΟΠΟΣ: ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ – ΝΟΜΟΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ: «Ενεργειακή αναβάθμιση του
“ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟΥ” Ναυταθλητικού
Κέντρου Θεσσαλονίκης

**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024

Περιεχόμενα

1.	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ & ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ LED	4
2.	ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΣ ΨΥΚΗΣ ΝΕΡΟΥ	7
3.	ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ	11
4.	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ/ΑΝΤΛΙΕΣ ΟΔΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΑΠΟ INVERTERS – ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ	16
4.1	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ	16
4.2	ΑΝΤΛΙΕΣ IN LINE	18
4.3	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΗ – ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ	21
5.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ (BUILDING ENERGY MANAGEMENT SYSTEM – BEMS)	23
5.1	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΥΛΙΚΩΝ BMS	23
5.2	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ	25
5.3	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΗΤΩΝ, ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ & ΥΛΙΚΩΝ - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	31
5.4	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΒΑΝΝΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ– ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	66
5.5	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΑΛΥΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	77
5.5.1	<i>Μετρητές ράγας</i>	77
5.5.2	<i>Μετρητές πόρτας για τις αφίξεις των ΜΣ</i>	78
5.5.3	<i>Ρυθμιστές αέργου ισχύος</i>	80
5.5.4	<i>Μετασχηματιστές έντασης</i>	81
5.6	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	81
5.6.1	<i>Πίνακας</i>	81

1. Φωτιστικά & Λαμπτήρες LED

1. Για τα συστήματα φωτισμού (προβολείς) εξωτερικού χώρου θα ισχύουν οι εξής προδιαγραφές:

Γενικές Απαιτήσεις

Ο προσφερόμενος Προβολέας LED, με κατάλληλη δέσμη φωτισμού το οποίο αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- Το Σώμα (κέλυφος)
- Το Τροφοδοτικό (Driver)
- Την Οπτική Μονάδα
- Το Προστατευτικό Κάλυμμα Οπτικής Μονάδας

Ο προσφερόμενος Προβολέας LED να έχει τα εξής Πιστοποιητικά (Προϊόντος – Παραγωγής): CE, EMC, LVD, ENEC, ISO 9001:2015, RoHS

Οι προβολέας θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20 έως και +40 °C.

Ο προσφερόμενος προβολέας LED θα πρέπει να έχει υψηλή ενεργειακή απόδοση, ήτοι $\geq 120 \text{ lm/W}$. Επιπρόσθετα, οι προβολείς θα συνοδεύονται από εγγύηση κατασκευαστή κατ' ελάχιστο δέκα (10) ετών.

Ειδικές Απαιτήσεις

1. Σώμα προβολέα

- 1.1. Ο προβολέας να είναι κατασκευασμένος εξ' ολοκλήρου είτε από χυτό αλουμίνιο είτε από υψηλής θερμικής αγωγιμότητας αλουμίνιο διέλασης (προφίλ).
- 1.2. Το σώμα του προβολέα θα πρέπει να έχει υποστεί κατάλληλη ειδική επεξεργασία – βαφή πούδρας για εξασφάλιση υψηλής αντοχής για περιβάλλον με υψηλή συγκέντρωση χλωρίου ή/και παραθαλάσσιο περιβάλλον.
- 1.3. Ο προβολέας στο σύνολό του να διαθέτει προστασία από σκόνη και υγρασία IP \geq 66 (EN 60598) και κρούσεις IK \geq 08 (EN 62262).
- 1.4. Όλες οι εξωτερικές βίδες και τα υλικά στερεώσεως να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (inox).
- 1.5. Ο προβολέας να φέρει προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας του, το οποίο να είναι στεγανά και σταθερά κλειστό και στερεωμένο, κατασκευασμένο από γυαλί (τύπου θερμικής επεξεργασίας ή σκλήρυνσης) ή πολυκαρβονικό υλικό, υψηλής αντοχής και διαφάνειας και σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες.

2. Τροφοδοτικό (Driver)

- 2.1. Το τροφοδοτικό (driver) να συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης και η ονομαστική τάση τροφοδοσίας να είναι 230V(±10%)/50Hz.
- 2.2. Το τροφοδοτικό (driver) να διαθέτει ελάχιστο συντελεστή ισχύος 0,90.
- 2.3. Η κλάση ηλεκτρικής μόνωσης να είναι I ή II.
- 2.4. Προστασία από υπερτάσεις κατ' ελάχιστο 4-6kV.

3. Οπτική Μονάδα

- 3.1. Οι φωτεινές πηγές LED που απαρτίζουν την οπτική μονάδα του προβολέα να έχουν ωφέλιμο χρόνο ζωής τουλάχιστον 100.000 ώρες, στο τέλος των οποίων η φωτεινή ροή τους δεν θα έχει υποβαθμιστεί πλέον του 20% - L80 – σε θερμοκρασία T_s 85°C και θερμοκρασία περιβάλλοντος 25°C (LM80 / TM21). Το ανωτέρω πιστοποιείται από τον κατασκευαστή των LED.
- 3.2. Η οπτική μονάδα να έχει δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI/Ra) τουλάχιστον 70.
- 3.3. Η οπτική μονάδα να έχει θερμοκρασία χρώματος 5.000K ±10% .
- 3.4. Στην περίπτωση ύπαρξης γυάλινου καλύμματος ή καλύμματος από πολυκαρβονικό υλικό το οποίο δεν φέρει ενσωματωμένους φακούς διάχυσης, τότε η διάχυση επιτυγχάνεται από φακούς ή ανακλαστήρες αλουμινίου. Οι φακοί μπορούν να είναι κατασκευασμένοι από υλικό PMMA ή σιλικόνη ή άλλο ισοδύναμο υλικό αντοχής στις θερμοκρασίες λειτουργίας. Οι ανακλαστήρες πρέπει να είναι κατασκευασμένου από ανοδιωμένο αλουμίνιο.

4. Προστατευτικό Κάλυμμα Οπτικής Μονάδας

- 4.1. Ο προβολέας να φέρει προστατευτικό διαφανές κάλυμμα της οπτικής μονάδας του, το οποίο να είναι στεγανά και σταθερά κλειστό και στερεωμένο, κατασκευασμένο από γυαλί (τύπου θερμικής επεξεργασίας ή σκλήρυνσης) ή πολυκαρβονικό υλικό, υψηλής αντοχής και διαφάνειας και σταθεροποιημένο ως προς την υπεριώδη ακτινοβολία και τις καιρικές συνθήκες.
- 4.2. Οι απαιτήσεις προστασίας από σκόνη, υγρασία και κρούσεις που ισχύουν για τον προβολέα (IP≥66, IK≥08) συμπεριλαμβάνουν και το προστατευτικό κάλυμμα.

II. Για τα συστήματα εσωτερικού φωτισμού ισχύουν οι ακόλουθες παράμετροι:

Βαθμός στεγανότητας: κατ' ελάχιστο IP20 για το πλήρες φωτιστικό και τον πίνακα διακοπών.

Θερμοκρασία Χρώματος CCT 6.500K

Ο δείκτης απόδοσης χρωμάτων Ra θα είναι μεγαλύτερος του 70 ($Ra > 70$).

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του θα είναι 220-240VAC.

Η ελάχιστη φωτεινή ροή του λαμπτήρα

Ο λαμπτήρας θα φέρει ένδειξη CE. Ο λαμπτήρας θα συμμορφώνεται κατά RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU.

Ελάχιστη φωτεινή ροή > 1.800 lumen

2. Αερόψυκτος Ψύξης Νερού

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

1. Ψυκτική Ισχύς 1.322,4 KWc $\pm 20\%$ (σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 35°C και είσοδο/έξοδο ψυχρού νερού 7/12°C).
2. Ο βαθμός απόδοσης Net ESEER κατά Eurovent, του νέου ψύκτη, θα πρέπει να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 4,5.
3. Στάθμη θορύβου < 65 dBA σε απόσταση 10 m
4. Εύρος λειτουργίας εξωτερικών θερμοκρασιών -10°C ως +45°C,
5. Ψυκτικό Μέσο R-410A ή 134A

ΓΕΝΙΚΑ

Το ψυκτικό συγκρότημα θα αποδίδει ψυκτική ισχύ 1.322,4 KWc $\pm 20\%$ για παραγωγή ψυχρού νερού 7/12 °C σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 °C. Το Ψυκτικό Συγκρότημα θα διαθέτει SCROLL ή SCREW (μόνο εάν δεν υπερβαίνει την ζητούμενη ακουστική ισχύ) συμπιεστές και τουλάχιστον δύο ανεξάρτητα ψυκτικά κυκλώματα. Ολόκληρη η μονάδα θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της ΕΕ που περιλαμβάνονται στις Οδηγίες για τα Μηχανήματα, τον Ηλεκτρομαγνητικό Εξοπλισμό και τον Εξοπλισμό Πίεσης (Οδηγία 98/37/CE), όπως έχει διαμορφωθεί, καθώς και με τη σχετική εθνική νομοθεσία. Το ψυκτικό συγκρότημα θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί σύμφωνα με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001/BS EN ISO 9001.

Η ψυκτική απόδοση θα πρέπει να είναι πιστοποιημένη με το πρότυπο EUROVENT. Το ψυκτικό συγκρότημα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο για εξωτερική τοποθέτηση και να διατίθεται βαμμένο.

ΣΥΜΠΙΕΣΤΕΣ

Το ψυκτικό συγκρότημα που τοποθετείται θα διαθέτει ερμητικούς σπειροειδείς (SCROLL) ή ημιερμητικούς ελικοειδείς (SCREW) συμπιεστές με άμεση μετάδοση στις 2900 στροφές ανά λεπτό. Ο κάθε συμπιεστής θα ψύχεται με αέριο ψυκτικό μέσο από την αναρρόφηση. Ο κινητήρας του συμπιεστή να διαθέτει εύρος χρήσης τάσης +- 10% της τάσης που αναγράφεται στην πινακίδα. Η μέγιστη προστασία του κινητήρα να εξασφαλίζεται με συσκευές για την αποτροπή υπερφόρτισης εξαιτίας του ηλεκτρικού ρεύματος ή υψηλών θερμοκρασιών.

ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ

Ο εξατμιστής θα είναι σχεδιασμένος για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 45 bar στην πλευρά του ψυκτικού μέσου και πίεση τουλάχιστον 10 bar στην πλευρά του νερού. Ο εξατμιστής θα είναι πλήρως μονωμένος με αφρώδες υλικό κλειστών κυψελών με επίστρωση βινυλίου κατάλληλου πάχους. Ο εξατμιστής θα προστατεύεται από τον κίνδυνο παγώματος, με μία συσκευή θέρμανσης, η οποία θα ελέγχεται αυτόματα από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου μικροεπεξεργαστή του ψυκτικού συγκροτήματος. Ο εξατμιστής θα διαθέτει μόνο μία σύνδεση εισόδου και μία σύνδεση εξόδου νερού. Ο εξατμιστής θα έχει δοκιμαστεί στο εργοστάσιο σύμφωνα με το PED.

ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ ΚΑΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Το ψυκτικό συγκρότημα θα είναι σε θέση να λειτουργεί σε θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος από -10°C έως τους 45°C. Τα στοιχεία του συμπυκνωτή θα είναι κατασκευασμένα από φύλλα αλουμινίου μηχανικά συνδεδεμένα σε άρραγους χάλκινους αυλούς και θα περιλαμβάνουν κυκλώματα υπόψυξης. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του συμπυκνωτή δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη των 45 bar. Η ροή αέρα μέσα από το συμπυκνωτή θα γίνεται από πολλαπλούς τριφασικούς ανεμιστήρες άμεσης ζεύξης που θα διαθέτουν ρουλεμάν άμεσης λίπανσης και εξωτερική προστασία υπερφόρτισης. Ολόκληρο το συγκρότημα του ανεμιστήρα θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΟΝΑΔΑΣ

Το περίβλημα της μονάδας και οι ηλεκτρικοί πίνακες θα είναι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένο χάλυβα ελάχ. πάχους 1,5 mm και θα είναι τοποθετημένα σε μία εξ ολοκλήρου βαμμένη και ηλεκτροσυγκολλημένη βάση από δομικό χάλυβα. Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα έχουν τοποθετηθεί και συνδεθεί στο εργοστάσιο κατασκευής, θα είναι αδιάβροχοι και θα διαθέτουν θυρίδες πρόσβασης. Η θυρίδα πρόσβασης στον ηλεκτρικό πίνακα θα είναι εξοπλισμένη με αποζεύκτη ισχύος και με ευκρινείς ενδείξεις διακοπής ή συνέχειας της παροχής ηλεκτρικής ισχύος στη μονάδα.

Ο σκελετός της βάσης θα διαθέτει κατάλληλα σημεία ανύψωσης για εύκολη και ασφαλή μετακίνηση στο χώρο εγκατάστασης.

ΨΥΚΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Το ψυκτικό συγκρότημα θα διαθέτει δύο ψυκτικά κυκλώματα. Το κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα διαθέτει συμπιεστές σε παράλληλη σύνδεση με ένα παθητικό σύστημα λαδιού το οποίο θα διατηρεί τις επιθυμητές στάθμες λαδιού στους συμπιεστές χωρίς την απαίτηση κινητών μερών. Για κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα διατίθενται: Μόνιμο φίλτρο-αφυγραντήρας υγρού. Μία Ηλεκτρονική Εκτονωτική Βαλβίδα ανά ψυκτικό κύκλωμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο αδιάβροχος πίνακας ελέγχου IP-54 θα περιλαμβάνει εκκινήτες, καλωδίωση ισχύος και ελέγχου και θα είναι τοποθετημένος επάνω στο ψυκτικό συγκρότημα. Ο Πίνακας Ελέγχου θα διαθέτει εκκινήτη ήπιας εκκίνησης κλειστού τύπου ή απευθείας εκκινήτη, θα είναι τοποθετημένος εργοστασιακά και θα διαθέτει πλήρη προεγκατάσταση καλωδίωσης με τον κινητήρα συμπιεστή και τον πίνακα ελέγχου. Η σύνδεση γραμμής ισχύος θα είναι βασικού τύπου με αποζεύκτη ισχύος με ασφάλεια. Η πόρτα του πίνακα ισχύος υψηλής τάσης θα κλειδώνεται με ένα κύριο αποζεύκτη ισχύος.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του κρύου νερού θα γίνεται από μικροεπεξεργαστή. Στην οθόνη της μονάδας ελέγχου θα εμφανίζεται η θερμοκρασία νερού και ψυκτικού, η πίεση ψυκτικού και ο διαγνωστικός έλεγχος. Ο έλεγχος της παραγωγής ψυχρού νερού θα γίνεται με βάση την επιθυμητή θερμοκρασία ψυχρού νερού στην έξοδο του εξατμιστή. Ο έλεγχος μέσω μικροεπεξεργαστή θα διασφαλίζει έλεγχο φορτίου, εντοπισμό βλαβών, εκκίνηση συμπιεστών και ανεμιστήρων, διαγνωστικό έλεγχο και γενική εποπτεία. Ο πίνακας ελέγχου θα προστατεύει το Ψυκτικό Συγκρότημα για τις ακόλουθες καταστάσεις: Χαμηλή θερμοκρασία και πίεση ψυκτικού του εξατμιστή Υψηλή πίεση ψυκτικού συμπυκνωτή Βλάβες στον αισθητήρα ελέγχου ή στο κύκλωμα ανίχνευσης Υψηλή θερμοκρασία κατάθλιψης συμπιεστή (με εξατμιστή χαμηλής θερμοκρασίας) Έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ των ηλεκτρονικών μονάδων Απώλεια φάσης, αντιστροφή φάσεων ή προστασία από υπερβολική θερμοκρασία Απώλεια ροής νερού εξατμιστή

Όταν ανιχνευθεί μια βλάβη, το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να πραγματοποιεί διαγνωστικούς ελέγχους και να εμφανίζει τα αποτελέσματα.

Στην οθόνη θα εμφανίζονται 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 Ψυκτικό Συγκρότημα θα πρέπει να διαθέτει οθόνη LCD για την εισαγωγή στοιχείων και εμφάνιση πληροφοριών. Όλα τα διαγνωστικά μηνύματα θα εμφανίζονται στην οθόνη με σαφήνεια. Τα δεδομένα που θα περιλαμβάνονται στις διαθέσιμες αναφορές είναι: Θερμοκρασίες νερού και αέρα. Πιέσεις και θερμοκρασίες ψυκτικού μέσου. Κατάσταση διακόπτη ροής. Θέση ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας (EXV). Εκκινήσεις και χρόνος λειτουργίας συμπιεστή. Η μονάδα ελέγχου θα πρέπει να έχει δυνατότητα σύνδεσης με LonTalk και BACNet.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Το ψυκτικό συγκρότημα θα τοποθετηθεί πάνω σε αντικραδασμικά πέλματα που θα διατίθενται από το εργοστάσιο κατασκευής του ψυκτικού συγκροτήματος ώστε να μηδενίζονται οι μεταφερόμενοι κραδασμοί κατά την περίοδο της λειτουργίας του.

ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

Η επίβλεψη και οι οδηγίες τοποθέτησης του ψυκτικού συγκροτήματος θα πρέπει να γίνουν από ειδικευμένο Μηχανικό της αναδόχου εταιρείας. Η εκκίνηση θα πρέπει να γίνει από ειδικευμένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστικού οίκου προσωπικό. Απαιτείται η υποβολή Δελτίου Συντήρησης του Ψυκτικού Συγκροτήματος σύμφωνα με τον κατασκευαστικό οίκο. Το ψυκτικό συγκρότημα θα παραδοθεί με την απαιτούμενη ποσότητα ψυκτικού μέσου και λαδιού. Το ψυκτικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά, τα κατασκευαστικά σχέδια και το Installation Operation Maintenance εγχειρίδιο στην Ελληνική ή στην Αγγλική Γλώσσα. Στις παρεχόμενες υπηρεσίες περιλαμβάνεται η συντήρηση του ψυκτικού συγκροτήματος σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου για τη χρονική περίοδο της εγγύησης. Καθόλη την περίοδο της εγγύησης θα παρέχεται υποστήριξη εντός δύο ωρών όλες τις ημέρες του έτους.

3. Ισοθερμικά Καλύμματα

A.1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΙΣΙΝΑ 50x21m

A.1.1. ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ

Το ισοθερμικό κάλυμμα θα πρέπει να είναι πολυστρωματικό, από 100% πολυαιθυλένιο, συνολικού πάχους τουλάχιστον 6mm. Θα αποτελείται από τρεις στρώσεις άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η άνω στρώση θα αποτελείται από ανθεκτικό πολυαιθυλένιο με πλέγμα εσωτερικά. Η μεσαία στρώση (που αποτελεί και το κυρίως σώμα του καλύμματος) θα είναι από αφρώδες, συμπαγές πολυαιθυλένιο κατασκευασμένο με τη μέθοδο των συμπιεσμένων κυψελών, χωρίς την παρουσία αέρα. Η κάτω στρώση θα αποτελείται από ειδικό φιλμ πολυαιθυλενίου που θα λειτουργεί ως φράγμα υδρατμών και θα προστατεύει το κάλυμμα εμποδίζοντας την απορρόφηση του νερού.

Το κάλυμμα, σαν σύνολο, θα πρέπει να έχει υψηλή αντοχή στο νερό και τα χημικά του (χλώριο, όζον κτλ). Να είναι κατάλληλα επεξεργασμένο για την προστασία από την ακτινοβολία UV και την δημιουργία μικροοργανισμών. Να είναι άοσμο, με ουδέτερο pH και αδιάλυτο στο νερό και σε άλλα στοιχεία.

Θα πρέπει να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $<0,037 \text{ W/mK}$ στους 10°C . Να μην επηρεάζεται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με εύρος λειτουργίας από -20°C ως $+40^{\circ}\text{C}$.

Στην αρχή κάθε φύλλου θα πρέπει να υπάρχει ειδική διάταξη με σωλήνα PVC εσωτερικά που θα βοηθά το κάλυμμα να επιπλέει κατά το άπλωμα και την περιτύλιξη του. Η διάταξη αυτή θα καταλήγει σε σχοινί για τον έλεγχο του από μακριά.

Κάθε φύλλο θα φέρει ανοξείδωτα μπουντούζια και ειδικά κλιπς στην αρχή και το τέλος του για την σύνδεση του με το επόμενο φύλλο και μίαντες για τη σύνδεση του με τον μηχανισμό περιτύλιξης.

Κατά μήκος κάθε φύλλου ισοθερμικού καλύμματος και από τις δύο πλευρές, θα υπάρχει ενσωματωμένο συρματοσχοινο, πάχους 5mm που θα καταλήγει σε ανοξείδωτους γάντζους. Οι γάντζοι αυτοί θα συνδέονται με τα ανοξείδωτα άγκιστρα που θα τοποθετηθούν στο επιχείλιο της κολυμβητικής δεξαμενής (**υποχρέωση του αναδόχου**) και με τη βοήθεια των εντατήρων που θα περιλαμβάνονται, το κάλυμμα θα προστατεύεται από τους ανέμους.

Συνολικά το κάλυμμα θα έχει διαστάσεις 50 x 21m, χωρισμένο σε τέσσερα (4) φύλλα, διαστάσεων 50 x 5,25m, το καθένα.

A.1.2. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΗΣ

Ο μηχανισμός περιτύλιξης θα πρέπει να είναι αυτόματος και να είναι σχεδιασμένος για βαριά χρήση σε μεγάλα κολυμβητήρια. Ο σκελετός του (στηρίγματα άξονα) και ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας AISI 316.

Θα αποτελείται από δυο ανεξάρτητα στηρίγματα, κατασκευασμένα από στραντζαριστό ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, διατομής τουλάχιστον 100x100mm, σχήματος ανεστραμμένου «Τ». Κάθε στήριγμα θα φέρει στην κορυφή του διπλά ρουλεμάν κλειστού τύπου και υποδοχή για τον άξονα.

Ο μηχανισμός θα στηρίζεται σε τέσσερις περιστρεφόμενους τροχούς βαρέως τύπου εκ των οποίων οι δύο θα φέρουν μηχανισμό πέδησης (φρένο).

Ο άξονας θα είναι και αυτός κατασκευασμένος από ανοξείδωτο άξονα, ποιότητας AISI 316, κατάλληλης διαμέτρου, ώστε να μπορεί να δεχθεί το βάρος των καλυμμάτων και να αποφεύγονται οι στρεβλώσεις. Πάνω στο άξονα θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για την στήριξη των ιμάντων σύνδεσης με το κάλυμμα.

Πάνω στο ένα στήριγμα του μηχανισμού θα τοποθετηθεί ηλεκτρικός κινητήρας (μοτέρ) χαμηλής τάσης 24V, μέσα σε στεγανό κουτί IP55. Πάνω στο κουτί θα υπάρχουν οι διακόπτες λειτουργίας προστατευμένοι και αυτοί από την υγρασία και το νερό της βροχής. Θα συνοδεύεται από το απαραίτητο τροφοδοτικό και καλώδιο χαμηλής τάσης.

Ο μηχανισμός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιτυλίξει δύο (2) φύλλα ισοθερμικού καλύμματος, διαστάσεων 50 x 5,25m το καθένα, το ένα στη συνέχεια του άλλου, στον ίδιο άξονα. Με τον τρόπο αυτό θα απαιτηθούν μόνο δύο (2) μηχανισμοί και δεν θα καταλαμβάνουν πολύ χώρο περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής.

Ο μηχανισμός θα πρέπει υποχρεωτικά να φέρει σύστημα χειροκίνητης λειτουργίας, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή βλάβης του μοτέρ.

A.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΠΙΣΙΝΑ 50x21m

A.2.1. ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ

Το ισοθερμικό κάλυμμα θα πρέπει να είναι πολυστρωματικό, από 100% πολυαιθυλένιο, συνολικού πάχους τουλάχιστον 6mm. Θα αποτελείται από τρεις στρώσεις άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η άνω στρώση θα αποτελείται από ανθεκτικό πολυαιθυλένιο με πλέγμα εσωτερικά. Η μεσαία στρώση (που αποτελεί και το κυρίως σώμα του καλύμματος) θα είναι από αφρώδες, συμπαγές πολυαιθυλένιο κατασκευασμένο με τη μέθοδο των συμπιεσμένων κυψελών, χωρίς την παρουσία αέρα. Η κάτω στρώση θα αποτελείται από ειδικό φιλμ πολυαιθυλενίου που θα λειτουργεί ως φράγμα υδρατμών και θα προστατεύει το κάλυμμα εμποδίζοντας την απορρόφηση του νερού.

Το κάλυμμα, σαν σύνολο, θα πρέπει να έχει υψηλή αντοχή στο νερό και τα χημικά του (χλώριο, όζον κτλ). Να είναι κατάλληλα επεξεργασμένο για την προστασία από την ακτινοβολία UV και την δημιουργία μικροοργανισμών. Να είναι άοσμο, με ουδέτερο pH και αδιάλυτο στο νερό και σε άλλα στοιχεία.

Θα πρέπει να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $<0,037 \text{ W/mK}$ στους 10°C . Να μην επηρεάζεται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με εύρος λειτουργίας από -20°C ως $+40^{\circ}\text{C}$.

Στην αρχή κάθε φύλλου θα πρέπει να υπάρχει ειδική διάταξη με σωλήνα PVC εσωτερικά που θα βοηθά το κάλυμμα να επιπλέει κατά το άπλωμα και την περιτύλιξη του. Η διάταξη αυτή θα καταλήγει σε σχοινί για τον έλεγχο του από μακριά.

