

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

<b>Εργοδότης</b>	: Δήμος Καβάλας :
<b>Έργο</b>	: Ενεργειακή αναβάθμιση του Κλειστού : Γυμναστηρίου Αμυγδαλεώνα :
<b>Θέση</b>	: Αμυγδαλεώνας Καβάλας :
<b>Ημερομηνία</b>	: Απρίλιος 2018 :
<b>Μελετητές</b>	: :
<b>Παρατηρήσεις</b>	: :

## Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	2
2.	ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ .....	4
3.	ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΦΟΡΕΑ .....	6
4.	ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ .....	6
5.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	7
6.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	9
7.	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	11
8.	ΦΩΤΙΣΜΟΣ LED .....	12
9.	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ .....	13
10.	ΜΕΤΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	15
10.1	Μονάδα καταγραφής μεγεθών – web server. ....	15
10.2	Μετρητές – συγκεντρωτές – αισθητήρια .....	15
10.3	Λογισμικό (software) .....	16
11.	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	18
11.1	Γενικά .....	18
11.2	Καλωδιώσεις – σωληνώσεις .....	18
11.3	Πίνακες διανομής .....	19
11.4	Παρατηρήσεις .....	19
11.5	Δοκιμές εγκατάστασης .....	19
12.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ .....	20
12.1	Αεραγωγοί κυκλικής διατομής (υψηλής ταχύτητας) .....	20
12.2	Διαφράγματα ρύθμισης – διαχωρισμού – αποκλεισμού ροής .....	21
12.3	Στήριξη – Ανάρτηση .....	21
12.4	Ειδικές διατάξεις .....	22
12.5	Μονώσεις αεραγωγών. ....	22
12.6	Ακροφύσια (προσαγωγή) .....	22
12