Κάθε φύλλο θα φέρει ανοξείδωτα μπουντούζια και ειδικά κλιπς στην αρχή και το τέλος του για την σύνδεση του με το επόμενο φύλλο και ιμάντες για τη σύνδεση του με τον μηχανισμό περιτύλιξης. Οι κατά μήκος άκρες κάθε φύλλου θα φέρουν ειδική επεξεργασία αδιαβροχοποίησης, έτσι ώστε να εμποδίζεται η απορρόφηση νερού.

Συνολικά το κάλυμμα θα έχει διαστάσεις 50 x 21m, χωρισμένο σε τέσσερα (4) φύλλα, διαστάσεων 50 x 5,25m, το καθένα.

A.2.2. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΗΣ

Ο μηχανισμός περιτύλιξης θα πρέπει να είναι αυτόματος και να είναι σχεδιασμένος για βαριά χρήση σε μεγάλα κολυμβητήρια. Ο σκελετός του (στηρίγματα άξονα) και ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας AISI 316.

Θα αποτελείται από δυο ανεξάρτητα στηρίγματα, κατασκευασμένα από στραντζαριστό ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, διατομής τουλάχιστον 100x100mm, σχήματος ανεστραμμένου «T». Κάθε στήριγμα θα φέρει στην κορυφή του διπλά ρουλεμάν κλειστού τύπου και υποδοχή για τον άξονα.

Ο μηχανισμός θα στηρίζεται σε τέσσερις περιστρεφόμενους τροχούς βαρέως τύπου εκ των οποίων οι δύο θα φέρουν μηχανισμό πέδησης (φρένο).

Ο άξονας θα είναι και αυτός κατασκευασμένος από ανοξείδωτο άξονα, ποιότητας AISI 316, κατάλληλης διαμέτρου, ώστε να μπορεί να δεχθεί το βάρος των καλυμμάτων και να αποφεύγονται οι στρεβλώσεις. Πάνω στο άξονα θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για την στήριξη των ιμάντων σύνδεσης με το κάλυμμα.

Πάνω στο ένα στήριγμα του μηχανισμού θα τοποθετηθεί ηλεκτρικός κινητήρας (μοτέρ) χαμηλής τάσης 24V, μέσα σε στεγανό κουτί IP55. Πάνω στο κουτί θα υπάρχουν οι διακόπτες λειτουργίας προστατευμένοι και αυτοί από την υγρασία και το νερό της βροχής. Θα συνοδεύεται από το απαραίτητο τροφοδοτικό και καλώδιο χαμηλής τάσης.

Ο μηχανισμός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιτυλίξει δύο (2) φύλλα ισοθερμικού καλύμματος, διαστάσεων 50 x 5,25m το καθένα, το ένα στη συνέχεια του άλλου, στον ίδιο άξονα. Με τον τρόπο αυτό θα απαιτηθούν μόνο δύο (2) μηχανισμοί και δεν θα καταλαμβάνουν πολύ χώρο περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής.

Ο μηχανισμός θα πρέπει υποχρεωτικά να φέρει σύστημα χειροκίνητης λειτουργίας, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή βλάβης του μοτέρ.

A.3. ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΠΙΣΙΝΑ ΕΚΜΑΘΗΣΗΣ 12x10m

A.3.1. ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ

Το ισοθερμικό κάλυμμα θα πρέπει να είναι πολυστρωματικό, από 100% πολυαιθυλένιο, συνολικού πάχους τουλάχιστον 6mm. Θα αποτελείται από τρεις στρώσεις άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η άνω στρώση θα αποτελείται από ανθεκτικό πολυαιθυλένιο με πλέγμα εσωτερικά. Η μεσαία στρώση (που αποτελεί και το κυρίως σώμα του καλύμματος) θα είναι από αφρώδες, συμπαγές πολυαιθυλένιο κατασκευασμένο με τη μέθοδο των συμπιεσμένων κυψελών, χωρίς την παρουσία

αέρα. Η κάτω στρώση θα αποτελείται από ειδικό φιλμ πολυαιθυλενίου που θα λειτουργεί ως φράγμα υδρατμών και θα προστατεύει το κάλυμμα εμποδίζοντας την απορρόφηση του νερού.

Το κάλυμμα, σαν σύνολο, θα πρέπει να έχει υψηλή αντοχή στο νερό και τα χημικά του (χλώριο, όζον κτλ). Να είναι κατάλληλα επεξεργασμένο για την προστασία από την ακτινοβολία UV και την δημιουργία μικροοργανισμών. Να είναι άοσμο, με ουδέτερο pH και αδιάλυτο στο νερό και σε άλλα στοιχεία.

Θα πρέπει να έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $<0,037 \text{ W/mK}$ στους 10°C . Να μην επηρεάζεται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με εύρος λειτουργίας από -20°C ως $+40^\circ\text{C}$.

Στην αρχή κάθε φύλλου θα πρέπει να υπάρχει ειδική διάταξη με σωλήνα PVC εσωτερικά που θα βοηθά το κάλυμμα να επιπλέει κατά το άπλωμα και την περιτύλιξη του. Η διάταξη αυτή θα καταλήγει σε σχοινί για τον έλεγχο του από μακριά.

Κάθε φύλλο θα φέρει ανοξείδωτα μπουντούζια και ειδικά κλιπς στην αρχή και το τέλος του για την σύνδεση του με το επόμενο φύλλο και ιμάντες για τη σύνδεση του με τον μηχανισμό περιτύλιξης. Οι κατά μήκος άκρες κάθε φύλλου θα φέρουν ειδική επεξεργασία αδιαβροχοποίησης, έτσι ώστε να εμποδίζεται η απορρόφηση νερού.

Συνολικά το κάλυμμα θα έχει διαστάσεις $12 \times 10\text{m}$, χωρισμένο σε δύο (2) φύλλα, διαστάσεων $12 \times 5\text{m}$, το καθένα.

A.3.2. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΗΣ

Ο μηχανισμός περιτύλιξης θα πρέπει να είναι αυτόματος και να είναι σχεδιασμένος για βαριά χρήση σε μικρά κολυμβητήρια. Ο σκελετός του (στηρίγματα άξονα) και ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας AISI 316.

Θα αποτελείται από δυο ανεξάρτητα στηρίγματα, κατασκευασμένα από στραντζαριστό ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316, διατομής τουλάχιστον $40 \times 40\text{mm}$. Κάθε στήριγμα θα φέρει στην κορυφή του διπλά ρουλεμάν κλειστού τύπου και υποδοχή για τον άξονα.

Ο μηχανισμός θα στηρίζεται σε τέσσερις περιστρεφόμενους τροχούς, εκ των οποίων οι δύο θα φέρουν μηχανισμό πέδησης (φρένο).

Ο άξονας θα είναι και αυτός κατασκευασμένος από ανοξείδωτο άξονα, ποιότητας AISI 316, κατάλληλης διαμέτρου, ώστε να μπορεί να δεχθεί το βάρος του καλύμματος και να αποφεύγονται οι στρεβλώσεις. Πάνω στο άξονα θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για την στήριξη των ιμάντων σύνδεσης με το κάλυμμα.

Πάνω στο ένα στήριγμα του μηχανισμού θα τοποθετηθεί ηλεκτρικός κινητήρας (μοτέρ) χαμηλής τάσης 24V, μέσα σε στεγανό κουτί IP55. Πάνω στο κουτί θα υπάρχουν οι διακόπτες λειτουργίας προστατευμένοι και αυτοί από την υγρασία και το νερό της βροχής. Θα συνοδεύεται από το απαραίτητο τροφοδοτικό και καλώδιο χαμηλής τάσης.

Ο μηχανισμός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιτυλίξει δύο (2) φύλλα ισοθερμικού καλύμματος, διαστάσεων 12x5m το καθένα, το ένα στη συνέχεια του άλλου, στον ίδιο άξονα. Με τον τρόπο αυτό θα απαιτηθούν μόνο ένας (1) μηχανισμός και δεν θα καταλαμβάνει πολύ χώρο περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής.

Ο μηχανισμός θα πρέπει υποχρεωτικά να φέρει σύστημα χειροκίνητης λειτουργίας, σε περίπτωση διακοπής ρεύματος ή βλάβης του μοτέρ.

4. Κυκλοφορητές/Αντλίες οδηγούμενες από inverters – Θερμοστατικοί διακόπτες

4.1 Κυκλοφορητές

Ο κυκλοφορητής θα είναι υψηλής απόδοσης, υδρολίπαντος – υδρόψυκτος, ηλεκτρονικός με ενσωματωμένο Inverter, παροχόμετρο και αισθητήριο θερμοκρασίας, κατάλληλος για σύνδεση σε δίκτυο 1~230V $\pm 10\%$ - 50/60Hz σύμφωνα με DIN IEC 60038, μονοβάθμιος, με δείκτη ενεργειακής απόδοσης ($EEI \leq 0,20$), μέγιστης πίεσης λειτουργίας 6/10bar αναλόγως το μοντέλο. Ο κυκλοφορητής θα είναι κατάλληλος για αντλούμενα υγρά κατά VDI 2035. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω ρακόρ για διατομές έως και DN30 και σύνδεση μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN100, με στόμια αναρρόφησης/κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι σπές στις φλάντζες θα είναι οβάλ. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250) με εσωτερική & εξωτερική επίστρωση καταφόρεσης (KTL) για προστασία έναντι διαβρώσεων, πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 40% σε ίνες γυαλιού για θερμοκρασία ρευστού από -10°C έως $+110^{\circ}\text{C}$, που τον καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (X30Cr13) και έδρανα από άνθρακα εμποτισμένα με μέταλλο, με ειδικό φίλτρο για το νερό της υδρολίπανσης. Η εξαέρωση του ρότορα θα πραγματοποιείται αυτόματα κατά την πρώτη εκκίνηση του κυκλοφορητή, χωρίς να απαιτείται κάποια ειδική ρύθμιση (θα διαθέτει παρόλα αυτά χειροκίνητη ρύθμιση εξαέρωσης, διάρκειας 10 λεπτών). Θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με σύγχρονο υδρολίπαντο & υδρόψυκτο ηλεκτροκινητήρα με ρότορα μόνιμου μαγνήτη, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος, χαμηλών επιπέδων θορύβου, με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IPX4D. Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές σπές για την αποστράγγιση τυχών συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα. Ο έξυπνος κυκλοφορητής θα διαθέτει μονάδα ελέγχου με ειδικά κεκλιμένα πτερύγια ψύξης 45° από αλουμίνιο για βέλτιστη ψύξη του Inverter στο πίσω μέρος και θα φέρει μεγάλη φωτιζόμενη έγχρωμη οθόνη υγρών κρυστάλλων με αυτόματη μείωση της φωτεινότητας, για επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, μετά τη πάροδο 2 λεπτών από τη τελευταία ρύθμιση. Ο κυκλοφορητής θα έχει τη δυνατότητα να εργάζεται κανονικά ακόμα και όταν η οθόνη μπορεί να είναι κατεστραμμένη ή θα έχει αφαιρεθεί. Η μονάδα ελέγχου θα φέρει μεγάλο ευδιάκριτο πράσινο περιστροφικό κουμπί για την επιλογή των ρυθμίσεων καθώς και δύο (2) επιπλέον ευδιάκριτα απαλά κουμπιά (ένα (1) για την επιστροφή στο κυρίως μενού & ένα (1) για την επιλογή εμφάνισης συμπληρωματικών στοιχείων ρύθμισης & επεξηγήσεων). Επίσης, θα φέρει περιμετρικά του

πράσινου κουμπιού ένα (1) ημικυκλικό πράσινο LED για την ένδειξη της σωστής λειτουργίας του κυκλοφορητή, καθώς και ένα (1) μπλε LED για την ένδειξη της ενεργοποίησης της διασύνδεσης (ενσύρματα ή ασύρματα) της αντλίας με μια μονάδα απομακρυσμένου ελέγχου (BMS ή Bluetooth). Θα διαθέτει λειτουργίες για αυτόματο έλεγχο σταθερών στροφών (n_{const}), έλεγχο πίεσης για την απόδοση σταθερού μανομετρικού ($\Delta p-C$), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ($\Delta p-V$) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του πράσινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, Dynamic Adapt plus για συνεχόμενη αυτόματη ρύθμιση της απόδοσης αναλόγως της ζήτησης, T-const για ρύθμιση σταθερής θερμοκρασίας ρευστού, έλεγχο ΔT για διαφορά θερμοκρασίας, Contant-Q, για ρύθμιση σταθερής παροχής.

Επιπλέον θα διαθέτει επιπρόσθετες λειτουργίες για τον περιορισμό της μέγιστης παροχής & για τον περιορισμό της ελάχιστης παροχής, για την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του κυκλοφορητή όταν ανιχνεύσει διακοπή της παροχής νερού, λειτουργία για νυκτερινή μείωση απόδοσης, 'circuit evaluator ($\Delta p-c$ control with external actual value sensor)', υπολογισμό πραγματικής τιμής μανομετρικού, 'Variable pitch $\Delta p-v$ ' για την λειτουργία της αντλίας σε μεταβλητό μανομετρικό με δυνατότητα μεταβολής της καμπύλης απόδοσης καθώς και ρύθμιση της ελάχιστης ταχύτητας (Min. Speed) σε περίπτωση αστοχίας κάποιου εξωτερικού αισθητηρίου πίεσης ή αισθητηρίου θερμοκρασίας ή εξωτερικού ελέγχου ή βλάβη του Inverter. Στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορούν να γίνουν χειροκίνητες ρυθμίσεις, όπως η επιλογή της εγκατάστασης για τη λειτουργία του κυκλοφορητή μέσω του ειδικού οδηγού εγκατάστασης, ρύθμιση των σχετικών παραμέτρων λειτουργίας, διάγνωση του πραγματικού σημείου λειτουργίας, εμφάνιση στην οθόνη υγρών κρυστάλλων των μετρούμενων τιμών παροχής, θερμοκρασίας, μανομετρικό, διάγνωσης βλαβών, ρύθμιση και επανάταξη των μετρητών θερμιδικής ενέργειας (θέρμανσης & ψύξης), χειροκίνητος εξαερισμός της αντλίας, κλείδωμα πλήκτρων, επαναφορά των εργοστασιακών ρυθμίσεων, παραμετροποίηση των αναλογικών & ψηφιακών ρελέ εισόδων & εξόδων, ρύθμιση της λειτουργίας για διαχείριση ζεύγους αντλιών. Παράλληλα, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα μπορεί να πραγματοποιεί αυτόματα την αδιάκοπη ρύθμιση ισχύος ανάλογα με τη ζήτηση για μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας, αυτόματο κλείσιμο σε περίπτωση διάγνωσης διακοπής της παροχής νερού, αυτόματη λειτουργία ξεμπλοκαρίσματος, ομαλή εκκίνηση, αυτόματη επανεκκίνηση, αυτόματη αναγνώριση και μετάβαση από το πρόγραμμα θέρμανσης στο πρόγραμμα ψύξης (και αντίστροφα) και πλήρη προστασία του ECM κινητήρα μέσω ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Πέραν των βασικών & επιπρόσθετων λειτουργιών, ο έξυπνος κυκλοφορητής θα διαθέτει και χειροκίνητες ρυθμίσεις για τον έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας, όπως, η παροχή, το μανομετρικό, η θερμοκρασία του αντλούμενου ρευστού, οι ενδείξεις ιστορικού λειτουργίας, η διάγνωση σφαλμάτων ή βλαβών,

τρέχουσα ηλεκτρική κατανάλωση καθώς και ενδείξεις για την τρέχουσα θερμιδική ισχύ. Για την σύνδεσή του με το BMS θα υπάρχει ειδικός χώρος πίσω από την αφαιρούμενη οθόνη και θα διαθέτει τις ανάλογες αναλογικές επαφές εισόδου (δέχεται 2 αισθητήρια) για να δεχθεί σήματα όπως 0 – 10V, 2 – 10V, 0 – 20mA, 4 – 20mA, PT1000 (2 εξωτερικά αισθητήρια θερμοκρασίας) για λειτουργίες όπως ο απομακρυσμένος έλεγχος, διαφορική και απόλυτη πίεση, διαφορική θερμοκρασία & πλήρη PID χειροκίνητο έλεγχο, και ψηφιακές επαφές εισόδου (ψυχρές επαφές) για τις λειτουργίες 'ext. OFF', 'ext. MIN', 'ext. MAX', 'MANUAL (BMS-OFF)', 'Key lock' και εναλλαγή μεταξύ λειτουργίας θέρμανσης/ψύξης. Εκτός των ανωτέρω, καθώς και τις βασικές ψυχρές προγραμματιζόμενες επαφές για την αναγγελία λειτουργίας και βλάβης. Θα μπορεί παράλληλα να συνδεθεί ασύρματα μέσω Bluetooth με έξυπνο κινητό (smart phone) ή ταμπλέτα (tablet) για ασύρματη μεταφορά δεδομένων, ασύρματης ρύθμισης και παραμετροποίησης καθώς και για την αναβάθμιση του λειτουργικού συστήματος (software) και επιπλέον να δεχθεί προαιρετικά τα νέα δομοστοιχεία 'CIF module' για την ψηφιακή διασύνδεση με το BMS και την μεταφορά δεδομένων μέσω των πρωτόκολλων 'Modbus RTU' μέσω θύρας RS485, 'BACnet MS/TP' μέσω θύρας RS485, 'BACnet', 'CANopen', 'LON', 'PLR'.

Θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κατά EN 61800-3, για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61000-6-3 & ανοχή σε παρεμβολές κατά EN 61000-6-2. Η σύνδεση του κυκλοφορητή με το ηλεκτρικό δίκτυο θα γίνεται μέσω ειδικού ηλεκτρικού ταχυσυνδέσμου με μεταλλική ασφάλεια που κλειδώνει στην σωστή θέση. Ο κυκλοφορητής θα συνοδεύεται από το ειδικό θερμομονωτικό κέλυφος για χρήση σε εγκαταστάσεις θέρμανσης και θα περιλαμβάνει τα αντίστοιχα ρακόρ, φλάντζες, βίδες και παρεμβύσματα.

Προαιρετικά παρελκόμενα:

- Ειδική μόνωση για εφαρμογές κλιματισμού / ψύξης
- PT1000 αισθητήρια θερμοκρασίας

'CIF modules' 'Modbus RTU', 'BACnet MS/TP', 'BACnet', 'CANopen', 'LON', 'PLR'

4.2 Αντλίες IN LINE

Η αντλία Inline θα είναι υψηλής απόδοσης με τριφασικό ασύγχρονο κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης IE4 και υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, βέλτιστα προσαρμοσμένο στην τεχνολογία κινητήρα IE4 με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI) $\geq 0,4$ σύμφωνα με την Οδηγία ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012]. Θα είναι κατάλληλη για Άντληση νερού θέρμανσης (κατά VDI 2035), κρύου νερού και μίγματος νερού-γλυκόλης χωρίς επιθετικές ουσίες σε

συστήματα θέρμανσης, κρύου νερού και ψύξης. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλαντζών για διατομές από DN32 έως και DN200, με στόμια αναρρόφησης /κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι φλάντζες θα είναι τρυπημένες σύμφωνα με το EN1092-2 και θα διαθέτουν ειδικές υποδοχές μέτρησης πίεσης (R 1/8) για την σύνδεση αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250), πτερωτή από συνθετικό υλικό περιεκτικότητας 30% σε ίνες γυαλιού (PPS-GF30) για θερμοκρασία ρευστού από -20°C έως +120°C, που τον καθιστά κατάλληλο για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4021-AISI420), και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη (AQEGG) με ολισθαίνοντα δακτύλιο για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους. Η πτερωτή θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με ενιαίο άξονα με τον ηλεκτροκινητήρα. Έως τη θερμοκρασία $T \leq +40^\circ\text{C}$ θα επιτρέπεται πρόσμειξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40%. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με ποσοστό γλυκόλης >40% έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού > + 40°C έως το πολύ +120°C. Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 10bar (PN10).

Η αντλία θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με τριφασικό κινητήρα ασύγχρονο βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης IE4 με ειδικό κάλυμμα βελτιστοποίησης της ροής του αέρα ψύξης, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος (Inverter), με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IP55. Ο κινητήρας θα φέρει περιμετρικά ειδικές οπές για την αποστράγγιση τυχών συμπυκνωμάτων που μπορεί να δημιουργηθούν εντός του κινητήρα. Θα διαθέτει ενσωματωμένο έλεγχο διαφορικής πίεσης για την απόδοση σταθερού ($\Delta p-C$), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ($\Delta p-V$) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του κόκκινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, έλεγχο PID & έλεγχο για λειτουργία σταθερών στροφών ($n = \text{σταθερό}$) με αναγραφή των ανάλογων ενδείξεων των τρόπων ρύθμισης στην φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων, ενώ όλες οι ρυθμίσεις θα πραγματοποιούνται μέσω του κόκκινου κουμπιού. Θα φέρει στην βασική έκδοση ενσωματωμένο δότη διαφορικής πίεσης για την οδήγηση του Inverter (έκδοση 'R1' χωρίς ενσωματωμένο αισθητήριο). Θα έχει δυνατότητα για αυτόματη διαχείριση ζεύγους αντλιών (εναλλαγή, εφεδρεία, αιχμή) μέσω ειδικών επαφών ηλεκτρονικής διασύνδεσης. Εκτός των αυτόματων λειτουργιών, θα έχει δυνατότητα για επιπλέον χειροκίνητες λειτουργίες όπως: Ρύθμιση της ονομαστικής τιμής διαφορικής πίεσης, Ρύθμιση των στροφών (χειροκίνητα), Ρύθμιση του τρόπου λειτουργίας, Ρύθμιση της αντλίας ON/OFF, Βασική ρύθμιση όλων των παραμέτρων λειτουργίας, Επιβεβαίωση σφάλματος. Θα έχει επίσης την δυνατότητα για εξωτερικές λειτουργίες ελέγχου με Αναλογικές διεπαφές 0-10V, 2-10V, 0-20mA, 4-20mA, δύο παραμετροποιήσιμα ρελέ ειδοποίησης για μηνύματα λειτουργίας και βλάβης, ρυθμιζόμενη συμπεριφορά βλάβης προσαρμοσμένη στις εφαρμογές θέρμανσης ή κλιματισμού,

φραγή πρόσβασης στην αντλία, ενσωματωμένη πλήρης προστασία κινητήρα (KLF) με ηλεκτρονικό σύστημα διέγερσης, διεπαφή IR για ασύρματη επικοινωνία με συσκευή χειρισμού και σέρβις, οθόνη, υποδοχή για μονάδες όπως Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON για διασύνδεση στον αυτοματισμό του κτιρίου (BMS). Ο ηλεκτροκινητήρας θα καλύπτει τις απαιτήσεις για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61800-3 & αντοχή σε παρεμβολές κατά EN 61800-3. Θα μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 3~400V $\pm 10\%$, 50/60Hz, 3~380V -5% +10%, 60Hz και ο κινητήρας θα είναι κλάσης μόνωσης F.

ή ανάλογα με την παροχή και το μανομετρικό οι αντλίες inline δύνανται να πληρούν τις ακόλουθες προδιαγραφές

Η αντλία Inline θα είναι υψηλής απόδοσης με τριφασικό ασύγχρονο κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης IE4 και υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, βέλτιστα προσαρμοσμένο στην τεχνολογία κινητήρα IE4 με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI) $\geq 0,4$ σύμφωνα με την Οδηγία ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012]. Θα είναι κατάλληλη για Άντληση νερού θέρμανσης (κατά VDI 2035), κρύου νερού και μίγματος νερού-γλυκόλης χωρίς επιθετικές ουσίες σε συστήματα θέρμανσης, κρύου νερού και ψύξης. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλαντζών για διατομές από DN40 έως και DN200, με στόμια αναρρόφησης /κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Οι φλάντζες θα είναι τρυπημένες σύμφωνα με το EN1092-2, PN16 και θα διαθέτουν ειδικές υποδοχές μέτρησης πίεσης (R 1/8) για την σύνδεση αισθητηρίου πίεσης ή μανομέτρου. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από χυτοσίδηρο (EN-GJL-250) με εργοστασιακή επίστρωση καταφόρεσης για αντιδιαβρωτική προστασία, πτερωτή από χυτοσίδηρο (EN-GJL-200) και προαιρετικά από ορείχαλκο (G-CuSn10), για θερμοκρασία ρευστού από -20°C έως +140°C, κατάλληλη για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης, άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα (1.4122), και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη (AQEGG) με ολισθαίνοντα δακτύλιο για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους. Η πτερωτή θα είναι συνδεδεμένη σε ξεχωριστό άξονα ο οποίος θα εδράζεται σε ένσφαιρους τριβείς, προσαρμοσμένους στο υδραυλικό μέρος. Το υδραυλικό μέρος θα συνδέεται με τον ηλεκτροκινητήρα μέσω ειδικού προσαρμογέα (λατέρνα) η οποία θα φέρει εργοστασιακή επίστρωση καταφόρεσης για αντιδιαβρωτική προστασία. Εσωτερικά της λατέρνας θα υπάρχει ο ελαστικός σύνδεσμος (κόμπλερ) που θα συνδέει τον άξονα της αντλίας με τον άξονα του ηλεκτροκινητήρα και θα φέρει πλαστικά καλύμματα με γρίλιες αερισμού για την αποφυγή ατυχήματος από επαφή με τα περιστρεφόμενα μέρη της αντλίας. Έως τη θερμοκρασία $T \leq +40^\circ\text{C}$ θα επιτρέπεται πρόσμειξη γλυκόλης σε ποσοστό 20 έως 40%. Για μείγματα νερού-γλυκόλης με ποσοστό γλυκόλης >40% έως το πολύ 50% και θερμοκρασία ρευστού > + 40°C έως το πολύ +120°C ή για άλλα

ρευστά διαφορετικά του νερού, θα πρέπει να προβλέπεται η χρήση άλλου κατάλληλου μηχανικού στυπιοθλίπτη. Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 16bar (PN16).

Η αντλία θα είναι απευθείας συνδεδεμένη με τριφασικό κινητήρα ασύγχρονο βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης IE4, 2 ή 4 πόλων, με ειδικό κάλυμμα βελτιστοποίησης της ροής του αέρα ψύξης, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο ισχύος (Inverter), με πολύ υψηλή ροπή εκκίνησης για ασφαλή εκκίνηση, με βαθμό προστασίας IP55. Θα διαθέτει ενσωματωμένο έλεγχο διαφορικής πίεσης για την απόδοση σταθερού ($\Delta p-C$), έλεγχο αναλογικού μανομετρικού ($\Delta p-V$) με ρύθμιση του επιθυμητού μανομετρικού μέσω του κόκκινου κουμπιού σε βήματα του 0.1m για ρύθμιση ακριβείας, έλεγχο PID & έλεγχο για λειτουργία σταθερών στροφών ($n = \text{σταθερό}$) με αναγραφή των ανάλογων ενδείξεων των τρόπων ρύθμισης στην φωτιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων, ενώ όλες οι ρυθμίσεις θα πραγματοποιούνται μέσω του κόκκινου κουμπιού. Θα φέρει στην βασική έκδοση ενσωματωμένο δότη διαφορικής πίεσης για την οδήγηση του Inverter (έκδοση 'R1' χωρίς ενσωματωμένο αισθητήριο). Θα έχει δυνατότητα για αυτόματη διαχείριση ζεύγους αντλιών (εναλλαγή, εφεδρεία, αιχμή) μέσω ειδικών επαφών ηλεκτρονικής διασύνδεσης. Εκτός των αυτόματων λειτουργιών, θα έχει δυνατότητα για επιπλέον χειροκίνητες λειτουργίες όπως: Ρύθμιση της ονομαστικής τιμής διαφορικής πίεσης, Ρύθμιση των στροφών (χειροκίνητα), Ρύθμιση του τρόπου λειτουργίας, Ρύθμιση της αντλίας ON/OFF, Βασική ρύθμιση όλων των παραμέτρων λειτουργίας, Επιβεβαίωση σφάλματος. Θα έχει επίσης την δυνατότητα για εξωτερικές λειτουργίες ελέγχου με Αναλογικές διεπαφές 0-10V, 2-10V, 0-20mA, 4-20mA, δύο παραμετροποιήσιμα ρελέ ειδοποίησης για μηνύματα λειτουργίας και βλάβης, ρυθμιζόμενη συμπεριφορά βλάβης προσαρμοσμένη στις εφαρμογές θέρμανσης ή κλιματισμού, φραγή πρόσβασης στην αντλία, ενσωματωμένη πλήρης προστασία κινητήρα (KLF) με ηλεκτρονικό σύστημα διέγερσης, διεπαφή IR για ασύρματη επικοινωνία με συσκευή χειρισμού και σέρβις, οθόνη, υποδοχή για μονάδες όπως Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON για διασύνδεση στον αυτοματισμό του κτιρίου (BMS). Ο ηλεκτροκινητήρας θα καλύπτει τις απαιτήσεις για εκπομπή παρεμβολών κατά EN 61800-3 & αντοχή σε παρεμβολές κατά EN 61800-3. Θα μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 3~400V $\pm 10\%$, 50/60Hz, 3~380V -5% +10%, 50/60Hz, 3~440V, 50/60Hz και θα είναι κλάσης μόνωσης F.

4.3 Θερμοστατική κεφαλή – θερμοστατικός διακόπτης

Η θερμοστατική κεφαλή θα είναι κατάλληλη για έλεγχο της θερμοκρασίας χώρου. Θα διαθέτει ρύθμιση του setpoint με χειρολαβή. Θα προβλέπεται θέση αντιπαγετικής λειτουργίας και πλήρως κλειστή θέση, ενώ θα υπάρχουν όρια για μέγιστες και ελάχιστες τιμές ή κλείδωμα setpoint.

Ο θερμοστατικός διακόπτης, θα είναι ορειχάλκινος ή από ερυθρό ορείχαλκο - Red brass CC491K (Rg5), PN 16 κατάλληλος για χρήση με νερό (κατά VDI 2035). Θα έχει δυνατότητα λειτουργίας σε εύρος θερμοκρασιών 1 °C έως +110 °C.

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

5.1 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

~~TX-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

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

Τεχνικά δεδομένα

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

5.2 Τεχνικές προδιαγραφές ενδεικτικών αισθητηρίων

Αισθητήριο χώρου για υγρασία (DC 0...10 V) και θερμοκρασία (DC 0...10 V) για απαίτηση ακρίβειας

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 13.5...35 V
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	0...50 °C, -35...35 °C, -40...70 °C
Εύρος μέτρησης, υγρασία	0...100 % r.h.
Ακρίβεια μέτρησης	Υγρασία 0...100 % r.h. and 23 °C: ± 2 % r.h., Θερμοκρασία, στους 15...35 °C: ± 0.6 K, Θερμοκρασία, στους 40...70 °C: ± 0.8 K
Σταθερά χρόνου	Υγρασία: 20 s, Θερμοκρασία: 20 s
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Σήμα εξόδου θερμοκρασία	DC 0...10 V
Σήμα εξόδου υγρασία	DC 0...10 V
Βαθμός προστασίας	IP65 / IP40

Προστατευτικό ακτινοβολίας για τοποθέτηση σε εξωτερικό τοίχο

Αισθητήριο διαφορικής πίεσης, 0...200 Pa, 0...250 Pa, 0...500 Pa

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 13.5...33 V
Κατανάλωση ισχύος	0.5 VA
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V
Στοιχείο αισθητηρίου	Διάγραμμα πίεσης
Σταθερά χρόνου	1 s
Σύνδεση πίεσης	Ακροδέκτης σύνδεσης, 6.2 mm διαμέτρου
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμμες
Εύρος μέτρησης, πίεση	0...200 Pa, 0...250 Pa, 0...500 Pa
Βαθμός προστασίας	IP42

Ακροφύσια αεραγωγού για απλή, γρήγορη και αεροστεγή τοποθέτηση

Αισθητήριο θερμοκρασίας αεραγωγού 400 mm, Pt1000

Τεχνικά δεδομένα

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt1000
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-50...80 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -50...80 °C: ±0.7 K
Σταθερά χρόνου	Στους $v = 2 \text{ m/s}$: 30 s
Μήκος αισθητήρα	400 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάτζα
Βαθμός προστασίας	IP42

Διαφορικός πρεσοστάτης, 20...300 PaΤεχνικά δεδομένα

Ψηφιακές έξοδοι	EPU , Ελεύθερου δυναμικού , Μεταγωγική επαφή
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	7500 Pa
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-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

Αισθητήριο πίεσης για ουδέτερα και ελαφρώς διαβρωτικά υγρά και αέρια (0...10 V) 0...10 barΤεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 12...33 V
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V
Σταθερά χρόνου	<2 ms
Σύνδεση πίεσης	Εξωτερικό σπείρωμα 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...1 MPa, 0...10 bar
Βαθμός προστασίας	IP65

Αισθητήριο πίεσης για ουδέτερα και ελαφρώς διαβρωτικά υγρά και αέρια (0...10 V) 0...16 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 σπείρωμα 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...1.6 MPa, 0...16 bar
Βαθμός προστασίας	IP65

Αισθητήριο αεραγωγού για υγρασία (DC 0...10 V) και θερμοκρασία (DC 0...10 V)

Τεχνικά δεδομένα

Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 13.5...35 V
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	DC 0...10 V
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	0...50 °C, -35...35 °C, -40...70 °C
Εύρος μέτρησης, υγρασία	0...95 % r.h.

Ακρίβεια μέτρησης	Υγρασία 30...70 % r.h. και 23 °C: ± 3 % r.h., Θερμοκρασία, στους 15...35 °C: ± 0.8 K, Θερμοκρασία, στους 35...50 °C: ± 1.0 K
Σταθερά χρόνου	Υγρασία: <20 s, Θερμοκρασία με κινούμενο αέρα 2 m/s: <3.5 min
Μήκος εμβάπτισης	90...154 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάντζα
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V, DC 4...20 mA
Σήμα εξόδου θερμοκρασία	DC 0...10 V
Σήμα εξόδου υγρασία	DC 0...10 V
Βαθμός προστασίας	IP54

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

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 εμβαπτίσεως	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

Εμβαπτιζόμενο αισθητήριο θερμοκρασίας 150 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	100 - 160 mm
Σταθερά χρόνου	Με θήκη προστασίας: 30 s
Μήκος εμβάπτισης	150 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

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 m/s: 30 s
Μήκος τριχοειδή	400 mm
Μήκος αισθητήρα	400 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάτζα
Βαθμός προστασίας	IP42

5.3 Πίνακας προμέτρησης θερμοδομητητών, παροχόμετρων φυσικού αερίου & υλικών - Τεχνικές Προδιαγραφές

Θέση	Αναφορά	Περιγραφή	Τεμ.
01.01	ΣΗΘ	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 60 m ³ /h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN100	3
01.02	ΣΗΘ	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	3
01.03	ΣΗΘ	Power supply AC 110/230 V	3
01.04	ΣΗΘ	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm	6
01.05	Μεγάλες ΚΚΜ - Θέρμανση	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m ³ /h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80	2
01.06	Μεγάλες ΚΚΜ - Θέρμανση	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	2
01.07	Μεγάλες ΚΚΜ - Θέρμανση	Power supply AC 110/230 V	2
01.08	Μεγάλες ΚΚΜ - Θέρμανση	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm	4
01.09	Μεγάλες ΚΚΜ - Μεταθέρμανση	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 15 m ³ /h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN50	2
01.10	Μεγάλες ΚΚΜ - Μεταθέρμανση	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	2
01.11	Μεγάλες ΚΚΜ - Μεταθέρμανση	Power supply AC 110/230 V	2
01.12	Μεγάλες ΚΚΜ - Μεταθέρμανση	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm	4
01.13	Μικρή ΚΚΜ - Θέρμανση	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 25 m ³ /h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN65	1
01.14	Μικρή ΚΚΜ - Θέρμανση	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.15	Μικρή ΚΚΜ - Θέρμανση	Power supply AC 110/230 V	1
01.16	Μικρή ΚΚΜ - Θέρμανση	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm	2
01.17	Μικρή ΚΚΜ - Ψύξη	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m ³ /h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80	1
01.18	Μικρή ΚΚΜ - Ψύξη	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.19	Μικρή ΚΚΜ - Ψύξη	Power supply AC 110/230 V	1
01.20	Μικρή ΚΚΜ - Ψύξη	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm	2
01.21	Θερμαντικά Σώματα	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 25 m ³ /h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN65	1
01.22	Θερμαντικά Σώματα	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.23	Θερμαντικά Σώματα	Power supply AC 110/230 V	1
01.24	Θερμαντικά Σώματα	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm	2
01.25	Εναλλάκτης ZNX 1 - Πρωτεύον	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m ³ /h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80	1
01.26	Εναλλάκτης ZNX 1 - Πρωτεύον	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.27	Εναλλάκτης ZNX 1 - Πρωτεύον	Power supply AC 110/230 V	1
01.28	Εναλλάκτης ZNX 1 - Πρωτεύον	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm	2
01.29	Εναλλάκτης ZNX 1 - Δευτερεύον	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 15 m ³ /h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN50	1
01.30	Εναλλάκτης ZNX 1 - Δευτερεύον	M-bus κάρτα για θερμοδομητητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.31	Εναλλάκτης ZNX 1 - Δευτερεύον	Power supply AC 110/230 V	1
01.32	Εναλλάκτης ZNX 1 - Δευτερεύον	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm	2
01.33	Εναλλάκτης ZNX 2 - Πρωτεύον	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m ³ /h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80	1

01.34	Εναλλάκτης ZNX 2 - Πρωτεύον	M-bus κάρτα για θερμοδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.35	Εναλλάκτης ZNX 2 - Πρωτεύον	Power supply AC 110/230 V	1
01.36	Εναλλάκτης ZNX 2 - Πρωτεύον	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm	2
01.37	Εναλλάκτης ZNX 2 - Δευτερεύον	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 15 m ³ /h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN50	1
01.38	Εναλλάκτης ZNX 2 - Δευτερεύον	M-bus κάρτα για θερμοδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.39	Εναλλάκτης ZNX 2 - Δευτερεύον	Power supply AC 110/230 V	1
01.40	Εναλλάκτης ZNX 2 - Δευτερεύον	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm	2
01.41	Μικρή ΚΚΜ - Μεταθέρμανση	Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 10 m ³ /h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN40	1
01.42	Μικρή ΚΚΜ - Μεταθέρμανση	M-bus κάρτα για θερμοδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4	1
01.43	Μικρή ΚΚΜ - Μεταθέρμανση	Power supply AC 110/230 V	1
01.44	Μικρή ΚΚΜ - Μεταθέρμανση	Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm	2

01.01 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 60 m³/h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN100**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης	Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434
Τυπικό	EN 1434
Temperature response threshold	Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt500
Μήκος καλωδίου, αισθητήριο	5 m
Τοποθεσία εγκατάστασης	Meter: Return

3 τμχ.

01.02 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

3 τμχ.

01.03 **Power supply AC 110/230 V**

3 τμχ.

01.04 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm**

6 τμχ.

01.05 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m³/h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης

Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434

Τυπικό

EN 1434

Temperature response threshold

Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία

Pt500

Μήκος καλωδίου, αισθητήριο

5 m

Τοποθεσία εγκατάστασης

Meter: Return

2 τμχ.

01.06 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

2 τμχ.

01.07 **Power supply AC 110/230 V**

2 τμχ.

01.08 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm**

4 τμχ.

01.09 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 15 m³/h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN50**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης

Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434

Τυπικό

EN 1434

Temperature response threshold

Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία

Pt500

Μήκος καλωδίου, αισθητήριο

5 m

Τοποθεσία εγκατάστασης

Meter: Return

2 τμχ.

01.10 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

2 τμχ.

01.11 **Power supply AC 110/230 V**

2 τμχ.

01.12 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm**

4 τμχ.

01.13 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 25 m³/h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN65**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης	Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434
Τυπικό	EN 1434
Temperature response threshold	Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt500
Μήκος καλωδίου, αισθητήριο	5 m
Τοποθεσία εγκατάστασης	Meter: Return

1 τμχ.

01.14 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.15 **Power supply AC 110/230 V**

1 τμχ.

01.16 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm**

2 τμχ.

01.17 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m³/h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης	Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434
Τυπικό	EN 1434
Temperature response threshold	Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt500
Μήκος καλωδίου, αισθητήριο	5 m
Τοποθεσία εγκατάστασης	Meter: Return

1 τμχ.

01.18 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.19 **Power supply AC 110/230 V**

1 τμχ.

01.20 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm**

2 τμχ.

01.21 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 25 m³/h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN65**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης	Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434
Τυπικό	EN 1434
Temperature response threshold	Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt500
Μήκος καλωδίου, αισθητήριο	5 m
Τοποθεσία εγκατάστασης	Meter: Return

1 τμχ.

01.22 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.23 **Power supply AC 110/230 V**

1 τμχ.

01.24 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με σπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm**

2 τμχ.

Κόστος μονάδας

Συνολικό
κόστος

01.25 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m³/h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης	Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434
Τυπικό	EN 1434
Temperature response threshold	Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt500
Μήκος καλωδίου, αισθητήριο	5 m
Τοποθεσία εγκατάστασης	Meter: Return

1 τμχ.

01.26 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.27 **Power supply AC 110/230 V**

1 τμχ.

01.28 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm**

2 τμχ.

01.29 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 15 m³/h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN50**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης

Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434

Τυπικό

EN 1434

Temperature response threshold

Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία

Pt500

Μήκος καλωδίου, αισθητήριο

5 m

Τοποθεσία εγκατάστασης

Meter: Return

1 τμχ.

01.30 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.31 **Power supply AC 110/230 V**

1 τμχ.

01.32 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm**

2 τμχ.

01.33 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 40 m³/h, Ø 6 mm L = 150 mm, DN80**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης	Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434
Τυπικό	EN 1434
Temperature response threshold	Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt500
Μήκος καλωδίου, αισθητήριο	5 m
Τοποθεσία εγκατάστασης	Meter: Return

1 τμχ.

01.34 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.35 **Power supply AC 110/230 V**

1 τμχ.

01.36 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 150 mm**

2 τμχ.

01.37 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 15 m³/h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN50**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης	Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434
Τυπικό	EN 1434
Temperature response threshold	Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	Pt500
Μήκος καλωδίου, αισθητήριο	5 m
Τοποθεσία εγκατάστασης	Meter: Return

1 τμχ.

01.38 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.39 **Power supply AC 110/230 V**

1 τμχ.

01.40 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με σπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm**

2 τμχ.

01.41 **Θερμιδομετρητής υπερήχων θέρμανσης/ψύξης 10 m³/h, Ø 6 mm L = 100 mm, DN40**

Τεχνικά δεδομένα

Ακρίβεια μέτρησης

Heat: MID class 2 , Cold: EN 1434

Τυπικό

EN 1434

Temperature response threshold

Heat: 0.2 K , Cold: 0.2 K

Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία

Pt500

Μήκος καλωδίου, αισθητήριο

5 m

Τοποθεσία εγκατάστασης

Meter: Return

1 τμχ.

01.42 **M-bus κάρτα για θερμιδομετρητές θέρμανσης και θέρμανσης/ψύξης, σειρά παραγωγής 4**

1 τμχ.

01.43 **Power supply AC 110/230 V**

1 τμχ.

01.44 **Κυάθιο G ½ B", ανοξείδωτος χάλυβας, με οπή σπειρώματος G ¼", L = 100 mm**

2 τμχ.

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 μετρείται 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 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 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 «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 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 οποία 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 συνδεδόμενων 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 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.

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 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 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, 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
Περιβάλημα:	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 «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 (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 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 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

5.4 Πίνακας προμέτρησης βαννών & ηλεκτροκινητήρων– Τεχνικές Προδιαγραφές

Θέση	Αναφορά	Περιγραφή	Τεμ.
01.01	Εναλλάκτες	3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN80, kvs 100	2
01.02		Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 2000 N, 40 mm, AC/DC 24 V, DC 0...10 V / DC 4...20 mA	2
01.03	Εναλλάκτες	3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN100, kvs 160	2
01.04		Ηλεκτροϋδραυλικοί κινητήρες, 2800 N, 40 mm, AC 24 V, DC 0...10 V/4...20 mA	2
01.05	Μεταγωγή Χ-Θ	Βάνα πεταλούδας, φλατζωτή, PN6/10/16, DN125, kvs 1010, απόλυτα στεγανή	2
01.06		Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας 40 Nm, 90°, AC 230 V, 3P	2
01.07	Εναλλάκτες Πισίνων	3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN125, kvs 250	3
01.08		Ηλεκτροϋδραυλικοί κινητήρες, 2800 N, 40 mm, AC 24 V, DC 0...10 V/4...20 mA	3
01.09	Εναλλάκτες Πισίνας	3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN65, kvs 63	1
01.10		Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 800 N, 20 mm, AC/DC 24 V, DC 0...10 V / DC 4...20 mA, 30 s	1

01.01 **3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN80, kvs 100**

Εισαγωγή δεδομένων

Μέσο	νερό
Ονομαστική διάμετρος DN	80
Σύνδεση	Φλάντζα
Κλάση PN	PN 10
Τύπος βάνας	3-οδη

Τεχνικά δεδομένα

PN class	PN 10
DN	80

k_{vs}	100 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}	100 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
SAX..	75 kPa
Δp_{max}	
SAV..	225 kPa
Δp_{max}	
SKD..	125 kPa
Δp_{max}	
SKB..	400 kPa
Δp_{max}	

2 τμχ.

01.02 **Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 2000 N, 40 mm, AC/DC 24 V, DC 0...10 V / DC 4...20 mA**

Τεχνικά δεδομένα

Δp_{max}	225 kPa
Δύναμη	1600 N
Διαδρομή εμβόλου	40 mm
Κατανάλωση ισχύος	10.5 VA

Χρόνος λειτουργίας	120 s
Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V, DC 4...20 mA, 0...1000 Ohm
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-5...55 °C
Θερμοκρασία μέσου	-25...130 °C (150 °C)
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια
Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 24 V
Επιβεβαίωση θέσης	DC 0...10 V

2 τμχ.

01.03 **3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN100, kvs 160**

Εισαγωγή δεδομένων

Μέσο	νερό
Ονομαστική διάμετρος DN	100
Σύνδεση	Φλάντζα
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 kvs 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..	125 kPa
Δp_{max}	
SKC..	250 kPa
Δp_{max}	

2 τμχ.

01.04 **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 περιβάλλοντος, λειτουργία	-15...<55 °C
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια

2 τμχ.

01.05 **Βάνα πεταλούδας, φλατζωτή, PN6/10/16, DN125, kvs 1010, απόλυτα στεγανή**

Εισαγωγή δεδομένων

Μέσο νερό

Ονομαστική διάμετρος DN 125

Τεχνικά δεδομένα

PN class PN 16

DN 125

k_{vs} 1010 m³/h

Γωνιακή περιστροφή 90 °

Υλικό, εσωτερικό Από DN350: Ανοξείδωτο ατσάλι ,
Έως DN300: Ανοξείδωτο ατσάλι

k_{vs} 1010 m³/h

Θερμοκρασία μέσου -10...120 °C

Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας 1600 kPa

Υλικό, σώμα βάνας Από DN300: Χυτοσίδηρος EN-GJL-250 , Έως DN300: Grey χυτοσίδηρος EN-GJL-250

SQL36E50F05 1000 kPa

Δp_s

2 τμχ.

01.06 **Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας 40 Nm, 90°, AC 230 V, 3P**Τεχνικά δεδομένα

Δρ _s	800 kPa
Ροπή	40 Nm
Γωνιακή περιστροφή	90 °
Κατανάλωση ισχύος	7 VA
Χρόνος λειτουργίας	120 s
Σήμα λειτουργίας	3-θέσεων
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-15...55 °C
Θερμοκρασία μέσου	-10...120 °C
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια
Τάση λειτουργίας	AC 230 V
Επιβεβαίωση θέσης	DC 0...10 V (SA..6..)

2 τμχ.

01.07 **3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN125, kvs 250**Εισαγωγή δεδομένων

Μέσο	νερό
Ονομαστική διάμετρος DN	125
Τύπος βάνας	3-οδη

Τεχνικά δεδομένα

PN class	PN 10
DN	125
k _{vs}	250 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}	250 m ³ /h
Θερμοκρασία μέσου	-10...150 °C
Χαρακτηριστική βάνας	Ευθύς δρόμος: ίσων 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..	90 kPa
Δp_{max}	
SKC..	160 kPa
Δp_{max}	

3 τμχ.

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

Τεχνικά δεδομένα

Δρ _{max}	160 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 περιβάλλοντος, λειτουργία	-15...<55 °C
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια

3 τμχ.

01.09 **3- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10, DN65, kvs 63**

Εισαγωγή δεδομένων

Μέσο	νερό
Ονομαστική διάμετρος DN	65
Κλάση PN	PN 10

Τεχνικά δεδομένα

PN class	PN 10
DN	65
k _{vs}	63 m ³ /h
Διαδρομή εμβόλου	έως DN80: 20 mm, από DN100: 40 mm
Ποσοστό διαρροής	0...0.02% της kvs τιμής

Ποσοστό διαρροής bypass	0.5...2 % της k_{vs} -τιμής
k_{vs}	63 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
SAX..	150 kPa
Δp_{max}	
SAV..	400 kPa
Δp_{max}	
SKD..	200 kPa
Δp_{max}	
SKB..	400 kPa
Δp_{max}	

1 τμχ.

01.10 **Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 800 N, 20 mm, AC/DC 24 V, DC 0...10 V / DC 4...20 mA, 30 s**

Τεχνικά δεδομένα

Δρ _{max}	150 kPa
Δύναμη	800 N
Διαδρομή εμβόλου	20 mm
Κατανάλωση ισχύος	8 VA
Χρόνος λειτουργίας	30 s
Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V, DC 4...20 mA, 0...1000 Ohm
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-5...55 °C
Θερμοκρασία μέσου	-25...130 °C
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια
Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 24 V
Επιβεβαίωση θέσης	DC 0...10 V
Λειτουργία ελατηρίου επαναφοράς	Όχι

1 τμχ.

5.5 Τεχνικές προδιαγραφές αναλυτών ηλεκτρικής ενέργειας

5.5.1 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

5.5.2 Μετρητές πόρτας για τις αφίξεις των ΜΣ

Το πολυόργανο μέτρησης ενεργειακών παραμέτρων θα έχει οθόνη LCD ενδεικτικών 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 προσόψεως : 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 x/1A ή x/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° 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.

5.5.3 Ρυθμιστές αέργου ισχύος

Οι προτεινόμενοι ρυθμιστές αέργου ισχύος θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Τουλάχιστον 12 θέσεις σύνδεσης
- ✓ Λειτουργία στα 4 τεταρτημόρια
- ✓ Ονομαστική τάση: 230 V (ac)
- ✓ Συχνότητα : 50Hz
- ✓ Η ρύθμιση να είναι τουλάχιστον 12 βημάτων
- ✓ Δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης των αρχικών παραμέτρων
- ✓ Δυνατότητα αυτόματης αλλαγής και μη λειτουργίας
- ✓ Θύρα επικοινωνίας : RS485 (serial interface)
- ✓ Αποθήκευση των μέγιστων τιμών των παραμέτρων του δικτύου καθώς και τις τιμές των παραμέτρων και του χρόνου κατά τη διακοπτική(μεταβατική) λειτουργία.
- ✓ Δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας
- ✓ Ένδειξη σφάλματος σε διάφορες καταστάσεις λειτουργίας και ένδειξη συναγερμού (alarm)
- ✓ Αποθήκευση σφαλμάτων
- ✓ Έλεγχος του συστήματος με ανάλυση σφαλμάτων

5.5.4 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: 1A

CLASS 0.5

5.6 Τεχνικές προδιαγραφές πινάκων

5.6.1 Πίνακας

Πίνακας αυτοματισμού σχεδιασμός

Οδηγίες Κατασκευής

Τοπικές οδηγίες και περιορισμοί.

* Τοπικοί κανονισμοί για τα ηλεκτρικά δίκυα 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 σχέδιαση διαγραμμάτων 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 ασάλι.
- * 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 ενδεικτές στην πρόσοψη του πίνακα θα είναι σηματοδοτημένα και βιδωμένα εάν αυτό απαιτείται. Θα χρησιμοποιείται πλαστικό με μαύρο μάτ 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.
- Καλύματα 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 6mm² 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 $>50\text{mm}^2$ μέσω κλεμών ή μεγαλύτερη από 50mm² 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 αφάλειες 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 εκίνησης 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 εκκινήτης (αστέρα/τρίγωνο, ομαλός εκκινήτης 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 κλεμμών 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 13Α μέσω 30mA FI.

Προστασία υπέρτασης

Απαγωγός υπερτάσεων 1PN

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

Απαγωγός υπερτάσεων 3PN

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

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 τουλάχιστων 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 κλέμμες.

Το εμπρόσθιο μέρος του πίνακα θα είναι ομοιόμορφα σχεδιασμένο. Επιλογή των λυχνίων

ενδείξεων ως ακολούθως:

- Πράσινη λυχνία λειτουργίας
- Κόκκινη λυχνία βλάβης
- Λευκή λυχνία προειδοποίησης
- Μπλέ 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 αντίγραφα 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 το υ 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:

- Συσσκευασία, 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 συναγεμίων στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγεμίων και συναγεμίων που έχουν ήδη αναγνωριστεί, π.χ. αναβόσβησμα του LED, σταθερή αφή του LED, ή σβέση του LED.

Ένδειξη 2 LED κριτικοί και μη συναγεμιοί

Η οπτική ένδειξη συναγεμίων στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχουν 2 LED (1 για τους κριτικούς συναγεμιοί και 1 για του μη κριτικούς συναγεμιοί), και διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγεμίων και συναγεμίων 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 συναγεμίων στον πίνακα αυτοματισμού που θα παρέχει σαφή ένδειξη στον χειριστή κρίνεται απαραίτητη. Θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός του τρόπου ένδειξης μεταξύ νέων μη αναγνωρισμένων συναγεμίων και συναγεμίων 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 συναγεμίο.

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 σειρά 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

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.

Η συντάξασα

Η αναπλ. Προϊσταμένη του
Τμήματος

Ο Προϊστάμενος της
Διεύθυνσης

Παρασκευή Ζορμπά
Πολιτικός Μηχανικός

Παρασκευή Ζορμπά
Πολιτικός Μηχανικός

Δημήτρης Γιάκας
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ &
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ
ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΤΟΠΟΣ: ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ –
ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ: «Ενεργειακή αναβάθμιση του
“ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟΥ”
Ναυταθλητικού Κέντρου
Θεσσαλονίκης

**ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΡΙΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟ «ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΟ»
ΝΑΥΤΑΘΛΗΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σταθμός Τριπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας/Ψύξης	4
Ψύκτης Απορρόφησης	38
Πύργος Ψύξης	50
Τεχνικές προδιαγραφές κατασκευής δικτύων φυσικού αερίου	53

Σταθμός Τριπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας/Ψύξης

Ο Σταθμός Τριπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας/Ψύξης θα αποτελείται από:

- Διάταξη τροφοδοσίας με Φυσικό Αέριο από το δίκτυο διανομής της Εταιρίας Διανομής Αερίου Ena On.
- Μονάδα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας συμπαγής, ολοκληρωμένη, πλήρως ελεγμένη και έτοιμη προς λειτουργία, μετά από σύνδεση με τις εγκαταστάσεις του ναυταθλητικού κέντρου. Η μονάδα θα είναι εργοστασιακά τοποθετημένη εντός ηχομονωμένου μεταλλικού κιβωτίου (container) κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση
- Διάταξη δοχείου αδρανείας
- Ψύκτη Απορρόφησης τοποθετημένου εντός μεταλλικού κιβωτίου (container) κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση και Πύργο Ψύξης για την υποστήριξη της λειτουργίας του ψύκτη απορρόφησης, τοποθετημένου άνω του container του ψύκτη απορρόφησης
- Διάταξη σύνδεσης της μονάδας ΣΗΘ με το δοχείο αδρανείας
- Διάταξη σύνδεσης του δοχείου αδρανείας με τον ψύκτη απορρόφησης
- Διάταξη σύνδεσης του δοχείου αδρανείας με τα κυκλώματα θέρμανσης / ψύξης του κολυμβητηρίου
- Διάταξη σύνδεσης της μονάδας ΣΗΘ με το εσωτερικό ηλεκτρικό δίκτυο του κολυμβητηρίου
- Σύστημα απομακρυσμένου κεντρικού ελέγχου της όλης εγκατάστασης
- Διατάξεις ασφαλείας της όλης εγκατάστασης
- Διατάξεις μέτρησης όλων των ενεργειακών μεγεθών της μονάδας

1.1. Η διάταξη τροφοδοσίας Φυσικού Αερίου περιλαμβάνει την κατασκευή του απαιτούμενου εσωτερικού δικτύου για τη διασύνδεση του μετρητή φυσικού αερίου της Εταιρίας Διανομής Αερίου Ena On, έως το χώρο εγκατάστασης του Σταθμού Συμπαραγωγής, καθώς και τις απαραίτητες διατάξεις ασφαλείας. Ειδικότερα στο αντικείμενο της προμήθειας περιλαμβάνεται i./ η πληρωμή της Εταιρίας Διανομής Αερίου Ena On για τις εργασίες εγκατάστασης του νέου μετρητή φυσικού αερίου ii./ η κατασκευή του εσωτερικού δικτύου από το σημείο του νέου μετρητή της Εταιρίας Διανομής Αερίου Ena On έως τον κινητήρα

εσωτερικής καύσεως του Σταθμού Συμπαραγωγής iii./ η εγκατάσταση όλων των απαραίτητων διατάξεων ανίχνευσης τυχόν διαρροής αερίου, καθώς και διακοπής της ροής αυτού μέσω κατάλληλου αυτοματισμού. Διαθέσιμη πίεση αερίου: 2 bar.

- 1.2. Η διασύνδεση του συστήματος τριπααραγωγής με τα δίκτυα θέρμανσης/ψύξης του κολυμβητηρίου και ειδικότερα 1) η διασύνδεση της μονάδας ΣΗΘΥΑ με το δοχείο αποθήκευσης θερμότητας χωρητικότητας 25 m³, 2) η διασύνδεση του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας με τον κεντρικό διανομέα θερμότητας για τη θέρμανση των χώρων του κολυμβητηρίου (μικρό λεβητοστάσιο) και τον αντίστοιχο διανομέα θερμότητας για τη θέρμανση του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών και την παραγωγή ΖΝΧ (κεντρικό λεβητοστάσιο), 3) η διασύνδεση του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας με τον ψύκτη απορρόφησης, 4) η διασύνδεση του ψύκτη απορρόφησης με τον κεντρικό διανομέα ψυχρού νερού του κολυμβητηρίου (μικρό λεβητοστάσιο),
- 1.3. Η διασύνδεση του ηλεκτρικού πίνακα της μονάδας ΣΗΘΥΑ με τον Γ.Π.Χ.Τ. του αθλητικού κέντρου
- 1.4. Η εμβολοφόρος μηχανή εσωτερικής καύσεως θα χρησιμοποιεί ως καύσιμο το φυσικό αέριο που διατίθεται από το δίκτυο της Εταιρίας Διανομής Αερίου Ena On
- 1.5. *Η ωφέλιμη μηχανική ισχύς της ΜΕΚ θα είναι τέτοια ώστε η ηλεκτρική ισχύς του συστήματος στην έξοδο της γεννήτριας να είναι 360 kW_e -3%. Η ισχύς αυτή θα πιστοποιείται κατά ISO 3046/1, σε συνθήκες: $\cos\varphi=1.0 - 0.4$ kV - 50Hz.*
- 1.6. Η μονάδα ΣΗΘ, το δοχείο αδρανείας, ο ψύκτης απορρόφησης και ο πύργος ψύξης θα εγκατασταθούν σε εξωτερικό χώρο. Η μονάδα ΣΗΘ, θα τοποθετηθεί εντός μεταλλικού ηχομονωμένου κιβωτίου (container), κατάλληλου για εξωτερική τοποθέτηση. Ομοίως ο ψύκτης απορρόφησης θα τοποθετηθεί εντός μεταλλικού κιβωτίου (container), κατάλληλου για εξωτερική τοποθέτηση.
- 1.7. Οι προτεινόμενες θέσεις εγκατάστασης της μονάδας ΣΗΘ, του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας, του ψύκτη απορρόφησης και του πύργου ψύξης είναι αυτές που έχουν ορισθεί, στη μελέτη διαστασιολόγησης της μονάδας ΣΗΘ. Ο εξωτερικός χώρος τοποθέτησης του εξοπλισμού θα πρέπει να διαμορφωθεί κατάλληλα για την εγκατάστασή του.
- 1.8. Η γεννήτρια της μονάδας ΣΗΘΥΑ, θα συνδεθεί στο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης του αθλητικού κέντρου. Η υλοποίηση της σύνδεσης θα γίνει ως εξής:
Θα αποξηλωθεί το υφιστάμενο πλέγμα που διαχωρίζει τα πεδία χαμηλής τάσης από το μετασχηματιστή και θα τοποθετηθεί νέο, ορίζοντας τον απαραίτητο μόνο

προστατευόμενο χώρο για τον μετασχηματιστή. Στον χώρο που θα δημιουργηθεί θα τοποθετηθεί πεδίο στο οποίο θα εγκατασταθεί ο Αυτόματος Διακόπτης Διασύνδεσης (ΑΔΔ). Ο ΑΔΔ εκτός της τυπικής προστασίας που παρέχει σε θερμικό ρεύμα και ρεύμα βραχυκύκλωσης (θερμικό και επαγωγικό στοιχείο ρυθμιζόμενα), θα ενσωματώνει πηνίο εργασίας. Το πηνίο εργασίας θα ελέγχεται από ηλεκτρονόμο δευτερογενούς προστασίας που ενσωματώνει τις απαιτήσεις ρυθμίσεις του ΔΕΔΔΗΕ από ηλεκτροπαραγωγούς. Ο ηλεκτρονόμος θα τροφοδοτείται μέσω UPS. Η σύνδεση της γεννήτριας με το ανωτέρω στοιχείο θα γίνει με καλώδια ΝΥΥ επαρκούς διατομής για το θερμικό ρεύμα και το ρεύμα βραχυκύκλωσης, εκατέρωθεν του καλωδίου.

- 1.9. Από το χώρο εγκατάστασης του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας της ΣΗΘ, του αντλιοστασίου και των συλλεκτών προσαγωγής και απαγωγής του παραγόμενου θερμού νερού της Συμπαγωγής, θα ξεκινούν τα δίκτυα μεταφοράς θερμού νερού και θα καταλήγουν στον κεντρικό διανομέα και τον κεντρικό συλλέκτη θέρμανσης των χώρων του κολυμβητηρίου (μικρό λεβητοστάσιο) και στον κεντρικό διανομέα και τον κεντρικό συλλέκτη θέρμανσης του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών και παραγωγής ΖΝΧ του κολυμβητηρίου (κεντρικό λεβητοστάσιο). Το δίκτυο ψυχρού νερού, του ψύκτη απορρόφησης του συστήματος τριπαραγωγής, θα ξεκινά από τον ψύκτη απορρόφησης και θα καταλήγει στον κεντρικό διανομέα ψύξης του κολυμβητηρίου (μικρό λεβητοστάσιο). Το σύνολο του Η-Μ εξοπλισμού του παρόντος έργου, πλην πύργου ψύξης, θα είναι στεγασμένο και προστατευμένο από τις καιρικές συνθήκες.
- 1.10. Η έδραση των κοντέινερ της μονάδας ΣΗΘ, του απορροφητικού ψύκτη και του πύργου ψύξης, θα γίνει πάνω σε βάση από σπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 10 cm, που θα προεξέχει από το περιβάλλον έδαφος.
- 1.11. Το επίπεδο θορύβου της μονάδας ΣΗΘΥΑ και του πύργου ψύξης θα πρέπει να είναι μικρότερο ή ίσο από 65 dB(A) σε 10 m απόσταση από αυτά.
- 1.12. Ο Σταθμός Συμπαγωγής θα προσφερθεί πλήρης με όλα τα απαραίτητα για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία του παρελκόμενα (π.χ. τις διατάξεις εναλλακτών νερού/νερού, καυσαερίων/νερού για τη διαχείριση της παραγόμενης θερμικής ενέργειας από λάδια, χιτώνια και καυσαέρια, την διάταξη εκκίνησης με τους απαιτούμενους συσσωρευτές, την βοηθητική δεξαμενή αυτόματης πλήρωσης στάθμης λαδιού, τις κατάλληλες αντλίες και βαλβίδες, τα συστήματα ελέγχου λειτουργιών και βλαβών, τον πλήρη ηλεκτρικό πίνακα διαχείρισης της παραγόμενης

από την γεννήτρια ηλεκτρικής ενέργειας με τα κατάλληλα σε αυτόν όργανα ενδείξεων, μετρήσεων, σφαλμάτων, κλπ.). Η έδραση του συγκροτήματος ΜΕΚ-Ηλεκτρογεννήτριας επί της βάσης εκ σκυροδέματος θα γίνει επί καταλλήλων αντικραδασμικών στοιχείων ή ελατηρίων. Για την απομάκρυνση της ακτινοβολούμενης από τη μηχανή και την γεννήτρια θερμότητας, εντός του κελύφους του καλύμματος, θα προβλέπεται εξαερισμός με εισαγωγή φρέσκου αέρα μέσω καταλλήλων ανεμιστήρων, αγωγών και φίλτρων, ευρισκομένων επί του σώματος του καλύμματος και απαγωγή του θερμού αέρα προς τον περιβάλλοντα χώρο. Οι χώροι των ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να είναι αεριζόμενοι ή κλιματιζόμενοι, ούτως ώστε η εσωτερική θερμοκρασία να μην ξεπερνά, κατά την διάρκεια του θέρους, τους 45° C.

- 1.13. Η ηλεκτρογεννήτρια θα είναι σταθερά συζευγμένη με τη μηχανή εσωτερικής καύσης αποτελώντας με αυτή ενιαίο συγκρότημα παραγωγής ενέργειας.
- 1.14. Η διάταξη ανάκτησης της θερμότητας από το κύκλωμα ψύξεως του κινητήρα εσωτερικής καύσης και των καυσαερίων, της μηχανής εσωτερικής καύσεως προβλέπεται να περιλαμβάνει εναλλάκτη καυσαερίων/νερού εν σειρά με εναλλάκτη νερού ψύξεως χιτωνίων/νερού για παραγωγή ζεστού νερού θερμοκρασίας 90 °C. Κατά την περίοδο του χειμώνα το νερό θα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των κτιρίων, την θέρμανση του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, ενώ κατά την περίοδο του θέρους θα χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης κατά προτεραιότητα και για την παραγωγή ψυχρού νερού, μέσω του προβλεπόμενου απορροφητικού ψύκτη. Ως μέγιστη θερμοκρασία εξόδου καυσαερίων θεωρούνται οι 120°C, υπό το μέγιστο φορτίο λειτουργίας του συγκροτήματος κινητήρα-γεννήτριας. Η μέγιστη θερμοκρασία επιστροφής του παραγόμενου ζεστού νερού από το κύκλωμα θέρμανσης τού κολυμβητηρίου προς το δοχείο αδρανείας θα είναι 80°C, ενώ η θερμοκρασία προσαγωγής αυτού 90°C.
- 1.15. Η διάταξη παραγωγής ψυχρού νερού στις εγκαταστάσεις του κολυμβητηρίου θα χρησιμοποιεί ζεστό νερό, το οποίο θα παράγεται από την μονάδα ΣΗΘ. Προβλέπεται η εγκατάσταση ενός απορροφητικού ψύκτη, με χρήση βρωμιούχου λιθίου, ως λειτουργικού μέσου και ψυκτικής ισχύος τόσης ώστε να είναι εφικτή η πλήρης απορρόφηση της θερμότητας, που παράγεται από τον προσφερόμενο Σταθμό Συμπαγωγής, κατά την λειτουργία του υπό τις ονομαστικές του συνθήκες. Από την μελέτη διαστασιολόγησης που διενεργήθηκε, προτείνεται η

εγκατάσταση ψύκτη απορρόφησης ψυκτικής ισχύος $\geq 350 \text{ kW}_{\text{cool}}$. Η αποβαλλόμενη από τον ψύκτη θερμότητα συμπυκνώσεως θα αποβάλλεται στο περιβάλλον, μέσω πύργου ψύξεως ισχύος κατάλληλης για τον συγκεκριμένο ψύκτη.

- 1.16. Οι απαιτούμενες θερμοκρασίες για την λειτουργία του κυκλώματος ψύξης θα είναι:
 Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού νερού: $\leq 7.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού νερού: $\geq 12.0^{\circ}\text{C}$
 Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος: $\geq 37.0^{\circ}\text{C}$
- 1.17. Το επιπρόσθετο πεδίο της Χαμηλής Τάσης θα εγκατασταθεί στο χώρο των πεδίων χαμηλής τάσης στον υποσταθμό ΧΤ/ΜΤ του αθλητικού κέντρου.
- 1.18. Ο ανάδοχος θα πρέπει να συμπεριλάβει στη μελέτη εφαρμογής που θα υποβάλλει, την μελέτη διασύνδεσης της ΣΗΘ με το Γ.Π.Χ.Τ. του αθλητικού κέντρου (χωροταξικά και ηλεκτρολογικά). Τα ανωτέρω θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τους εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς που διέπουν τις εγκαταστάσεις αυτές, συμπεριλαμβανομένων και των διατάξεων ασφαλείας, που απαιτούν οι προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ για ηλεκτροπαραγωγούς.
- 1.19. Ο Σταθμός Συμπαγωγής θα λειτουργεί συνδεδεμένος στον Πίνακα Χαμηλής Τάσης του αθλητικού κέντρου. Ο σταθμός θα λειτουργεί ως «Αυτοπαραγωγός», αξιοποιώντας τη μεθοδολογία του ενεργειακού συμψηφισμού και του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού. Η μονάδα ΣΗΘΥΑ εγκατεστημένης ισχύος $0,36 - 3\%^{1}$ MW παράγει ηλεκτρική ισχύ υπό χαμηλή τάση. Η προστασία και ο έλεγχος της ηλεκτρογεννήτριας θα γίνεται μέσω ενός ΓΠΧΤ της ΣΗΘΥΑ, στον οποίο θα ενσωματώνεται και η προστασία που απαιτείται από τον ΔΕΔΔΗΕ για τους ηλεκτροπαραγωγούς (προστασία μέσω ηλεκτρονόμου δευτερογενούς προστασίας που θα επενεργεί στο πηνία εργασίας του γενικού αυτομάτου προστασίας, που θα έχει και το ρόλο του αυτομάτου διασύνδεσης). Ο ηλεκτρονόμος θα ενσωματώνει όλες τις προστασίες που απαιτούνται για τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας (προστασία έναντι νησιδοποίησης, υπέρταση, υπόταση, υπερσυχνότητα, υποσυχνότητα, ομοπολική συνιστώσα, ασυμμετρία). Ως εκ τούτου, σε οποιαδήποτε απόκλιση των παραμέτρων δικτύου από τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ για τη διασύνδεση των παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας, θα γίνεται αποσύνδεση της γεννήτριας και διατήρηση της κανονικής λειτουργίας του κολυμβητηρίου. Η αποσύνδεση θα επιτυγχάνεται μέσω της ενεργοποίησης του ηλεκτρονόμου και κατ' επέκταση του Αυτομάτου Διακόπτη Διασύνδεσης στο πεδίο χαμηλής τάσης της

¹ Βάσει των κανονισμών του ΔΕΔΔΗΕ είναι αποδεκτή απόκλιση μόνο της τάξεως του 3%

ΣΗΘΥΑ.

Από το ΓΠΧΤ της μονάδας και μέσω καλωδίων τύπου ΝΥΥ κατάλληλης διατομής για αντοχή σε θερμικό ρεύμα και ρεύμα βραχυκύκλωσης (υπό επιτρεπτή πτώση τάσης) θα γίνεται σύνδεση με το ΓΠΧΤ του κολυμβητηρίου. Αυτή η διάταξη είναι αποδεκτή καθώς ο ΜΣ ισχύος της εγκατάστασης είναι επαρκώς μεγάλος (2,5 MVA) και ως εκ τούτου, και ο ΓΠΧΤ του κολυμβητηρίου είναι ικανός να διαχειριστεί μεγάλα βραχυκυκλώματα (στα οποία θα συνεισφέρει η μονάδα ΣΗΘΥΑ). Όλα τα καλώδια που θα εγκατασταθούν θα είναι επαρκούς μήκους ώστε να δημιουργηθούν βιρίνες πριν τη σύνδεσή τους για την περίπτωση αστοχίας των ακροκιβωτίων τους.

Η σύνδεση του ΑΔΔ της γεννήτριας με το ΓΠΧΤ του κολυμβητηρίου θα επιτευχθεί μέσω σύνδεσης των καλωδίων ΝΥΥ σε αυτόματο διακόπτη ονομαστικού ρεύματος 800 Α με ρυθμιζόμενο θερμικό στοιχείο (320 ... 800). Το ρεύμα βραχυκύκλωσης του αυτομάτου θα είναι σύμφωνο με το συνδυασμό ισχύος βραχυκύκλωσης δικτύου και γεννήτριας. Ο αυτόματος αυτός διακόπτης θα εγκατασταθεί εντός του υφιστάμενου ΓΠΧΤ του κολυμβητηρίου, καθώς κατά την αυτοψία διαπιστώθηκε ότι αφενός υπάρχει εφεδρικός χώρος, αφετέρου, υπάρχουν διακόπτες που είναι σε αχρηστία και μπορούν να απομακρυνθούν, ώστε να εξοικονομηθεί χώρος. Όλες οι τυχόν εργασίες για το σκοπό αυτό που θα απαιτηθούν, βάσει και των απαιτήσεων της τεχνικής υπηρεσίας, θα επιβαρύνουν τον ανάδοχο.

Οι υποψήφιοι ανάδοχοι οφείλουν να λάβουν υπόψη κατά τη διαμόρφωση της προσφοράς τους, τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ σχετικά με τη σύνδεση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η ανάγκη αυτή αφορά το σύνολο των τεχνικών απαιτήσεων που έχει ανακοινώσει ο ΔΕΔΔΗΕ μέχρι την ημερομηνία υποβολής της προσφοράς του εκάστοτε αναδόχου στο διαγωνισμό.

Ειδικότερα, για το θέμα της συνεισφοράς της προσφερόμενης γεννήτριας στο βραχυκύκλωμα, θα πρέπει η τεχνική πρόταση του κάθε υποψηφίου αναδόχου να λαμβάνει υπόψη τις απαιτήσεις που αφορούν το ρεύμα βραχυκύκλωσης:

Τεχνικές παράμετροι προσφερόμενης ηλεκτρικής γεννήτριας & υφιστάμενος Μετασχηματιστής (ΜΣ) ανύψωσης 20/0,4 kV της εγκατάστασης. Λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Η εγκατάσταση είναι καταναλωτής Μέσης Τάσης, και
- Η μέγιστη επιτρεπτή συνεισφορά στο βραχυκύκλωμα προδιαγράφεται στην εν ισχύ ανακοίνωση του ΔΕΔΔΗΕ (09/09/2019) "Αιτήσεις για απαλλασσόμενους σταθμούς ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ (πλην φωτοβολταϊκών)"

Ο κάθε υποψήφιος ανάδοχος οφείλει στα πλαίσια της τεχνικής προσφοράς του να υπολογίσει το ρεύμα βραχυκύκλωσης της προσφερόμενης λύσης και η συνεισφορά αυτή να υπολογισθεί μικρότερη του 5-πλάσιου της ονομαστικής ισχύος του σταθμού στο σημείο σύνδεσης της συνολικής εγκατάστασης στο δίκτυο της Μέσης Τάσης (λαμβάνοντας υπόψη και τον ΜΣ ανύψωσης). Ο υπολογισμός που θα παραδοθεί θα πρέπει να είναι αναλυτικός.

Σε περίπτωση που δεν παραδοθεί αναλυτικός υπολογισμός ή το αποτέλεσμα του υπολογισμού οδηγεί σε συνεισφορά βραχυκυκλώματος μεγαλύτερης του 5-πλάσιου της ονομαστικής ισχύος του σταθμού, η προσφορά θα απορρίπτεται γιατί δεν μπορεί να υλοποιηθεί.

Σημειώνεται ότι, είναι αποδεκτές λύσεις που θα προταθούν και θα μειώσουν τη συνεισφορά του βραχυκυκλώματος (πχ αντικατάσταση υφιστάμενου ΜΣ, εγκατάσταση στραγγαλιστικών πηνίων, κτλ), εφόσον αυτές οι λύσεις περιλαμβάνονται στην τεχνική και οικονομική προσφορά του κάθε υποψηφίου αναδόχου και τεκμηριώνονται επαρκώς.

- 1.20. Η παρακολούθηση του θερμικού φορτίου θα πραγματοποιείται με έλεγχο της θερμοκρασίας είτε στο δοχείο αδρανείας είτε στο κύκλωμα ψύξης του κινητήρα είτε σε αμφότερα τα σημεία. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται ότι η παραγόμενη θερμική ισχύς δε θα είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση θερμικής ισχύος αντίστοιχα. Επιπρόσθετα, το σύστημα ελέγχου λειτουργίας της ΣΗΘ, πέραν της κανονικής λειτουργίας, που είναι η παρακολούθηση θερμικού φορτίου, θα έχει τη δυνατότητα (option) για λειτουργία με παρακολούθηση ταυτόχρονα του ηλεκτρικού και του θερμικού φορτίου. Ο ανάδοχος θα πρέπει να προτείνει λύση, με αναλυτική περιγραφή και λειτουργικό διάγραμμα και συγκεκριμένο εξοπλισμό ελέγχου, με την οποία προτίθεται να υλοποιήσει τους παραπάνω αυτοματισμούς. Αντίστοιχα και για τις παρεμβάσεις και διασυνδέσεις των μηχανολογικών κυκλωμάτων
- 1.21. Η μέτρηση και καταγραφή των παραμέτρων λειτουργίας της όλης εγκατάστασης, καθώς και οι απαιτούμενοι για τη λειτουργία της χειρισμοί θα γίνονται μέσω συστήματος αυτομάτου ελέγχου, συμβατού και συνεργαζόμενου προς το σύστημα κεντρικού ελέγχου (BEMS) του αθλητικού κέντρου. Προβλέπεται η εγκατάσταση όλων των αισθητηρίων μέτρησης των παραμέτρων των υδραυλικών κυκλωμάτων λειτουργίας, ζεστού και ψυχρού νερού, των διατάξεων ελέγχου και ρυθμίσεως αυτών. Επίσης απαιτείται η μέτρηση της ηλεκτρικής κατανάλωσης του αντιστοίχου

ηλεκτρικού πίνακα τροφοδοσίας αυτών, έτσι ώστε να μπορεί να γίνεται ο έλεγχος του Σταθμού Συμπαγωγής και του απορροφητικού ψύκτη από την ίδια θέση εργασίας, στην οποία θα έχουν εγκατασταθεί το λογισμικό λειτουργίας του Σταθμού Συμπαγωγής και του ψύκτη απορρόφησης, σε κατάλληλο ηλεκτρονικό υπολογιστή, εγκατεστημένο στον χώρο ελέγχου Η-Μ εγκαταστάσεων. Ο υπολογιστής θα φέρει κατάλληλο λογισμικό επικοινωνίας με το συγκρότημα, που θα παρέχει κατ' ελάχιστο τη δυνατότητα στον χρήστη:

- Να λαμβάνει κρίσιμες λειτουργικές παραμέτρους του συγκροτήματος.
- Να λαμβάνει κωδικούς βλαβών και ειδοποιήσεις ασφαλείας.
- Να ενεργοποιεί – απενεργοποιεί το συγκρότημα και οποιοδήποτε βοηθητικό εξοπλισμό απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία του συγκροτήματος, τηρουμένων των αλληλο-κλειδωμάτων ασφαλείας.
- Να ρυθμίζει τις παραμέτρους λειτουργίας του συγκροτήματος.

1.22. Ο Σταθμός Συμπαγωγής θα φέρει τις απαραίτητες μετρητικές διατάξεις για τη μέτρηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στους ακροδέκτες της γεννήτριας, της κατανάλωσης φυσικού αερίου από την εγκατάσταση, καθώς και της ωφέλιμης θερμότητας ή/και ψύξης που εξάγεται από την εγκατάσταση αυτή.

Θα φέρει σύστημα καταγραφής με δυνατότητα συλλογής από απόσταση όλων των μετρήσεων των οργάνων της προηγούμενης παραγράφου.

2. ΟΡΙΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΕΡΓΟΥ

2.1. Δίκτυο φυσικού αερίου

2.2. Οι εργασίες στο δίκτυο Φυσικού Αερίου έχουν σαν όριο το σημείο εγκατάστασης του μετρητή της Εταιρίας Διανομής Αερίου Επα Οη σε χώρο του αθλητικού κέντρου. Στο παρόν έργο περιλαμβάνονται τα επισκέψιμα φρεάτια και όλες οι απαιτούμενες διατάξεις σύνδεσης και ασφαλείας καθώς και ο αγωγός έως τη διάταξη τροφοδοσίας (Gas train) του κινητήρα εσωτερικής καύσης της μονάδας Συμπαγωγής. Στις εργασίες του αναδόχου περιλαμβάνονται οι εργασίες υπόγειας όδευσης του δικτύου καθώς και αυτές αποκατάστασης του εδάφους στην πρότερη μορφή του. Η υπόγεια όδευση θα γίνεται σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του ισχύοντα κανονισμού και της Εταιρίας Διανομής Αερίου Επα Οη.

2.3. Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας

Οι εργασίες στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας έχουν σαν όριο τον υποσταθμό ΧΤ/ΜΤ του αθλητικού κέντρου. Στο παρόν έργο περιλαμβάνονται τα καλώδια χαμηλής τάσης κατάλληλου μεγέθους και προδιαγραφών από το Σταθμό Συμπαραγωγής έως τον ΓΠΧΤ του αθλητικού κέντρου, συμπεριλαμβανομένου του πεδίου άφιξης. Επίσης περιλαμβάνονται οι διατάξεις συγχρονισμού και παραλληλισμού προς το δίκτυο, το απαιτούμενο διακοπτικό υλικό, οι απαιτούμενες διατάξεις ελέγχου και ασφαλείας, καθώς επίσης και το απαιτούμενο σύστημα γείωσης της μονάδας ΣΗΘ. Η εγκατάσταση των καλωδίων χαμηλής τάσης θα υλοποιηθεί με τον τρόπο εγκατάστασης που προδιαγράφονται από τα σχετικά πρότυπα και οδηγίες. Η διαστασιολόγηση των καλωδίων, που θα συνδέουν τη μονάδα ΣΗΘ με τον ΓΠΧΤ, θα πραγματοποιηθεί με κριτήριο οι θερμικές απώλειες σε αυτά να μην υπερβαίνουν το 2% της ονομαστικής ισχύος της μονάδας ΣΗΘ, υπό συνθήκες κανονικής λειτουργίας.

Στις εργασίες του αναδόχου περιλαμβάνονται οι εργασίες υπόγειας όδευσης του δικτύου, των φρεατίων καθώς και αυτές αποκατάστασης του εδάφους στην πρότερη μορφή του. Η υπόγεια όδευση θα γίνεται σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του ισχύοντα κανονισμού και προτύπων.

2.4. Δίκτυο θερμού νερού

Η διάταξη σύνδεσης με τα κυκλώματα θέρμανσης του κολυμβητηρίου περιλαμβάνει την εγκατάσταση δοχείου αδρανείας πλησίον της μονάδος ΣΗΘ, την εγκατάσταση δικτύου τηλεθέρμανσης και τη σύνδεση αυτού προς τους διανομείς θερμών νερών στο μικρό και το κεντρικό λεβητοστάσιο του κολυμβητηρίου. Στις εργασίες του αναδόχου περιλαμβάνονται οι εργασίες υπόγειας όδευσης του δικτύου, εντός κατάλληλου καναλιού από μπετόν, των φρεατίων καθώς και αυτές αποκατάστασης του εδάφους στην πρότερη μορφή του.

2.5. Δίκτυο ψυχρού νερού

Η διάταξη σύνδεσης με το κύκλωμα ψύξης του κολυμβητηρίου περιλαμβάνει την κατασκευή δικτύου μεταφοράς ψυχρού νερού από τον απορροφητικό ψύκτη και τη σύνδεση αυτού προς το διανομέα ψυχρού νερού στο μικρό λεβητοστάσιο του κολυμβητηρίου. Τυχόν αναγκαιότητα ύπαρξης δοχείου αδρανείας ψυχρού νερού και η χωρητικότητα αυτού θα εκτιμηθεί από το μελετητή του αναδόχου στη μελέτη εφαρμογής και στην περίπτωση αυτή ο ανάδοχος δεν θα μπορεί να αξιώσει επιπλέον τίμημα.

Στις εργασίες του αναδόχου περιλαμβάνονται οι εργασίες υπόγειας όδευσης του δικτύου, εντός κατάλληλου καναλιού από μπετόν, των φρεατίων καθώς και αυτές αποκατάστασης του εδάφους στην πρότερη μορφή του.

2.6. Δίκτυο συμπλήρωσης νερού κλειστών κυκλωμάτων

Η συμπλήρωση των κλειστών κυκλωμάτων θερμών και ψυχρών νερών, που συνδέονται προς τους υφιστάμενους αντίστοιχους διανομείς, θα γίνεται από τις υφιστάμενες διατάξεις συμπλήρωσης. Η συμπλήρωση του κλειστού κυκλώματος τροφοδότησης με θερμό νερό του απορροφητικού ψύκτη προβλέπεται να γίνει μέσω κατάλληλης σύνδεσης με το δίκτυο ύδρευσης του αθλητικού κέντρου. Η πλήρης σύνδεση με το δίκτυο αυτό εντάσσεται πλήρως στο παρόν έργο, συμπεριλαμβανομένης της όδευσης που θα απαιτηθεί και των αντίστοιχων εξαρτημάτων σωληνώσεων και οργάνων ελέγχου του δικτύου.

Στις εργασίες του αναδόχου περιλαμβάνονται οι εργασίες υπόγειας όδευσης του δικτύου, εντός κατάλληλου καναλιού από μπετόν, των φρεατίων καθώς και αυτές αποκατάστασης του εδάφους στην πρότερη μορφή του.

2.7. Δίκτυο αποχέτευσης

Η απαιτούμενη αποχέτευση εμφανιζομένων συμπυκνωμάτων, διατάξεων εκκένωσης ή άλλου είδους πηγής, εντάσσεται πλήρως στο παρόν έργο. Στο αντικείμενο αυτό εντάσσεται η προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαραίτητων αγωγών, εξαρτημάτων και διατάξεων και η πλήρης σύνδεση προς τα υφιστάμενα δίκτυα αποχέτευσης του κολυμβητηρίου και του περιβάλλοντος χώρου.

2.8. Δίκτυο ηλεκτρικής κατανάλωσης

Η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για τη λειτουργία των επιμέρους διατάξεων του Σταθμού Συμπαγωγής προβλέπεται να ληφθεί από επιπρόσθετη αναχώρηση που θα ληφθεί από το Γ.Π.Χ.Τ. του αθλητικού κέντρου. Η αναχώρηση θα ληφθεί από το Γ.Π.Χ.Τ. και θα ενσωματωθεί σε κάποιο από τα πεδία που διαθέτουν κατάλληλη εφεδρεία χώρου. Στο αντικείμενο του παρόντος έργου εντάσσεται η προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαραίτητων ειδών (καλώδια, εξαρτήματα, πίνακες κλπ) για την τροφοδότηση του Σταθμού Συμπαγωγής με ηλεκτρική ενέργεια υπό χαμηλή τάση (230/400V, 50Hz), καθώς και η πλήρης σύνδεση αυτών με το αντίστοιχο πεδίο χαμηλής τάσης. Στις εργασίες του αναδόχου περιλαμβάνονται οι εργασίες υπόγειας όδευσης του δικτύου, εντός κατάλληλου καναλιού από μπετόν, των φρεατίων καθώς και αυτές αποκατάστασης του εδάφους στην πρότερη μορφή του.

Στην αναχώρηση για την τροφοδοσία των παροχών της μονάδας ΣΗΘ θα εγκατασταθεί μετρητικό σύστημα για την καταναλισκόμενη Ηλεκτρική Ενέργεια. Το μετρητικό σύστημα θα είναι συμβατό και θα ενσωματωθεί στο σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης της μονάδας ΣΗΘ.

2.9. Δίκτυο πυρόσβεσης

Η κάλυψη των αναγκών πυρόσβεσης της μονάδας συμπαραγωγής και συγκεκριμένα οι ανάγκες σε νερό υπό πίεση προβλέπεται να καλυφθούν με χρήση του υπάρχοντος πιεστικού συγκροτήματος πυρόσβεσης. Στο αντικείμενο του παρόντος έργου εντάσσεται η προμήθεια, εγκατάσταση όλων των νέων δικτύων νερού πυρόσβεσης για την κάλυψη των αναγκών του Σταθμού Συμπαραγωγής, καθώς και η σύνδεση αυτών προς το υπάρχον πιεστικό συγκρότημα. Στις εργασίες του αναδόχου περιλαμβάνονται οι εργασίες υπόγειας όδευσης του δικτύου, εντός κατάλληλου καναλιού από μπετόν, των φρεατίων καθώς και αυτές αποκατάστασης του εδάφους στην πρότερη μορφή του.

2.10. Ποιότητα υλικών

Όλες οι σωληνώσεις θα κατασκευαστούν από χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή ή από μαύρους χαλυβδοσωλήνες βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) με ανάλογα εξαρτήματα, κατά τα οριζόμενα ειδικότερα στην παρ. 3.12.3.

Όλες οι σωληνώσεις θα μονωθούν με υλικό τύπου ARMAFLEX κατάλληλου για κάθε περίπτωση πάχους. Ειδικότερα στις σωληνώσεις ψυχρών νερών θα χρησιμοποιηθούν υλικά μόνωσης με υψηλό δείκτη αντίστασης (συντελεστής $\mu \geq 7.000$) στην διαπερατότητα υδρατμών. Στις σωληνώσεις που οδεύουν στο ύπαιθρο η μόνωση θα προστατεύεται από ειδική κατασκευή φύλλου αλουμινίου, πάχους 0,8 mm. Τα κάθε φύσης εξαρτήματα και όργανα των σωληνώσεων θα μονώνονται με το ίδιο υλικό, κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η συνέχεια της μόνωσης και θα φέρουν αντίστοιχη προστασία μόνωσης.

Όλες οι βάνες θα είναι τύπου KLINGER, σφαιρικής έδρας (ball valve) με ρακόρ, μέχρι μεγέθους $\Phi 2 \frac{1}{2}''$ και τύπου EBRO, πεταλούδας φλαντζωτές με γρανάζι υποβοήθησης (butterfly valve), από το μέγεθος $\Phi 3''$ και άνω.

Όλες οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι τύπου GESTRA ανοξείδωτης έδρας, ανεξαρτήτως μεγέθους.

Όλα τα μανόμετρα θα είναι κατά προτίμηση γλυκερίνης, θα διαθέτουν δικλείδα απομόνωσης και θα έχουν διάμετρο δίσκου $\Phi 100\text{mm}$ τουλάχιστον.

Όλα τα θερμόμετρα θα είναι τύπο SYR εμβαπτιζόμενα, σε ορειχάλκινη θήκη, ευθύγραμμα.

3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

3.1. Εισαγωγή - Γενικά

Οι ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις, που αποτελούν επίσης αντικείμενο του παρόντος έργου και περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια, είναι οι ακόλουθες:

- Εγκατάσταση Σταθμού Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού Θερμότητας και Ψύξης (μέσω απορροφητικού ψύκτη).
- Εγκατάσταση δοχείου αποθήκευσης θερμότητας buffer tank
- Εγκατάσταση Συστήματος Αυτοματισμών και Ελέγχου.
- Ηλεκτρικό δίκτυο για τη διασύνδεση της Μονάδας ΣΗΘ με το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης και οι σχετικές διατάξεις προστασίας
- Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις διασύνδεσης, παραλληλισμού και συγχρονισμού του Σταθμού Συμπαραγωγής με τον υποσταθμό του αθλητικού κέντρου.
- Διατάξεις προστασίας και χειρισμού των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
- Εγκατάσταση ύδρευσης - επεξεργασίας νερού
- Εγκατάσταση αποχέτευσης
- Εγκατάσταση παραγωγής θερμού - ψυχρού νερού,
- Δίκτυα σωληνώσεων θερμού - ψυχρού νερού
- Εγκατάσταση μονάδας τηλε-παρακολούθησης των ενεργειακών καταναλώσεων και της παραγωγής της μονάδας ΣΗΘ.
- Εγκατάσταση φυσικού αερίου
- Εγκατάσταση πυροπροστασίας

Η μελέτη και η κατασκευή των εγκαταστάσεων πρέπει να γίνει με γνώμονα:

- Την ασφάλεια, εξυπηρέτηση και άνετη παραμονή των ατόμων που κινούνται στο κτίριο
- Τη μεγάλη διάρκεια ζωής των εγκαταστάσεων
- Την αξιοπιστία
- Την οικονομική λειτουργία
- Την ελαστικότητα διατάξεως των μηχανημάτων και την εγκατάσταση των δικτύων, συσκευών κλπ με τρόπο που να είναι εύκολη η προσπέλαση και η συντήρησή τους.
- Τις συνθήκες λειτουργίας της μονάδας.

3.2. Κινητήρας - Γεννήτρια

3.2.1. Γενικά

Απαιτούμενα λειτουργικά στοιχεία και παρελκόμενα κινητήρα:

- Κύκλωμα εκκίνησης
- Κύκλωμα εξαερισμού κινητήρα και απαγωγής καυσαερίων
- Κύκλωμα παροχής και ελέγχου καυσίμου
- Κύκλωμα λίπανσης κινητήρα και αυτόματη διάταξη πλήρωσης στάθμης λαδιού

- Πρόγραμμα (s/w) λειτουργιών και ελέγχου
- Ανταλλακτικά - Εγχειρίδια

3.2.2. Γενική Περιγραφή

Αντικείμενο του παρόντος έργου αποτελεί, μεταξύ άλλων, η προμήθεια και εγκατάσταση ενός (1) ζεύγους τετράχρονου κινητήρα αερίου και γεννήτριας **συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 360 kWe – 3%**. Η ισχύς αυτή είναι η ηλεκτρική ισχύς στους ακροδέκτες της γεννήτριας, κατά ISO 3046/1 και υπό συνθήκες $\cos\phi=1.0$, 0.4 kV, 50Hz.

Δεδομένου ότι έχει συναφθεί η από 11/10/2023 σύμβαση εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού μεταξύ των ΕΑΚ Θεσσαλονίκης και του ΔΕΔΔΗΕ, η εγκατεστημένη ισχύς της μονάδας δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη των 360 kWe ενώ μπορεί να είναι μόνο σε ποσοστό 3% μικρότερη της συγκεκριμένης ισχύος.

Ο **ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης** της μονάδας θα είναι τουλάχιστον 35,5%. Ο ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης του Σταθμού Συμπαγωγής θα πιστοποιείται κατά ISO 3046/1 και υπό συνθήκες $\cos\phi=1.0$, 0.4 kV, 50Hz.

Ο **θερμικός βαθμός απόδοσης** της μονάδας θα είναι τουλάχιστον 48,0%. Ο θερμικός βαθμός απόδοσης του Σταθμού Συμπαγωγής θα πιστοποιείται κατά ISO 3046/1 και υπό συνθήκες θερμοκρασίας καυσαερίων 120°C.

Ο Σταθμός Συμπαγωγής θα δύναται να λειτουργεί απρόσκοπτα και σε πλήρες φορτίο, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος $\geq +37.0^{\circ}\text{C}$ και σε υψόμετρο 100m από το επίπεδο της θάλασσας.

Οι συνολικές εκπομπές NO_x & CO θα πρέπει να είναι μικρότερες ή ίσες προς τις τιμές που ορίζει η εθνική ή/και η ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Το συγκρότημα του ζεύγους (κινητήρα-γεννήτριας) θα διαθέτει όλα τα προβλεπόμενα συστήματα και υποσυστήματα για την λειτουργία αυτού ως Σταθμού Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού-Θερμότητας (ΣΗΘ) και Ψύξης, μέσω της από κοινού λειτουργίας με απορροφητικό ψύκτη LiBr, με πηγή θερμό νερό από τον Σταθμό Συμπαγωγής.

Τα μηχανήματα της συμπαγωγής και του απορροφητικού ψύκτη θα είναι απολύτως καινούργια (δεν θα προέρχονται από ανακατασκευή) και θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα εργοστασιακά πιστοποιητικά των εργαστηριακών δοκιμών (Tests), που θα ελεγχθούν κατά την παραλαβή τους. Ακόμα, θα υπάρχει η δυνατότητα να διαπιστώνεται ότι το σύνολο των απαιτητών για τη λειτουργία του Σταθμού Συμπαγωγής συστημάτων, υποσυστημάτων και εξαρτημάτων, που αποτελούν την κύρια μονάδα του Σταθμού Συμπαγωγής, εκτός του απορροφητικού ψύκτη και των λοιπών ηλεκτρομηχανολογικών εξοπλισμών των δικτύων, πιστοποιούνται από τον ίδιο

κατασκευαστή (Packager), από τον οποίο θα προμηθευθεί την μονάδα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού-Θερμότητας ο Ανάδοχος του έργου, εάν φυσικά δεν είναι ο ίδιος κατασκευαστής του Σταθμού Συμπαραγωγής.

3.2.3. Σύστημα Εκκίνησης

Ο κινητήρας θα είναι εφοδιασμένος με πλήρες σύστημα, εκκινήσεως που να επιτρέπει τη θέση σε λειτουργία από στάση. Το κύκλωμα εκκινήσεως πρέπει να είναι ηλεκτρικό (με εκκίνηση από ηλεκτροκινητήρα-μίζα).

Το σύστημα εκκίνησης αποτελεί στοιχείο λειτουργίας του Σταθμού Συμπαραγωγής, το οποίο θα περιλαμβάνεται σε αυτόν, μαζί με την προβλεπόμενη πηγή τροφοδοσίας του (συσσωρευτές) και θα διαθέτει ειδικό διακόπτη (μπουτόν) με δυνατότητα μηχανικής και αυτόματης λειτουργίας.

3.2.4. Κύκλωμα Εξαερισμού Σταθμού Συμπαραγωγής και απαγωγής καυσαερίων

Το κύκλωμα εξαερισμού της ακτινοβολούμενης θερμότητας από τον κινητήρα και τη γεννήτρια του Σταθμού Συμπαραγωγής, καθώς και η καπνοδόχος θα φέρονται ως ενιαία παραδοτέα συστήματα επί του πλαισίου του ηχομονωμένου κοντέινερ και θα αποτελούνται τουλάχιστον από τα παρακάτω εξαρτήματα:

- Ανεμιστήρας/ες προσαγωγής νωπού αέρα και απαγωγής θερμού αέρα από τον κλωβό του κοντέινερ.
- Κατάλληλα περσιδωτά ή κυψελωτά ανοίγματα, με προβλεπόμενα και για καθαρισμό φίλτρα ενεργού άνθρακα (ή ισοδύναμου τύπου), εισαγωγής νωπού αέρος και αντίστοιχα ανοίγματα για την απόρριψη της παραγόμενης στο εσωτερικό του ηχομονωτικού κελύφους του Σταθμού Συμπαραγωγής θερμότητας, στον περιβάλλοντα χώρο.
- Αγωγό εξαγωγής καυσαερίων από την προβλεπόμενη έξοδο της μηχανής εσωτερικής καύσης προς την υπάρχουσα επί του κοντέινερ καπνοδόχο, ύψους τουλάχιστον 5m και αντικραδασμικά στοιχεία των προβλεπόμενων συνδέσεων της διάταξης απαγωγής των καυσαερίων.

Τα καυσαέρια του κινητήρα του Σταθμού Συμπαραγωγής πριν την όδευσή τους προς την έξοδο της καπνοδόχου, θα διέρχονται από κατάλληλο οξειδωτικό καταλύτη και εναλλάκτη αέρος/νερού, εντός του κελύφους του Σταθμού Συμπαραγωγής, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται αφενός ο προβλεπόμενος περιορισμός των ρύπων της καύσης και αφετέρου η εκμετάλλευση της θερμότητας των καυσαερίων, για την παραγωγή θερμού νερού 90°C

τουλάχιστον.

Η θερμοκρασία εξόδου των καυσαερίων στον καπναγωγό δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 120°C.

3.2.5. *Κύκλωμα Καυσίμου*

Το καύσιμο που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι αέριο καύσιμο από το δίκτυο της Εταιρίας Διανομής Αερίου Επα Οπ. Στο αντικείμενο του παρόντος περιλαμβάνεται η κατασκευή του δικτύου παροχής καυσίμου μέχρι τον κινητήρα καθώς και τα οποιαδήποτε στοιχεία (φίλτρα, αφυγραντές, μειωτές πίεσης κλπ) κρίνονται απαραίτητα από τον κατασκευαστή για την ομαλή λειτουργία του κινητήρα.

Το σύστημα διαχείρισης καυσίμου του κινητήρα θα διαθέτει σύστημα αποφυγής προανάφλεξης καυσίμου.

3.2.6. *Κύκλωμα λιπάνσεως*

Το κύκλωμα λιπάνσεως θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα συστήματα για την πλήρη λίπανση του κινητήρα, της γεννήτριας και του υπερπληρωτή.

Συγκεκριμένα το κύκλωμα θα περιλαμβάνει σύστημα αυτόματης πλήρωσης και μηχανικής εκκένωσης ελαίου λιπάνσεως, φίλτρα, τροφοδοτική αντλία, δείκτη παροχής λιπαντικού και ψυγείο λαδιού.

Επίσης, θα περιλαμβάνει όλες τις οδεύσεις του ελαίου λιπάνσεως προς τα κουζινέτα, τα έδρανα του υπερπληρωτή, της γεννήτριας και του κινητήρα.

3.2.7. *Λειτουργία ψυχρής εκκίνησης*

Θα προβλέπεται κατάλληλο σύστημα ρύθμισης παροχής ψυκτικού υγρού χωρίς τη χρήση τρίοδης το οποίο θα επιτρέπει την ταχύτερη προθέρμανση της ΜΕΚ με την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας διασφαλίζοντας παράλληλα την ασφάλεια των χιτωνίων της ΜΕΚ.

3.2.8. *Όργανα και αυτοματισμοί*

Για την ασφαλή λειτουργία του κινητήρα και της γεννήτριας απαιτούνται όργανα ελέγχου που θα βρίσκονται τοπικά στον ηλεκτρικό πίνακα του Σταθμού Συμπαγωγής καθώς επίσης και στο πρόγραμμα παρακολούθησης αυτού εξ αποστάσεως. Συγκεκριμένα το παρόν έργο περιλαμβάνει οπωσδήποτε και τα όργανα μετρήσεων που περιγράφονται κατωτέρω στην παρούσα τεχνική περιγραφή.

Όλα τα όργανα θα είναι συνδεδεμένα με ένα προγραμματιζόμενο PLC, το οποίο θα είναι με

τη σειρά του συνδεδεμένο με το κεντρικό PLC ελέγχου του Σταθμού Συμπαραγωγής. Μαζί με τα όργανα ελέγχου θα προσφερθεί μονάδα συναγερμού, που θα ενεργοποιείται όταν ξεπερνιούνται τα ανώτατα επιτρεπτά όρια τιμών συγκεκριμένων οργάνων. Ταυτόχρονα, θα προσφερθεί και αυτοματισμός διακοπής λειτουργίας του κινητήρα και απόζευξης της γεννήτριας από το δίκτυο, σε περίπτωση που οι ενδείξεις των οργάνων ξεπεράσουν τα προβλεπόμενα όρια ανοχών λειτουργίας.

3.2.9. Ανταλλακτικά - Εγχειρίδια

Μαζί με το ζεύγος κινητήρα - γεννήτριας θα παραδοθούν και τα εγχειρίδια, που αφορούν στη λειτουργία και συντήρηση του Σταθμού Συμπαραγωγής. Τα εγχειρίδια θα είναι στην ελληνική γλώσσα. Επίσης μαζί με το Σταθμό Συμπαραγωγής θα παραδοθεί και ένα σετ κρίσιμων ανταλλακτικών και εργαλείων, τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται στην βιβλιοθήκη της τεχνικής υπηρεσίας του κολυμβητηρίου, για την περίπτωση έκτακτης επέμβασης και αποκατάστασης ελαφρών βλαβών από το προσωπικό αυτής, που θα εκπαιδευτεί από τον Ανάδοχο, κατά τα προβλεπόμενα στο κεφ. Β του άρθρου 13 των γενικών όρων. Η πρόβλεψη αυτή πρέπει να υπάρχει για τη διασφάλιση της συνέχειας λειτουργίας του Σταθμού Συμπαραγωγής μέχρι την άφιξη του εξουσιοδοτημένου συνεργείου συντήρησης του Αναδόχου και θα αφορά έκτακτες περιπτώσεις, πέραν της προγραμματισμένης και προβλεπόμενης συντήρησης.

3.3. Σύστημα αυτοματισμού

3.3.1. Γενικά

Η μέτρηση και ο έλεγχος των παραμέτρων λειτουργίας του προς εγκατάσταση Σταθμού Συμπαραγωγής θα διεξάγεται μέσω κατάλληλα διαμορφωμένου κεντρικού συστήματος αυτοματισμού. Ο τύπος αυτοματισμού που περιγράφεται στην παρούσα αναφέρεται σε συγκρότημα προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών.

3.3.2. Περιγραφή συστήματος αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού θα καλύπτει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα κυκλώματα και διατάξεις:

- Την εμβολοφόρο μηχανή εσωτερικής καύσης.
- Τη συζευγμένη με τη μηχανή εσωτερικής καύσης ηλεκτρογεννήτρια.
- Τη διάταξη ανάκτησης της θερμότητας ψύξης του κινητήρα εσωτερικής καύσης.
- Τη διάταξη ανάκτησης της θερμότητας ψύξης του λιπαντικού του κινητήρα εσωτερικής καύσης.

- Τη διάταξη ανάκτησης ή απόρριψης της θερμότητας ψύξης του συμπιεσμένου αέρα, από τη διάταξη υπερπλήρωσης του κινητήρα.
- Τη διάταξη ανάκτησης της θερμότητας των καυσαερίων τού κινητήρα.
- Τη διάταξη παραγωγής ατμού
- Τη διάταξη παραγωγής ψυχρού νερού με χρήση της ανακτώμενης θερμότητας από την ψύξη των καυσαερίων και της μηχανής.
- Τη διάταξη σύνδεσης προς το δίκτυο χαμηλής τάσης του ΔΕΔΔΗΕ.
- Τη διάταξη σύνδεσης με το κύκλωμα θερμών νερών του κτιριακού συγκροτήματος.
- Τη διάταξη σύνδεσης με το κύκλωμα ψυχρών νερών του κτιριακού συγκροτήματος.
- Τη διάταξη παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο του ηλεκτρικού και θερμικού φορτίου του κολυμβητηρίου και ελέγχου του σημείου λειτουργίας της ΜΕΚ, ώστε η παραγόμενη ηλεκτρική και θερμική ισχύς να μην ξεπερνά την ζητούμενη.
- Σύστημα επικοινωνίας και μετάδοσης δεδομένων στο σύστημα διαχείρισης του αθλητικού κέντρου (BEMS)

Οι αναλυτικές και λεπτομερείς λειτουργίες των επί μέρους ελεγχόμενων παραμέτρων και αναφορών του συστήματος αυτοματισμού θα πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά στις τεχνικές προσφορές των διαγωνιζομένων.

3.4. Εμβολοφόρος μηχανή εσωτερικής καύσεως και συζευγμένη ηλεκτρογεννήτρια.

Η λειτουργία του συγκροτήματος ΜΕΚ/ηλεκτρογεννήτριας θα ελέγχεται από τοπικό αυτόνομο (ένα ή περισσότερα εάν απαιτείται) σύστημα PLC. Μέσω του συστήματος αυτού θα μετρούνται και θα ελέγχονται όλες οι παράμετροι που απαιτούνται για την ορθή και ασφαλή λειτουργία του ζεύγους. Ο εν λόγω ελεγκτής θα φέρει ανεξάρτητη από το υπόλοιπο σύστημα μονάδα επεξεργασίας, ενώ -μέσω κατάλληλης θύρας επικοινωνίας (~~π.χ. RS-232~~) θα επιτυγχάνεται η επικοινωνία με την κεντρική μονάδα επεξεργασίας

Το σύστημα αυτοματισμού, που αντιστοιχεί στο εν λόγω συγκρότημα, θα ελέγχει και τους ανεμιστήρες εξαερισμού του κελύφους.

3.4.1. Διάταξη ανάκτησης της θερμότητας της θερμότητας ψύξης του κινητήρα εσωτερικής καύσεως και των καυσαερίων της μηχανής εσωτερικής καύσεως – Κύκλωμα υψηλής θερμοκρασίας

Η ροή των καυσαερίων θα ελέγχεται, μέσω αντίστοιχων ηλεκτροκίνητων διαφραγμάτων, ώστε να είναι δυνατές οι ακόλουθες οδεύσεις:

- α. Απ' ευθείας έξοδος προς το περιβάλλον, μέσω οξειδωτικού καταλύτη.
- β. Διέλευση μέρους από τον εναλλάκτη καυσαερίων/ατμού και τον οξειδωτικό καταλύτη,

πριν την εξαγωγή αυτών στο περιβάλλον.

Στην περίπτωση που δεν υφίσταται θερμική απαίτηση – φορτίο (γεγονός πιστοποιούμενο από υψηλή θερμοκρασία επιστροφής από το δοχείο αδρανείας προς την μονάδα ΣΗΘ), η μονάδα θα σταματά την λειτουργία της. Η λειτουργία αυτή θα πραγματοποιείται με συνεχή έλεγχο της θερμοκρασίας επιστροφής στον κινητήρα στο πρωτεύον κύκλωμα του εναλλάκτη.

Ελάχιστη προδιαγραφή υλικού σωληνώσεων για τις οδεύσεις των καυσαερίων και του ψυκτικού είναι INOX 304 ή καλύτερης ποιότητας.

Στην περίπτωση που ο Ανάδοχος χρησιμοποιήσει διαφορετική διάταξη κυκλώματος και αυτοματισμού, θα πρέπει να λάβει ως κριτήριο τόσο την ασφαλή και ορθή λειτουργία της εγκατάστασης, όσο και την δυνατότητα διεξαγωγής θερμικών ισολογισμών στα επιμέρους κυκλώματα. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να εξασφαλίζει αφενός την ασφαλή λειτουργία της μηχανής, επιτυγχάνοντας θερμική ισορροπία και αφετέρου την ενεργειακή αποδοτικότητα του συστήματος ανάκτησης θερμότητας. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διασφαλίζεται, με χρήση εναλλακτών θερμότητας, ότι το κύκλωμα ζεστού νερού από το δοχείο αδρανείας είναι ανεξάρτητο από το κύκλωμα ψύξης των χιτωνίων της μηχανής.

3.4.2. Διάταξη ανάκτησης / απόρριψης της Θερμότητας Ψύξεως 2ου Σταδίου του αέρα υπερπλήρωσης – Κύκλωμα χαμηλής θερμοκρασίας

Διαθέσιμη θερμότητα χαμηλής θερμοκρασίας ($\leq 90^{\circ}\text{C}$) που δύναται να προέρχεται από την απόρριψη θερμότητας 2^{ου} σταδίου του αέρα υπερπλήρωσης του κινητήρα (2nd stage intercooler / aftercooler) και δεν μπορεί να αξιοποιηθεί (θα καθοριστεί στη μελέτη εφαρμογής), θα οδηγείται προς μία μονάδα εξωτερικού ψύκτη απόρριψης θερμότητας στο περιβάλλον (low temp circuit cooler).

Ο εν λόγω ψύκτης θα είναι διαστασιολογημένος ώστε η μονάδα ΣΗΘ να μπορεί να λειτουργεί απρόσκοπτα σε 100% φορτίο, υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος $\geq 37.0^{\circ}\text{C}$.

Η δυνατότητα αξιοποίησης της θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας δεν αναιρεί την απαίτηση εγκατάστασης εξωτερικού ψύκτη απόρριψης θερμότητας στο περιβάλλον, ο οποίος στην περίπτωση αυτή θα υφίσταται ως εφεδρεία για περιπτώσεις που δεν μπορεί να απορροφηθεί το σύνολο της παραγόμενης θερμότητας χαμηλής θερμοκρασίας από την κατανάλωση.

Ο παραπάνω ψύκτης θα βρίσκεται είτε στην οροφή του κλωβού (κοντέινερ) του Σταθμού Συμπαγωγής είτε σε άλλο σημείο του πλησίον εξωτερικού χώρου. Για τον έλεγχο της λειτουργίας του ψυγείου αυτού θα προβλέπονται αισθητήρια θερμοκρασίας σε κατάλληλες θέσεις, καθώς και κατάλληλη τριοδική αυτόματη βαλβίδα (by-pass), ώστε να είναι δυνατή η

θέση σε λειτουργία των αντίστοιχων ανεμιστήρων του ψύκτη, όταν η θερμοκρασία επιστροφής υπερβαίνει το καθορισμένο από τον κατασκευαστή του κινητήρα εσωτερικής καύσης ανώτατο όριο θερμοκρασίας λειτουργίας.

3.5. Διάταξη διασύνδεσης προς το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ

Ο Σταθμός Συμπαγωγής θα λειτουργεί στο διασυνδεδεμένο σύστημα της ΔΕΗ ως Αυτοπαραγωγός, με δυνατότητα ενεργειακού και εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού της παραγόμενης από την μονάδα ΣΗΘ, ηλεκτρικής ενέργειας. Η μονάδα ΣΗΘ θα έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί σε μεταβλητό φορτίο παρακολουθώντας τη ζήτηση του θερμικού φορτίου του κολυμβητηρίου.

Επιπρόσθετα το σύστημα ελέγχου λειτουργίας της ΣΗΘ, πέραν της κανονικής λειτουργίας, που είναι η παρακολούθηση θερμικού φορτίου, θα έχει τη δυνατότητα (option) για λειτουργία με ταυτόχρονη παρακολούθηση του θερμικού και του ηλεκτρικού φορτίου.

Για την περίπτωση αυτή η παρακολούθηση του ηλεκτρικού φορτίου θα πραγματοποιείται με διάταξη που θα αποτρέπει τη ροή ηλεκτρικής ισχύος από το αθλητικό κέντρο προς το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ, δηλαδή διάταξη που θα εξασφαλίζει ότι η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια της ΣΗΘ θα είναι μικρότερη ή ίση προς τη ζητούμενη ηλεκτρική ενέργεια του αθλητικού κέντρου (φορτίο). Η παρακολούθηση της ηλεκτρικής κατανάλωσης θα πραγματοποιείται μέσω κατάλληλων μετασχηματιστών έντασης, που θα παρακολουθούν το φορτίο του ΜΣ ισχύος του υφιστάμενου Υποσταθμού.

Η παρακολούθηση του θερμικού φορτίου θα πραγματοποιείται με έλεγχο της θερμοκρασίας στο δοχείο αδρανείας.

Επί πλέον όλων των ανωτέρω, θα μετρούνται με κατάλληλα όργανα (Power meters) όλα τα χαρακτηριστικά (τάση, ένταση, συχνότητα, πραγματική παραγόμενη ισχύς, ενέργεια κλπ.) της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και θα μεταφέρονται προς την κεντρική μονάδα επεξεργασίας.

3.6. Διατάξεις σύνδεσης προς τα κυκλώματα θερμών/ψυχρών νερών του κτιριακού συγκροτήματος

Οι αντλίες κυκλοφορίας θερμού νερού από το προβλεπόμενο δοχείο αδρανείας προς τους κεντρικούς διανομείς θερμού νερού των δύο λεβητοστασίων (μικρό και κεντρικό λεβητοστάσιο) θα τίθενται σε λειτουργία εφόσον απαιτείται η χρήση της πηγής αυτής από το χρήστη, ελεγχόμενες μέσω ειδικών θερμοστατών του δικτύου. Σε διαφορετική περίπτωση θα ενεργοποιούνται οι αντίστοιχες αντλίες προς τον απορροφητικό ψύκτη για

την παραγωγή ψυχρού νερού. Στην περίπτωση που η παραγόμενη θερμική ενέργεια δεν είναι δυνατό να απορροφηθεί ούτε από τα θερμικά ούτε και από τα ψυκτικά φορτία του κολυμβητηρίου, θα μειώνεται το φορτίο λειτουργίας της μονάδας ΣΗΘ, μέχρι την παύση λειτουργίας αυτής. Σε περίπτωση κατά την οποία η παραγόμενη από το Σταθμό Συμπαγωγής θερμική ενέργεια, η οποία θα χρησιμοποιείται κατ' απόλυτη προτεραιότητα, δεν επαρκεί για το σύνολο των αναγκών σε θερμά και ψυχρά νερά, θα τίθενται σε λειτουργία οι υπάρχοντες λέβητες αερίου ή/και ο ηλεκτροκίνητος ψύκτης αναλόγως των αναγκών (παράλληλη λειτουργία).

Ο έλεγχος της διανομής ψυχρού νερού στο κτίριο θα γίνεται με την ίδια λογική που αναπτύσσεται ανωτέρω για την διανομή θερμού νερού.

3.7. Κεντρικό σύστημα ελέγχου

Σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο προβλέπεται η εγκατάσταση της κεντρικής μονάδας ελέγχου του Σταθμού Συμπαγωγής. Οι μετρούμενες τιμές σε όλα τα διαθέσιμα σημεία θα συλλέγονται και οι απαιτούμενοι έλεγχοι θα καθορίζονται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Η αναφορά κεντρικής μονάδας επεξεργασίας θεωρείται ως ενδεικτική και είναι στην ευχέρεια του Αναδόχου να υποδείξει τον τρόπο κατανομής και λειτουργίας των λογικών ελεγκτών. Η επικοινωνία με το χρήστη, θα γίνεται μέσω προσωπικού υπολογιστή (η προμήθεια του υπολογιστή εντάσσεται στο αντικείμενο του παρόντος έργου) και κατάλληλου γραφικού περιβάλλοντος. Το λογισμικό (s/w) που θα προσφερθεί θα έχει τη δυνατότητα να αναπαριστά γραφικά τη λειτουργία του Σταθμού Συμπαγωγής με απόλυτα ευανάγνωστο και φιλικό προς τον χρήστη τρόπο, θα πρέπει να συνεργάζεται με το σύστημα κεντρικού ελέγχου (BEMS) του αθλητικού κέντρου για την ανταλλαγή πληροφοριών και να τηρεί ιστορικά στοιχεία όλων των παραμέτρων λειτουργίας για τουλάχιστον 12 (δώδεκα) μήνες λειτουργίας.

Η μέτρηση και η καταγραφή των παραμέτρων λειτουργίας της όλης εγκατάστασης, καθώς και οι απαιτούμενοι για τη λειτουργία της χειρισμοί θα γίνονται μέσω του συστήματος αυτού. Θα προβλέπεται η εγκατάσταση όλων των απαιτούμενων αισθητηρίων στα υδραυλικά και στα ηλεκτρικά κυκλώματα, που θα απαριθμούνται με σαφήνεια στις προσφορές. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής θα βρίσκεται εγκατεστημένος στον χώρο ελέγχου Η-Μ εγκαταστάσεων (Control Room), που θα υποδειχθεί από τον φορέα. Ο υπολογιστής θα φέρει κατάλληλο λογισμικό επικοινωνίας με το συγκρότημα, που θα δίνει κατ' ελάχιστο την δυνατότητα στον χρήστη:

- Να λαμβάνει κρίσιμες λειτουργικές παραμέτρους του συγκροτήματος.

- Να λαμβάνει κωδικούς βλαβών και ειδοποιήσεις ασφαλείας.
- Να ενεργοποιεί – απενεργοποιεί το συγκρότημα και οποιοδήποτε βοηθητικό εξοπλισμό, απαραίτητο για την εύρυθμη λειτουργία του συγκροτήματος, με τους απαραίτητους ασφάλειας.
- Να ρυθμίζει τις παραμέτρους λειτουργίας του συγκροτήματος.
- Να τηρεί αρχείο καταγραφής διάρκειας τουλάχιστον δώδεκα (12) μηνών.

Ο χώρος όπου θα εγκατασταθεί ο σταθμός ελέγχου, θα είναι κλιματιζόμενος προκειμένου να διατηρούνται οι σωστές συνθήκες εργασίας. Η προμήθεια και εγκατάσταση των αναγκαίων κλιματιστικών μηχανημάτων, που θα προέρχονται από διεθνώς αναγνωρισμένους κατασκευαστές, εφόσον στο χώρο αυτό δεν υπάρχουν, εντάσσεται στο αντικείμενο του παρόντος έργου.

3.7.1. Διάφορα

Ο έλεγχος λειτουργίας ON – OFF στοιχείων της εγκατάστασης (π.χ. αντλίες, βαλβίδες κλπ.) θα γίνεται με χρήση ηλεκτρονόμων (relay) ισχύος, τοποθετημένων εντός του πίνακα τροφοδότησης της αντίστοιχης κατανάλωσης. Κάθε σημείο ελέγχου θα φέρει επιλογή και χειροκίνητης λειτουργίας (O-auto-manual) με διπλές επαφές, προκειμένου το σύστημα αυτομάτου ελέγχου να «γνωρίζει» την θέση του επιλογέα..

Το σύστημα μετρήσεων και αυτοματισμού που θα σχεδιαστεί και θα προσφερθεί θα λαβαίνει υπόψη τόσο την ασφαλή και ορθή λειτουργία της εγκατάστασης, όσο και τη διενέργεια θερμικών ισολογισμών στα επιμέρους θερμικά κυκλώματα.

Οι αισθητήρες θερμοκρασίας θα είναι θερμοαντιστάσεις Pt – 100 για θερμοκρασίες μικρότερες των 150°C και θερμοστοιχεία τύπου K για μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Η μέτρηση πίεσης θα γίνεται με χρήση μετατροπών πίεσης σε ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 4-20 mA.

3.8. Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Ισχυρών Ρευμάτων

3.8.1. Κανονισμοί

Για την πραγματοποίηση των απαιτούμενων εργασιών, που αφορούν στη μελέτη και εγκατάσταση των ηλεκτρικών δικτύων, θα ληφθούν υπόψη και θα ακολουθηθούν οι ακόλουθοι κανονισμοί:

- Ο κανονισμός εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, ΦΕΚ 59/τεύχος Β/11-4- 55 και οι τροποποιήσεις αυτών, οι οποίες έχουν ήδη εκδοθεί (ΦΕΚ 239/1-5-66 και ΦΕΚ 1525/31-12-73) ή πρόκειται να εκδοθούν πριν την εκτέλεση του έργου.

- Το ελληνικό πρότυπο ΕΛΟΤ 60364.
- Οι οδηγίες και απαιτήσεις ΔΕΗ για καταναλωτές και ηλεκτροπαραγωγούς μέσης και χαμηλής τάσης.
- Ο Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός.
- Τα διεθνή πρότυπα και οι οδηγίες VDE, DIN, EN και ιδιαίτερα το VDE 108 «Κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε κτίρια συγκέντρωσης μεγάλου αριθμού ατόμων» (για τις περιπτώσεις που δεν προβλέπονται από τους πιο πάνω ελληνικούς κανονισμούς).

3.8.2. Χώρος ΔΕΔΔΗΕ

Η οποιαδήποτε δαπάνη που θα αφορά στην εγκατάσταση και σύνδεση μετρητικών διατάξεων και εν γένει εξοπλισμών διασύνδεσης προς τα δίκτυα του ΔΕΔΔΗΕ θα βαρύνει αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Οι εργασίες ή ενέργειες που θα απαιτηθούν για τη σύνδεση των εν λόγω παροχών ή/και εξοπλισμών του ΔΕΔΔΗΕ με το Σταθμό Συμπαραγωγής, θα αποτελούν συμβατική υποχρέωση του Αναδόχου και θα περιλαμβάνονται στο εργολαβικό αντικείμενο και αντάλλαγμα.

3.8.3. Γεννήτρια

Η γεννήτρια που θα επιλεγεί θα είναι κατάλληλη για συνεχή λειτουργία, σύγχρονη, εναλλασσόμενου ρεύματος, ισχύος -ανάλογα προς την ισχύ κινητήρα του προσφερόμενου Σταθμού Συμπαραγωγής- 360 KW, υπό $\cos\phi=1.0$, τάση εξόδου=400V, συχνότητα=50 Hz. Η γεννήτρια θα διαθέτει βαθμό απόδοσης $\geq 95\%$ και θα είναι τεσσάρων πόλων, αερόψυκτη, αυτοδιεγειρόμενη, BRUSHLESS και αυτό-αεριζόμενη. Θα είναι εξοπλισμένη με ηλεκτρονικό ρυθμιστή τάσης και στατικό μετατροπέα φάσεων.

Η γεννήτρια θα δέχεται υπερφόρτωση έως 10% (μέχρι 1 ώρα ανά 6 ώρες λειτουργίας) της ονομαστικής της. Θα διαθέτει προστασία από υπερθέρμανση κλάσης F, στεγανοποίηση κλάσης H, προστασία βαθμού IP23 και προδιαγραφές κατά EN60034-1, ISO8528-3 και EN55011.

3.8.4. Σύστημα παραλληλισμού - αυτοματισμού

Ο πίνακας παραλληλισμού στο δίκτυο 0,4 kV θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

α) Αυτόματος παραλληλισμός

Ο αυτόματος παραλληλισμός των δικτύων (μέση τάση ΔΕΔΔΗΕ και γεννήτριας) θα επιτυγχάνεται μέσω αυτόματης συσκευής συγχρονισμού. Θα υπάρχουν δύο τέτοιες

συσκευές, εκ των οποίων η μία θα δρα ως εφεδρική της άλλης. Ο πίνακας θα παρέχει τη δυνατότητα της χειροκίνητης μεταγωγής από τη μία συσκευή του αυτόματου παραλληλισμού στην άλλη.

β) Σύστημα αυτοματισμού λειτουργίας

Το σύστημα αυτοματισμού λειτουργίας του συγκροτήματος ΜΕΚ - γεννήτριας, και παραλληλισμού θα ελέγχεται από το σύστημα ελέγχου (PLC), έτσι ώστε σε οποιαδήποτε κατάσταση λειτουργίας του ζεύγους ΜΕΚ-Γεννήτριας, το δίκτυο του αθλητικού κέντρου και του ΔΕΔΔΗΕ να λειτουργεί απρόσκοπτα.

Πλέον των ενδείξεων που απαιτούνται για τον έλεγχο της απόδοσης του συστήματος συμπαραγωγής, το σύστημα αυτοματισμού θα επιτηρεί και θα μετρά τα παρακάτω:

- Ορθή λειτουργία συστήματος UPS
- Έλεγχος (αναλογικός) της θερμοκρασίας γεννήτριας.
- Μέτρηση των μεγεθών τάσης (Χ3), έντασης (Χ3), ισχύος και $\cos\phi$ στην έξοδο γεννήτριας.

Οι παραπάνω θέσεις - ενδείξεις θα παρουσιάζονται ταυτόχρονα σε ψηφιακή οθόνη επί του ηλεκτρικού πίνακα της ΣΗΘ και στον υπολογιστή (PC) του κέντρου ελέγχου (control room).

3.8.5. Διόρθωση $\cos\phi$

Θα υπάρχει συστοιχία πυκνωτών χαμηλής τάσης (400 V), με επαρκή ισχύ και αυτοματισμό ζεύξης, έτσι ώστε σε οποιαδήποτε περίπτωση το $\cos\phi$ να διατηρείται $\geq 0,95$.

3.8.6. Πίνακες Χαμηλής Τάσης -Δίκτυο

Η μονάδα συμπαραγωγής θα συνδεθεί στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης του αθλητικού κέντρου σε πεδίο του Γ.Π.Χ.Τ. το οποίο διαθέτει τον απαιτούμενο χώρο, ή σε νέο πεδίο εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο, όπως θα προκύψει από την μελέτη εφαρμογής. Η σύνδεση θα προστατεύεται με τις διατάξεις προστασίας κατάλληλου μεγέθους και θα παρακολουθείται με μετρητικό εξοπλισμό, όπως προδιαγράφεται ανωτέρω.

Γενικά, για τις νέες κατασκευές, που θα αφορούν στο Σταθμό Συμπαραγωγής, θα ισχύσουν οι εξής κανόνες:

✧ Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες τύπου ιστάμενου πεδίου που θα εγκατασταθούν θα είναι στεγανοί, προστασίας IP54 ή καλύτερης και θα εγκατασταθούν σε χώρο με αυτόματη κατάκλυση CO₂.

- ✧ Όλοι οι πίνακες θα φέρουν ξεχωριστές μπάρες ουδέτερου και γείωσης.
- ✧ Το σύνολο των υλικών που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατάλληλο για τις προδιαγραφές και συνθήκες του έργου, με βάση το σχετικό πρότυπο HD384.
- ✧ Οι κεντρικές αναχωρήσεις για τροφοδοσία φορτίων άνω των 63Α θα προστατεύονται με αυτόματους διακόπτες κλειστού τύπου, με δυνατότητα αφαίρεσης (βυσματικού τύπου), με ηλεκτρονικά στοιχεία προστασίας (υπερέντασης - βραχυκυκλώματος, ηλεκτροκίνητοι ή μη). Η διαστασιολόγηση των ονομαστικών ρευμάτων και η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων των διακοπών θα γίνει σύμφωνα με τη μελέτη εφαρμογής, που θα εκπονήσει ο ανάδοχος και θα εγκριθεί από την ΤΥ των Ε.Α.Κ.Θ..
- ✧ Η προστασία των γραμμών φωτισμού - ρευματοδοτών θα γίνεται με μικροαυτόματους τύπου Β ή C και με ρελέ διαφυγής. Η προστασία κινητήρων - αντλιών, βαλβιδών κλπ, θα γίνεται με αυτόματους διακόπτες με θερμικά και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία (motor starters) και ο έλεγχος του κινητήρα με μικροαυτόματους και τηλεχειριζόμενους διακόπτες (relays).
- ✧ Όλοι οι εκκινητές κινητήρων θα φέρουν μεταγωγικό διακόπτη (I, O, II), μπουτόν start – stop, τρεις ενδεικτικές λυχνίες και βυσματικό ρελέ, για εντολή από το σύστημα αυτοματισμού. Όλοι οι κινητήρες μέχρι ονομαστικής ισχύος 7,5 kW θα εκκινούν απ' ευθείας, ενώ οι τυχόν μεγαλύτερης ισχύος με αυτόματο διακόπτη αστέρος – τριγώνου.
- ✧ Τα δίκτυα θα κατασκευαστούν από καλώδια χαλκού ΝΥΥ ή πυράντοχα, τοποθετημένα σε γαλβανισμένους σωλήνες ή εσχάρες καλωδίων, ανάλογα με την περίπτωση. Οι συνδέσεις αυτών θα γίνονται σε κατάλληλα κυτία σύνδεσης με κατάλληλη εμφανή και ανεξίτηλη επισήμανση.

3.8.7. Βοηθητική τάση

Για τις ανάγκες του συστήματος συμπαραγωγής θα κατασκευαστεί ξεχωριστός ηλεκτρικός πίνακας, ο οποίος θα τροφοδοτείται με αυτόματη μεταγωγή και από το δίκτυο ανάγκης του αθλητικού κέντρου και από τον πίνακα Χ.Τ. της συμπαραγωγής. Η τροφοδότηση θα γίνει από πίνακα που θα υποδείξει ο φορέας, της συναφούς δαπάνης περιλαμβανόμενης στο συμβατικό εργολαβικό αντάλλαγμα.

Για το σύστημα αυτοματισμού — μέτρησης και προστασίας θα εγκατασταθεί ένα σύστημα UPS αναλόγου ισχύος με αυτονομία τουλάχιστον μίας (1) ώρας.

3.8.8. Γειώσεις

Για τις ανάγκες της μονάδας ΣΗΘ θα εγκατασταθεί σύστημα γείωσης, η απαιτούμενη

αντίσταση του συστήματος γείωσης της γεννήτριας θα είναι μικρότερη της απαιτούμενης τιμής που θα ορισθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ. Η μορφή και η έκτασή του θα πραγματοποιηθεί με γνώμονα την ασφαλή λειτουργία της μονάδας και την μη ανάπτυξη επικίνδυνων βηματικών τάσεων και τάσεων επαφής περιμετρικά του χώρου εγκατάστασης αυτής. Σε κεντρικό σημείο που θα υποδειχθεί από την μελέτη εφαρμογής θα συνδεθούν 2 αγωγοί ΝΥΥ 1x150 mm² (για λόγους εφεδρείας) και θα καταλήγουν στον κεντρικό ζυγό γείωσης του υφιστάμενου Υποσταθμού του αθλητικού κέντρου. Το σύστημα γείωσης της ΣΗΘ και του αθλητικού κέντρου θα είναι με αυτόν τον τρόπο κοινό, για την αποφυγή ανάπτυξης διαφοράς δυναμικού μεταξύ των, σε περιπτώσεις σφαλμάτων.

Με την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του συστήματος γείωσης της μονάδας ΣΗΘ θα γίνει μέτρηση αυτού και σε περίπτωση που η τιμή είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη, θα γίνει ενίσχυση αυτού, ώστε να ικανοποιηθεί η απαίτηση. Η συναφής δαπάνη περιλαμβάνεται στο συμβατικό εργολαβικό αντάλλαγμα.

Ο αριθμός των παραπάνω σημείων και οι διατομές των αγωγών θα προκύψουν από την αντίστοιχη μελέτη γειώσεων που θα περιλαμβάνεται στην μελέτη εφαρμογής του Αναδόχου.

Οι αντιστάσεις και η μορφή του συστήματος γείωσης θα είναι σύμφωνα με τους Ελληνικούς και ισχύοντες Διεθνείς Κανονισμούς και τις οδηγίες του ΔΕΔΔΗΕ.

3.9. Εγκατάσταση ύδρευσης και επεξεργασίας νερού

3.9.1. Γενικά

Σκοπός της εγκατάστασης ύδρευσης είναι η παροχή της αναγκαίας ποσότητας κρύου επεξεργασμένου νερού για την τροφοδότηση των κλειστών κυκλωμάτων του Σταθμού Συμπαγωγής και του ψύκτη απορρόφησης.

Η εγκατάσταση ύδρευσης περιλαμβάνει όλα τα δίκτυα σωληνώσεων κρύου νερού, τα συστήματα επεξεργασίας νερού, τα κάθε φύσεως όργανα διακοπής, ελέγχου ροής (βάννες, διακόπτες κλπ) και γενικά κάθε απαιτούμενο υλικό ή εξοπλισμό και την εργασία για παράδοση της εγκατάστασης σε πλήρη λειτουργία.

3.9.2. Υδροδότηση

Η υδροδότηση θα γίνει από τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις νερού του αθλητικού κέντρου. Ο τροφοδοτικός αγωγός θα είναι υπόγειος, διαμέτρου που θα προκύψει μετά από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και θα συνδεθεί προς το υφιστάμενο δίκτυο με βάνα απομονώσεως και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Με αποσκληρωμένο νερό θα γίνεται η συμπλήρωση στα κλειστά κυκλώματα του πύργου

ψύξης του απορροφητικού ψύκτη και στα κλειστά κυκλώματα θερμού και ψυχρού νερού. Με αποσκληρωμένο - απιονισμένο - απαεριωμένο νερό θα γίνεται η συμπλήρωση στο εσωτερικό κύκλωμα ψύξης του κινητήρα εσωτερικής καύσης. Η μελέτη των δικτύων σωληνώσεων παροχής κρύου νερού καθώς και των λοιπών στοιχείων των υδραυλικών εγκαταστάσεων, οι σχετικοί υπολογισμοί αλλά και η κατασκευή των εγκαταστάσεων θα είναι σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86.

3.9.3. Δίκτυα σωληνώσεων — Κατασκευαστικά στοιχεία

Τα δίκτυα σωληνώσεων παροχής κρύου νερού θα κατασκευασθούν με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες «βαρέως τύπου» (πράσινη ετικέτα), κατά DIN 2440/61 και θα είναι βαμμένα με δύο στρώσεις μίνιου, όσα δε εξ αυτών οδεύουν ορατά, με δύο επί πλέον στρώσεις βερνικοχρώματος.

Οι σωληνώσεις θα τοποθετηθούν με γεωμετρική καλαισθησία, έτσι ώστε να δίνεται ευχάριστη οπτική εντύπωση και να είναι δυνατή η διάκριση των δικτύων, επιτρέποντας την ευχερή προσπέλαση και τη μόνωσή τους. Για το λόγο αυτό τα δίκτυα θα οδεύουν σε παράλληλες ή κάθετες σειρές προς τα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου καθώς και μεταξύ τους.

Οι σωλήνες που θα οδεύουν μέσα στους τοίχους ή τα δάπεδα πριν τοποθετηθούν θα βαφούν με δύο στρώσεις αντισκωριακού μαύρου (ασφαλτικού) και θα περιτυλιχτούν με φύλλο πολυαιθυλενίου (δίκτυο κρύου νερού).

Στις διελεύσεις τοίχων και δαπέδων (όπου και εάν απαιτείται), οι σωλήνες νερού θα περιβληθούν με τμήμα σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου και μήκους μεγαλύτερου από το πάχος του τοίχου και δαπέδου. Το διάκενο μεταξύ των σωλήνων θα γεμίζεται με πετροβάμβακα και τα δύο άκρα θα σφραγίζονται με σιλικόνη.

Όλα τα όργανα διακοπής, ρύθμισης κλπ θα είναι κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 10 bar και θερμοκρασίες 0 έως 100 °C. Στις θέσεις εγκατάστασής τους θα τοποθετηθούν φλάντζες ή ρακόρ για την εύκολη αποσυναρμολόγησή τους.

Προβλέπεται αντικραδασμική στήριξη των σωληνώσεων προς αποφυγή δημιουργίας και μετάδοσης ανεπιθύμητων θορύβων. Γι' αυτό και τα στηρίγματα των σωληνώσεων θα είναι τυποποιημένης κατασκευής, τύπου OBO ή MUPRO ή παρόμοια και θα έχουν ηχομονωτικό λάστιχο που θα παρεμβάλλεται μεταξύ σωλήνα και στηρίγματος.

Ως προς την ποιότητα υλικών, οργάνων και εξαρτημάτων ισχύουν τα αναφερόμενα στην παρ. 2.9.

3.10. Εγκατάσταση αποχέτευσης

3.10.1. Γενικά

Η εγκατάσταση αποχέτευσης θα δύναται να παραλαμβάνει:

- Τα τυχαία λύματα των δαπέδων του χώρου του σταθμού Συμπααραγωγής.
- Τα συμπυκνώματα και τις εκκενώσεις των μηχανημάτων.
- Την εκκένωση των εγκαταστάσεων νερού και λιπαντικών της ΣΗΘ.

Από τους υδραυλικούς υποδοχείς, τα μηχανήματα κλπ, θα παραλαμβάνονται τα ακάθαρτα και θα οδηγούνται μέσω οριζόντιου δικτύου αγωγών, με φυσική ροή, εκτός του κτιρίου στο δίκτυο αποχέτευσης του αθλητικού κέντρου. Θα προβλεφθεί και θα περιληφθεί στις προσφορές διαχωριστής ελαίου για τα λύματα της Μ.Ε.Κ. της μονάδας Σ.Η.Θ.

3.10.2. Γενική διάταξη δικτύου

Η εγκατάσταση αποχέτευσης των δαπέδων διαφόρων χώρων του χώρου της Συμπααραγωγής θα γίνεται μέσω καταλλήλων διατάξεων (σχάρες δαπέδου, στραγγιστήρες κλπ) από όπου τα ακάθαρτα θα οδηγούνται μέσω οριζόντιου δικτύου από πλαστικούς σωλήνες PVC αντοχής 6 bar (DIN 19535, 8061/8062), σε υπάρχον φρεάτιο αποχέτευσης εντός η εκτός του κτιρίου, για να καταλήξουν τελικά στο δίκτυο αποχέτευσης του αθλητικού κέντρου. Για την επίσκεψη και τον καθαρισμό του δικτύου θα χρησιμοποιηθούν θυρίδες επισκέψεως και όπου απαιτείται, επιπλέον φρεάτια που θα είναι κλειστής ροής ώστε να μη δημιουργούνται προϋποθέσεις αποφράξεων και πιθανές εστίες οσμών. Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευαστούν σε τυποποιημένες διαστάσεις και θα καλυφθούν με διπλά χυτοσιδηρά καλύμματα.

Η μελέτη των δικτύων σωληνώσεων καθώς και των λοιπών στοιχείων των εγκαταστάσεων αποχέτευσης (αντλίες κλπ), οι σχετικοί υπολογισμοί αλλά και η κατασκευή των εγκαταστάσεων θα είναι σύμφωνα με την TOTEE 2412/86.

3.10.3. Δίκτυα σωληνώσεων -

Το δίκτυο αποχέτευσης διαχωρίζεται από άποψη λειτουργίας σε δίκτυο ακαθάρτων και σε δίκτυο αερισμού. Για την κατασκευή των δικτύων αυτών προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες PVC αντοχής 6 bar (DIN 19535, 8061/8062) για τους αγωγούς των λυμάτων και πλαστικοί σωλήνες αποχέτευσης αντοχής 4 bar για το δίκτυο αερισμού. Ο τρόπος κατασκευής των δικτύων θα είναι σύμφωνα προς τα προβλεπόμενα πρότυπα και κανονισμούς.

Οι εγκαταστάσεις αποχετεύσεως θα είναι σε όλη τους την έκταση στεγανές για τις αναπτυσσόμενες πιέσεις υγρών, καθώς επίσης στεγανές και στα αέρια που αναπτύσσονται

μέσα στις εγκαταστάσεις.

3.11. Εγκατάσταση παραγωγής Θερμού - Ψυχρού Νερού / Δίκτυα σωληνώσεων Θερμού - Ψυχρού Νερού

3.11.1. Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τις διατάξεις παραγωγής θερμού και ψυχρού νερού (εναλλάκτες και απορροφητικός ψύκτης αντίστοιχα), καθώς και τις διατάξεις σύνδεσης προς τους αντίστοιχους κεντρικούς συλλέκτες-διανομείς του κολυμβητηρίου στο μικρό και το κεντρικό λεβητοστάσιο.

3.11.2. Δίκτυα Θερμού - Ψυχρού Νερού

3.11.2.1. Δίκτυο θερμού νερού

Η διάταξη σύνδεσης προς τους αντίστοιχους κεντρικούς συλλέκτες-διανομείς μεταφοράς θερμότητας του κολυμβητηρίου, περιλαμβάνει την προσθήκη δοχείου αποθήκευσης θερμότητας πλησίον της μονάδος ΣΗΘ, την κατασκευή δικτύου προσαγωγής – επιστροφής για τη διασύνδεση του εν λόγω δοχείου με τον κεντρικό συλλέκτη και τον κεντρικό διανομέα της θέρμανσης των χώρων στο μικρό λεβητοστάσιο και τον κεντρικό συλλέκτη και τον κεντρικό διανομέα της θέρμανσης του νερού των κολυμβητικών δεξαμενών και την παραγωγή ΖΝΧ στο κεντρικό λεβητοστάσιο. Περιλαμβάνει ακόμη τις κατάλληλες δίδυμες αντλίες βρόχου, τις κατάλληλες βάνες, τις βαλβίδες αντεπιστροφής, τους αισθητήρες ροής (flow switches), τα όργανα ελέγχου θερμοκρασιών και πιέσεων και όλα τα εξαρτήματα διαμόρφωσης του δικτύου.

3.11.2.2. Δίκτυο ψυχρού νερού

Οι εργασίες στο δίκτυο ψυχρού νερού περιλαμβάνουν τη διασύνδεση του ψύκτη απορρόφησης με τον με τον κεντρικό διανομέα και τον κεντρικό συλλέκτη διανομής ψυχρού νερού στις ΚΚΜ του κολυμβητηρίου, οι οποίοι αμφότεροι είναι εγκατεστημένοι στο μικρό λεβητοστάσιο του κολυμβητηρίου.

Περιλαμβάνει ακόμη τις κατάλληλες δίδυμες αντλίες βρόχου, τις κατάλληλες βάνες, τις βαλβίδες αντεπιστροφής, τους αισθητήρες ροής (flow switches), τα όργανα ελέγχου θερμοκρασιών και πιέσεων και όλα τα εξαρτήματα διαμόρφωσης του δικτύου.

3.11.3. Σωλήνες θέρμανσης - Κλιματισμού

3.11.3.1. Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή

Οι χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή θα είναι σύμφωνοι με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN

2448/1629 και θα χρησιμοποιηθούν γενικά για την κατασκευή όλων των εξωτερικών δικτύων και των τμημάτων των εσωτερικών δικτύων με διατομές από 2 ½" και άνω.

Τα εξαρτήματα των χαλυβδοσωλήνων θα είναι επίσης χαλύβδινα ανάλογης αντοχής.

3.11.3.2. Σιδηροσωλήνες μαύροι με ραφή

Οι σιδηροσωλήνες μαύροι με ραφή θα είναι σύμφωνοι με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 2440 βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) με ενισχυμένα τοιχώματα και θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή όλων των εσωτερικών δικτύων με διατομή μέχρι και 2".

Τα εξαρτήματα των σιδηροσωλήνων θα είναι επίσης μαύρα με ενισχυμένα χείλη (κορδονάτα).

3.11.3.3. 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.

3.11.4. Μονώσεις σωλήνων ζεστού και ψυχρού νερού

Θα γίνει θερμική μόνωση όλων των μεταλλικών σωλήνων ζεστού και ψυχρού νερού (προσαγωγή και επιστροφή), αφού πρώτα βαφούν με 2 στρώσεις ελαιοχρώματος μινιού ή άλλου αντισκωριακού υλικού.

Η θερμική μόνωση θα γίνει με κυλινδρικά κογχύλια μονωτικού υλικού από συνθετικό υλικό με βάση το καουτσούκ τύπου ARMAFLEX ή FOAMGLASS με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

(α) Το υλικό θα είναι εύκαμπτο με δομή κλειστού κυττάρου.

(β) Θα έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας $\lambda < 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ για μέση θερμοκρασία σώματος 0°C, κατά DIN 52612

(γ) Το υλικό θα παράγεται με διαρκή έλεγχο διαδικασίας παραγωγής κατά ISO 9001, EN 29001 και θα συνοδεύεται από πιστοποιητικά ποιότητας για συντελεστές μ , λ και πυρασφάλειας από ανεξάρτητα ινστιτούτα. Ο συντελεστής μ θα είναι μεγαλύτερος από 7.000 κατά DIN 52615.

(δ) Θα ανήκει στην κατηγορία δομικών υλικών με πυρασφάλεια B1 κατά DIN 4102.

Το πάχος του μονωτικού υλικού θα είναι 13 ÷ 19 mm, ανάλογα με τη διάμετρο του σωλήνα. Για σωλήνες διαμέτρου άνω των 5" καθώς και για επιφάνειες συλλεκτών θα

χρησιμοποιηθεί αυτοκόλλητη πλάκα του ίδιου ως άνω υλικού πάχους 16 mm.

Η προστασία του μονωτικού, για τις σωληνώσεις σε εσωτερικούς χώρους θα γίνει εξωτερικά με φύλλα αλουμινίου πάχους 0,8 mm.

3.11.5. Μονώσεις βαλβίδων και λουπών εξαρτημάτων σωληνώσεων ζεστού ψυχρού νερού

Όλα τα όργανα και ειδικά τεμάχια σωληνώσεων θα μονωθούν με ειδικά τεμάχια που θα κατασκευασθούν επί τόπου από μονωτικό υλικό του ίδιου τύπου και πάχους με τις σωληνώσεις (πλάκες αυτοκόλλητες). Οι ατέλειες θα καλυφθούν με ταινία του ίδιου υλικού.

3.11.6. Αντλίες νερού

Για την κυκλοφορία του κρύου ή του ζεστού νερού στους διάφορους κλάδους σωληνώσεων προβλέπονται αντλίες κυκλοφορίας τύπου IN-LINE δηλαδή με στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης σε ευθεία. Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εγκατάσταση πάνω στους σωλήνες, με τους οποίους θα συνδέονται με φλάντζες ή ρακόρ (για διαμέτρους $\leq 2''$).

3.11.7. Δοχείο Αποθήκευσης Θερμότητας

Η χωρητικότητα του δοχείου αποθήκευσης θερμότητας θα είναι ίση με 25 m³.

Το δοχείο αποθήκευσης θερμότητας θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα ελληνικά και ευρωπαϊκά πρότυπα κατασκευής δοχείων πίεσης και θα φέρει πιστοποίηση διαπιστευμένου φορέα για αντοχή σε πίεση ≥ 10 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.

Η βαφή και η θερμική μόνωση του δοχείου αδρανείας θα πραγματοποιηθεί κατά τρόπο όμοιο με αυτόν που περιγράφεται παραπάνω για τις σωληνώσεις.

Γενικά, ως προς την ποιότητα υλικών, οργάνων και εξαρτημάτων ισχύουν και τα αναφερόμενα στην παρ. 2.9.

3.12. Εγκατάσταση Φυσικού Αερίου

3.12.1. Γενικά

Οι εργασίες στο δίκτυο Φυσικού Αερίου έχουν σαν όριο το μετρητή φυσικού αερίου. Στο εν λόγω έργο περιλαμβάνονται τα επισκέψιμα φρεάτια αν απαιτούνται και όλες οι απαιτούμενες διατάξεις σύνδεσης και ασφαλείας, καθώς και ο αγωγός από το μετρητή έως τη μηχανή εσωτερικής καύσης.

Σε κάθε περίπτωση θα υλοποιηθεί η εγκεκριμένη μελέτη Φυσικού Αερίου, που θα

εκπονήσει ο Ανάδοχος στο πλαίσιο της μελέτης εφαρμογής. Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται και η έκδοση Άδειας Χρήσης εγκατάστασης φυσικού αερίου, συμπεριλαμβανομένων των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων.

3.12.2. Δίκτυα σωληνώσεων

Τα δίκτυα των σωληνώσεων θα κατασκευασθούν από χαλυβδοσωλήνες σύμφωνα με την τυποποίηση που προβλέπεται από τον ΕΛΟΤ και περιλαμβάνεται στους κανονισμούς που προαναφέρθηκαν. Οι συγκολλήσεις των χαλυβδοσωλήνων θα γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 288-1, 288-2.

Οι αποστάσεις από τα υπόλοιπα δίκτυα (νερού, ηλεκτρικών κλπ), θα είναι αυτές που προβλέπονται από τους παραπάνω κανονισμούς.

3.13. Εγκατάσταση Πυροπροστασίας

3.13.1. Γενικά

Η εγκατάσταση της πυροπροστασίας περιλαμβάνει τις επί μέρους εγκαταστάσεις μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου, πυρανίχνευσης και αναγγελίας πυρκαγιάς, αυτομάτου συστήματος κατάσβεσης εντός του κελύφους των ΜΕΚ, καθώς και τα φορητά πυροσβεστικά μέσα και θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τα οριζόμενα και τις ισχύουσες σήμερα πυροσβεστικές διατάξεις.

Σε κάθε περίπτωση θα τηρηθούν κατ' ελάχιστο τα μέτρα πυροπροστασίας της εγκεκριμένης μελέτης πυροπροστασίας, που θα εκπονήσει ο Ανάδοχος στο πλαίσιο της μελέτης εφαρμογής. Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται η προέγκριση της μελέτης και η έκδοση πιστοποιητικού πυροπροστασίας του κολυμβητηρίου, για την προσθήκη του Σταθμού Συμπαραγωγής και του απορροφητικού ψύκτη.

3.13.2. Ληπτέα μέτρα Πυροπροστασίας

Προβλέπονται τα παρακάτω μέτρα ενεργητικής πυροπροστασίας:

- Χειροκίνητο ηλεκτρικό σύστημα συναγερού ευρείας κάλυψης.
- Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης, που θα καλύπτει όλους τους χώρους του μηχανοστασίου.
- Φωτισμός ασφαλείας και σήμανση οδεύσεων διαφυγής και εξόδων κινδύνου, σύμφωνα με την παράγραφο 2.6 των γενικών διατάξεων του Π.Δ 71/88.
- Φορητοί πυροσβεστήρες.

- Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο.
- Αυτόματο σύστημα ολικής κατάκλυσης CO₂ εντός του ηχομονωτικού κλωβού της ΜΕΚ

3.13.3. Χειροκίνητο ηλεκτρικό σύστημα συναγερμού

Για την ενεργοποίηση του συστήματος συναγερμού θα τοποθετηθούν ηλεκτρικοί αγγελτήρες πυρκαγιάς σε προσιτά και φανερά σημεία, σε κουτί με σταθερό γυάλινο κάλυμμα.

Η πίεση του ηλεκτρικού κουμπιού μετά από σπάσιμο καλύμματος ενεργοποιεί σειρήνα συναγερμού, που είναι συνδεδεμένη με το κύκλωμα.

3.13.4. Εγκατάσταση πυρανίχνευσης

Η εγκατάσταση του αυτομάτου συστήματος πυρανίχνευσης θα έχει ως στόχο να ανιχνεύσει έγκαιρα την πυρκαγιά και να σημάνει συναγερμό, που δίνεται με ηχητικά ή οπτικά μέσα στην ελεγχόμενη περιοχή ή σε έναν πίνακα ενδείξεων τοποθετημένο σε ειδικό χώρο ελέγχου. Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Τους ανιχνευτές φωτο-ηλεκτρονικού ή θερμοδιαφορικού τύπου.
- Τις σειρήνες και τους φωτεινούς επαναλήπτες.
- Τον πίνακα πυρανίχνευσης, ο οποίος θα είναι απόλυτα συμβατός προς τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης του κολυμβητηρίου και θα επικοινωνεί με αυτόν.
- Το απαιτούμενο πλήρες δίκτυο καλωδιώσεων, με τις σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων.

Η εγκατάσταση πυρανίχνευσης θα καλύπτει όλους τους χώρους του σταθμού Συμπαραγωγής. Η ανίχνευση εστίας πυρκαγιάς στους χώρους του εγκατάστασης του Σταθμού Συμπαραγωγής θα επιτυγχάνεται μέσω ανιχνευτών, οι οποίοι θα είναι κυρίως θερμοδιαφορικοί. Στους χώρους όπου υπάρχει προσαγωγή φυσικού αερίου, θα τοποθετηθούν και κατάλληλοι ανιχνευτές αερίου. Όσοι ανιχνευτές βρίσκονται σε θέσεις που δεν είναι ορατές ή μέσα σε χώρους που απομονώνονται, θα διαθέτουν φωτεινούς επαναλήπτες σε ορατές θέσεις. Για την αναγγελία πυρκαγιάς θα εγκατασταθούν φαροσειρήνες συναγερμού, οι οποίες θα ανήκουν κατά περίπτωση σε ξεχωριστές ζώνες. Στην τελική σύνδεση κάθε γραμμής πυρανίχνευσης, χειροκίνητου συναγερμού και αναγγελίας συναγερμού, θα τοποθετηθεί τερματική αντίσταση για την επιτήρηση της γραμμής. Το δίκτυο καλωδιώσεων θα κατασκευαστεί από NYM 2x1.5 mm². Όλοι οι ανιχνευτές θα διαθέτουν ενσωματωμένη φωτεινή ένδειξη συναγερμού (LED).

3.13.5. Φορητά μέσα Πυρόσβεσης

Θα τοποθετηθούν πυροσβεστήρες ξηρής κόνεως ή CO₂, 6 kg έτσι ώστε κάθε σημείο να μην απέχει περισσότερο από 15 m από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.

3.13.6. Εγκατάσταση μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου.

Θα προβλεφθεί η εγκατάσταση πυροσβεστικών φωλιών σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις, σύμφωνα με τη μελέτη που θα εγκριθεί από την Π.Υ.

Οι πυροσβεστικές φωλιές θα συνδεθούν μέσω δικτύου σωληνώσεων με το υφιστάμενο δίκτυο πυρόσβεσης. Το δίκτυο σωληνώσεων θα κατασκευαστεί από σιδηροσωλήνες γαλβανισμένους βαρέως τύπου.

Η κατηγορία του δικτύου θα είναι σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη πυροπροστασίας. Κάθε πυροσβεστική φωλιά προβλέπεται με μία βάνα διαμέτρου έως 2" και με εύκαμπτο σωλήνα με εσωτερική επίστρωση ελαστικού μήκους 20 m ή όσου απαιτείται για την προσέγγιση της εγκατάστασης του σταθμού Συμπαγωγής.

3.13.7. Αυτόματο σύστημα ολικής κατάκλυσης με CO₂

Το αυτόματο σύστημα ολικής κατάκλυσης με CO₂ θα βρίσκεται εντός του ηχομονωτικού κλωβού και θα προστατεύει το Σταθμό Συμπαγωγής. Το σύστημα αυτό θα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Συγκρότημα φιαλών CO₂ κατάλληλης χωρητικότητας.
- Βαλβίδα ταχείας εκτόνωσης 3/4" (σε φιάλες 30 kg) ή 1" (σε φιάλες 45 kg).
- Σύνδεσμο για την οδηγό φιάλη.
- Ενεργοποιητή μηχανικό ή αερίου.
- Σωληνοειδή ενεργοποιητή στην οδηγό (drive) φιάλη.
- Βαλβίδα μειωμένης ροής για συλλέκτη 1".
- Βαλβίδα ασφαλείας.
- Ακροδέκτη (nipple) για την οδηγό φιάλη.
- Ακροφύσια εκτόξευσης του CO₂.
- Θερμοδιαφορικούς ανιχνευτές και φωτο-ηλεκτρονικούς ανιχνευτές καπνού (cross zone).
- Πίνακα ελέγχου με προσυναγερό.

3.14. Διαμόρφωση και Περίφραξη της θέσης χωροθέτησης

3.14.1. Γενικά

Ο χώρος εγκατάστασης του συστήματος τριπαραγωγής, έχει καθοριστεί. Ο χώρος θα πρέπει να διαμορφωθεί κατάλληλα, ώστε να μπορεί να εγκατασταθεί ο προαναφερόμενος εξοπλισμός χωρίς λειτουργικά ή άλλα προβλήματα. Στο χώρο εγκατάστασης θα κατασκευασθεί περίφραξη ασφαλείας για το σύνολο των υπαίθριων εγκαταστάσεων του σταθμού. Η περίφραξη θα έχει κατ' ελάχιστον 2,5 m ύψος από το έδαφος. Θα αποτελείται από γαλβανισμένο συρματόπλεγμα 55x55, Νο 15, ύψους 2,50 m και μεταλλικούς ορθοστάτες οι οποίοι θα είναι πάσσαλοι από γαλβανισμένους σωλήνες διαμέτρου Φ60 πάχους 2 mm, ύψους 2,5 m με κεκλιμένο επέκταση 50 εκ. Οι ορθοστάτες θα εκτείνονται ανά 2,5 m και στις γωνίες της περίφραξης θα υπάρχουν αντηρίδες εσωτερικά (Φ60 X 2,50 μ + γαλβανιζέ χούφτες με τις οποίες ενώνονται με τον πάσσαλο). Στο επάνω μέρος της περίφραξης θα τοποθετηθεί μία σειρά αγκαθωτό σύρμα γαλβανιζέ (Νο 11). Η θύρα της περίφραξης θα είναι ανοιγόμενη με κλειδαριά, πλάτους 1,2 m, κατασκευασμένη ειδικά με τους ίδιους μεταλλικούς ορθοστάτες και γαλβανισμένο συρματόπλεγμα.

Οι ορθοστάτες της περίφραξης θα τοποθετηθούν σε τρύπες βάθους 50 εκ. οι οποίες και θα καλυφθούν με μπετόν. Επιπλέον θα κατασκευαστεί επιφανειακό σενάζ διαστάσεων 0,20 x 0,20 x των τρεχούμενων μέτρων της περίφραξης.

3.14.2. Προδιαγραφές υλικών περίφραξης

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την περίφραξη θα έχουν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Συρματόπλεγμα ύψους 2,50 m, 55 x 55, πάχος σύρματος 2,4 mm (N15)
- Πάσσαλος από σωλήνα γαλβανιζέ Φ60 συνολικού ύψους 3,00 m με κάμψη 0,50 m.
- Αντηρίδες από παρόμοιο σωλήνα ύψους 2,50 μ.
- Τάπα PVC στις οπές των σωλήνων.
- Σύνδεσμοι γαλβανιζέ για τις αντηρίδες.
- Σύρμα αγκαθωτό N 11.
- Σύρμα ούγιας N. 15, τρεις σειρές καθ' ύψος.
- Σύρμα γαλβανιζέ για δεσίματα.
- Σκυρόδεμα C16/20 για πάκτωση πασσάλων-αντηρίδων.
- Οδηγό-ράουλα για κύλιση της θύρας και κλειδαριά.

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 κατ' ελάχιστο 350 kW, στις συνθήκες σχεδιασμού που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Ψύκτης απορρόφησης

Ψυκτική ισχύς	≥350	kW
Θερμοκρασία εξόδου ψυχρού νερού	7	°C
Θερμοκρασία εισόδου ψυχρού νερού	12	°C
Θερμοκρασία εξόδου νερού	34	°C
Θερμοκρασία εισόδου νερού	29	°C
Θερμοκρασία εξόδου θερμού νερού	90	°C
Θερμοκρασία εισόδου θερμού νερού	80	°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 εξαμιστή, 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 εξασφαλίσουν 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 μηχανήμα 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 τρίοδου 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 bar_g. 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 bar_g 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 αερίου 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. Η οθόνη 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 60 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. Ειδικό σωλήνες:
Θα διατίθεται δίκτυο σωληνώσεων μη τυποποιημένου πάχους, γεωμετρίας ή τοιχώματος, κατόπιν επιλογής.
4. Ειδικό 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 3/4-in. NPT ορείχαλκο.

9. Βαλβίδα ελέγχου ζεστού νερού:

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

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 65 dB(A) σε απόσταση 10m.

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) Νο 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 αυτοσβηνόμενη 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.

Τεχνικές προδιαγραφές κατασκευής δικτύων φυσικού αερίου

Δίκτυα σωληνώσεων

Η κατασκευή του δικτύου φυσικού αερίου μετά τον σταθμό μέτρησης – ρύθμισης M/R, εκτός του υπόγειου τμήματος, θα γίνει με χαλυβδοσωλήνα βαρέως τύπου, κατά ΕΛΟΤ EN 10255 H, με συγκολλητές συνδέσεις και συγκολλητά εξαρτήματα κατά ΕΛΟΤ EN 10253-2.

Στο τμήμα του δικτύου του λεβητοστασίου, οι οδεύσεις γίνονται από κοχλιωτής σύνδεσης γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα βαρέως τύπου κατάλληλη για χρήση με φυσικό αέριο, κατά EN 10255. Όπου είναι απαραίτητες αλλαγές κατεύθυνσης, διακλαδώσεις, μειώσεις διατομών κ.λ.π., θα γίνουν βιδωτές με χρήση κατάλληλων εξαρτημάτων με σπείρωμα κατά EN 10242. Οι διαστάσεις των χαλυβδοσωλήνων που θα χρησιμοποιηθούν φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

DN	inch	D [mm]	T _{min} [mm]	DN	inch	D [mm]	T _{min} [mm]	DN	inch	D [mm]	T _{min} [mm]
15	1/2"	21,3	2,6 (3,2)	40	1 1/2"	48,3	2,6 (3,2)	100	4"	114,3	3,6 (4,5)
20	3/4"	26,9	2,6 (3,2)	50	2"	60,3	2,9 (3,6)	125	5"	139,7	4,0
								150	6"	168,3	4,5
25	1"	33,7	2,6 (3,2)	65	2 1/2"	76,1	2,9 (3,6)	200	8"	219,1	5,9
								250	10"	273,0	6,3
32	1 1/4"	42,4	2,6 (3,2)	80	3"	88,9	3,2 (4,0)	300	12"	323,9	7,1
								350	14"	355,6	7,1

Οι τιμές σε παρένθεση αφορούν σωλήνες με κοχλιωτές συνδέσεις

Ονομαστικές DN. Εξωτερικές D, και ελάχιστη πάχη T_{min} σωλήνων.

Το υπόγειο τμήμα του δικτύου Φ.Α θα κατασκευαστεί από σωλήνα πολυαιθυλενίου PE80 MRS 8, κατά ΕΛΟΤ EN 1555-1, EN 1555-2 και EN 1555-1.

Μέθοδοι σύνδεσης των στοιχείων του δικτύου

Οι συνδέσεις μεταξύ των συγκολλητών χαλυβδοσωλήνων και των στοιχείων μορφής, θα γίνουν σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ISO EN 5817 και τα εξαρτήματα θα είναι κατά ΕΛΟΤ EN 10253-2. Ειδικά οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνουν σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 15609-1, από εξειδικευμένο – πιστοποιημένο προσωπικό αξιολογημένο κατά 287-1. Οι ραφές προετοιμάζονται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 9692-1 και τα υλικά πλήρωσης των συγκολλήσεων ικανοποιούν τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 14341. Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνουν με 2 τουλάχιστον κορδόνια, περάσματα, και αν σε κάποια μετάβαση υπάρχει

διαφορά πάχους μεγαλύτερη από 2 mm, το παχύτερο λοξοτομείται υπό γωνία κατά μέγιστο 20°.

Οι συνδέσεις των σωλήνων κοχλιωτής σύνδεσης και των εξαρτημάτων θα γίνουν με σπείρωμα κατά EN 10266-1, χρήση πάστας & καννάβι με βάση τις απαιτήσεις του Τεχνικού Κανονισμού EN 751-2. Μετά το πέρας των εργασιών εγκατάστασης του δικτύου θα γίνει οπτικός έλεγχος όλων των συνδέσεων καθώς επίσης και έλεγχος φόρτισης – στεγανότητας. Στα σημεία που θα συνδεθεί η σωλήνα πολυαιθυλενίου με χαλυβδοσωλήνα, θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί σύνδεσμοι μετάλλου – πλαστικού, PE-STEEL.

Οι συγκολλητές συνδέσεις μεταξύ των σωλήνων πολυαιθυλενίου θα γίνουν με την μέθοδο της ηλεκτροσύντηξης, με ειδικά εξαρτήματα, από πιστοποιημένο τεχνίτη ικανοποιώντας το πρότυπο ISO 12176-2.

Αντιδιαβρωτική προστασία

Για την αντιδιαβρωτική προστασία υπόγειων μεταλλικών αγωγών (pe-steel) θα πραγματοποιηθεί περιέλιξη με ταινίες κατά ΕΛΟΤ 12068.

Οι συγκολλητές σωληνώσεις θα προστατευθούν με ειδική βαφή έναντι διάβρωσης κατά ΕΛΟΤ EN ISO 12944-1.

Στο κομμάτι των οδεύσεων με σωλήνα κοχλιωτής σύνδεσης λόγω της χρήσης γαλβανισμένης σιδηροσωλήνας δεν απαιτείται κάποια ιδιαίτερη μέριμνα ενάντια στην οξείδωση για τον υπέργειο αγωγό.

Όδευση σωληνώσεων, ρυθμιστικές διατάξεις

Αμέσως μετά την μονάδα (σταθμό) ρύθμισης πίεσης – μέτρησης παροχής (M/R) τοποθετείται βάνα συνδέεται χαλυβδοσωλήνα 1½" άνευ ραφής SCH40 η οποία οδεύει καθοδικά για 1 μέτρο, τοποθετείται εξαεριστικός διακόπτης και βάνα, και συνδέεται υπόγεια με σύνδεσμο PE-STEEL 1½"-Ø40.

Το δίκτυο συνεχίζει την όδευση του υπογείως και κατευθύνεται προς το λεβητοστάσιο όπου συνδέεται με σύνδεσμο PE-STEEL κατάλληλης διατομής, ανέρχεται στο επίπεδο του εδάφους χαλυβδοσωλήνας, τοποθετείται εξαεριστικός διακόπτης και βάνα, τοποθετείται ρακόρ και συνεχίζει χαλυβδοσωλήνας με κοχλιωτή σύνδεση, όπου και ανέρχεται 0,5 μέτρα, και τοποθετείται ηλεκτροβάνα. Έπειτα εισέρχεται στο χώρο του λεβητοστασίου, όπου και τοποθετείται μία ασφαλιστική δικλείδα με ενσωματωμένη βαλβίδα πυροπροστασίας, έτσι ώστε να μην εκτίθεται σε κίνδυνο η Πυροπροστασία του κτιρίου και στη συνέχεια οι υπόλοιπες ρυθμιστικές διατάξεις του δικτύου, δηλαδή μανόμετρο, εξαεριστικό, φίλτρο, βαλβίδα αυτόματης διακοπής, σύστημα μείωσης πίεσης 300 mbar/30mbar. Έπειτα η

χαλυβδοσωλήνα συνδέεται με βάνα και εύκαμπτο σύνδεσμο στους καυστήρες των λεβήτων και ατμογεννητριών είτε στη μονάδα ΣΗΘ.

Για την τοποθέτηση του υπόγειου τμήματος του δικτύου θα ανοιχτεί τάφρος βάθους 0,8 μέτρων και πλάτους 0,5 μέτρων. Ο υπόγειος σωλήνας θα περιβάλλεται με στρώση τουλάχιστον 20 cm άμμου, και από πάνω με απόθεση χαλικιού 3Α πάχους 20 cm και μετά θα επιχωθεί η τάφρος με υλικά εκσκαφής. Καθ' όλο το μήκος του υπόγειου δικτύου θα υπάρχει πλαστικό πλέγμα κίτρινου χρώματος για σήμανση, το οποίο θα τοποθετηθεί 0,4 μέτρα πάνω από τον υπόγειο σωλήνα.

Στήριξη σωληνώσεων

Όπου υπάρχουν δομικά στοιχεία, στερεώνονται κατάλληλα στηρίγματα πάνω στα οποία τοποθετούνται και στηρίζονται οι αγωγοί του δικτύου. Οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ δύο διαδοχικών στηριγμάτων φαίνονται στον ακόλουθο Πίνακα και προκύπτουν με βάση την επιτρεπόμενη ελαστική κάμψη του σωλήνα. Ιδιαίτερη μέριμνα στήριξης δόθηκε στα πιθανά σημεία καταπόνησης των σωλήνων λόγω χρήσης των στοιχείων του δικτύου, όπως π.χ. το άνοιγμα – κλείσιμο μιας αποφρακτικής βαλβίδας ασφάλειας.

χαλυβδοσωλήνες		απόσταση στερέωσης m	χαλκοσωλήνες		σωλήνες PE-X και PE/Al/PE	
ονομαστική διάμετρος	DN		εξωτερική διάμετρος d_a mm	απόσταση στερέωσης m	εξωτερική διάμετρος d_a mm	απόσταση στερέωσης m
15	1/2"	1,50	12	1,25	16	1,00
20	3/4"	2,00	15	1,25	20	1,25
25	25	2,25	18	1,50	25	1,50
32	1 1/4"	2,75	22	2,00	32	1,75
40	1 1/2"	3,00	28	2,25	40	2,00
50	2"	3,50	35	2,75	50	2,00
65	2 1/2"	4,25	42	3,00	63	2,00
80	3"	4,75	54	3,50		
100	4"	5,00	64	4,00		
125	5"	6,00	76,1	4,25		
150	6"	6,00	88,9	4,75		
200	8"	6,00	108	5,00		

Μέγιστη απόσταση μεταξύ στηριγμάτων

Αποφρακτικές βαλβίδες

Οι αποφρακτικές βαλβίδες που θα χρησιμοποιηθούν ικανοποιούν το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1563 και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα

φυσικού αερίου. Έτσι μετά τον μετρητή και πριν την σύνδεση στην κατανάλωση θα τοποθετηθούν από μία βάνα σφαιρικού τύπου κατά DVGW.

Χρησιμοποιούμε 2 εξαεριστικά για την εκκένωση του δικτύου από το φυσικό αέριο. Τα εξαεριστικά θα είναι διατομής τουλάχιστον DN 15. Το στόμιο θα προστατεύεται από την βροχή, το χιόνι και να μην φράσσεται.

Ρυθμιστές πίεσης του αερίου

Οι ρυθμιστές πίεσης θα ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 334 και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα φυσικού αερίου.

Ασφαλιστικές διατάξεις αυτόματης διακοπής

Οι ασφαλιστικές διατάξεις αυτόματης διακοπής θα ικανοποιούν το ΕΛΟΤ EN 14382 και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα φυσικού αερίου.

Φίλτρα αερίου

Τα φίλτρα αερίου θα ικανοποιούν το DIN 3386 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε δίκτυα φυσικού αερίου.

Σύνδεση των συσκευών με το δίκτυο

Η σύνδεση των μονάδων στο δίκτυο γίνεται με λυόμενη σύνδεση (εύκαμπος σύνδεσμος αερίου).

Επιπροσθέτως για την λειτουργία του συσκευών αερίου είναι απαραίτητη η εγκατάσταση συστήματος μείωσης πίεσης.

Η μονάδα ΣΗΘ θα λειτουργεί με πίεση 30 mbar, επομένως το σύστημα μείωσης πίεσης 300 mbar/30 mbar θα περιλαμβάνει εκτός από τον ρυθμιστή, ένα φίλτρο αερίου, μανόμετρα υψηλής και χαμηλής πίεσης, και βαλβίδα εκτόνωσης υπερπίεσης. Ο ρυθμιστής ικανοποιεί το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 334.

Πριν την μονάδα ΣΗΘ λόγω της μεγάλης της ισχύος (> 200 kW) θα εγκατασταθεί αυτόματη διάταξη ελέγχου στεγανότητας (vps).

Z. Ηλεκτρολογική εγκατάσταση – γείωση

Θα ληφθεί μέριμνα ώστε τα μεταλλικά μέρη των αγωγών αερίου με τα άλλα μεταλλικά μέρη του κτιρίου να βρίσκονται υπό το ίδιο ηλεκτρικό δυναμικό και η εγκατάσταση είναι γειωμένη.

Δοκιμή του δικτύου

Πριν τροφοδοτήσουμε το δίκτυο με φυσικό αέριο πρέπει να υποστεί δοκιμή αντοχής και στεγανότητας με αέρα σε όλη την έκταση του.

Δίκτυο λειτουργίας μέχρι 100 mbar:

Επιλέγουμε πίεση δοκιμής για τον έλεγχο αντοχής 1 bar για 10 λεπτά στον αγωγό χωρίς μετρητές και εξαρτήματα κλείνοντας όλα τα ανοίγματα με τάπες, τυφλές μεταλλικές φλάντζες, καλύπτρες ή ένθετους δίσκους. Εισάγουμε αέρα στην σωλήνα παροχής αερίου με αντλία εξοπλισμένη με μανόμετρο και σπείρωμα σύνδεσης. Η μέτρηση ξεκινάει μετά την θερμοκρασιακή εξισορρόπηση μεταξύ φυσικού αερίου και σωλήνα (10 λεπτά). Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν επιτρέπεται να πέσει η πίεση.

Κατά τον έλεγχο στεγανότητας εισάγουμε αέρα στον σωλήνα παροχής αερίου μαζί με τα εξαρτήματα αλλά χωρίς την συσκευή αερίου, με αντλία εξοπλισμένη με μανόμετρο και σπείρωμα σύνδεσης με πίεση 110 mbar για 10 λεπτά. Το μανόμετρο μπορεί να μετρήσει πτώση πίεσης ακόμη και 0,1 mbar. Μετά την θερμοκρασιακή εξισορρόπηση, η πίεση δοκιμής δεν επιτρέπεται να πέσει κατά την διάρκεια του ακόλουθου χρόνου δοκιμής των 10 λεπτών.

Δίκτυο λειτουργίας άνω των 100mbar και μέχρι 0,5 bar:

Ο υπόγειος αγωγός πολυαιθυλενίου θα υποβληθεί σε συνδυασμένη δοκιμή αντοχής και δοκιμή στεγανότητας. Η δοκιμή θα διεξαχθεί πριν καλυφθεί ο αγωγός και οι συνδέσεις του. Η δοκιμή γίνεται στους αγωγούς μαζί με τα εξαρτήματα, χωρίς όμως τους ρυθμιστές της πίεσης αερίου, το μετρητή αερίου καθώς και τις συσκευές αερίου με τις αντίστοιχες διατάξεις ρύθμισης και ασφάλειας. Η βαθμίδα ονομαστικής πίεσης των εξαρτημάτων, τα οποία ελέγχονται μαζί με τους αγωγούς, πρέπει να αντιστοιχεί τουλάχιστον στην πίεση δοκιμής. Κατά την διάρκεια της δοκιμής πρέπει να κλειστούν στεγανά όλα τα ανοίγματα με τάπες, καλύπτρες, ένθετους δίσκους ή τυφλές φλάντζες.

Η δοκιμή θα γίνει με αέρα με πίεση δοκιμής 2 bar. Μετά την επιβολή της πίεσης δοκιμής και μετά την θερμοκρασιακή εξισορρόπηση (3 ώρες) η πίεση δοκιμής, λαμβάνοντας υπ' όψη τις δυνατές θερμοκρασιακές μεταβολές του μέσου δοκιμής, δεν επιτρέπεται να πέσει κατά τη διάρκεια του χρόνου δοκιμής, η οποία πρέπει να διαρκέσει τουλάχιστον 2 ώρες.

Ως όργανα μέτρησης θα χρησιμοποιηθεί συγχρόνως ένα καταγραφικό μέτρησης πίεσης κλάσης 1 καθώς και ένα μανόμετρο κλάσης 0,6. Οι περιοχές μετρήσεων των οργάνων πρέπει να αντιστοιχούν σε 1,5 φορά την πίεση δοκιμής. Τα όργανα μέτρησης της πίεσης πρέπει να τίθενται σε λειτουργία αμέσως μετά την επιβολή της πίεσης δοκιμής.

Κατά τις μετρήσεις θα λαμβάνεται υπ' όψη ότι η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την πίεση κατά 1%.

Για τα αποτελέσματα της συνδυασμένης δοκιμής φόρτισης και στεγανότητας θα εκδοθεί αντίστοιχο πιστοποιητικό, υπογραφόμενο από αδειοδοτημένο εγκαταστάτη και τον επιβλέποντα.

Πιστοποιητικά

Όλα τα νέα υλικά της εγκατάστασης σωληνώσεων είτε θα φέρουν σήμανση CE ή άλλη ανάλογη, είτε θα συνοδεύονται από αντίστοιχα πιστοποιητικά καταλληλότητας (συμμόρφωσης με τις διατάξεις του Κανονισμού, π.χ. Κατά ΕΛΟΤ EN 10204).

Η συντάξασα	Η αναπλ. Προϊσταμένη του Τμήματος	Ο Προϊστάμενος της Διεύθυνσης
Παρασκευή Ζορμπά Πολιτικός Μηχανικός	Παρασκευή Ζορμπά Πολιτικός Μηχανικός	Δημήτρης Γιάκας Ηλεκτρολόγος Μηχανικός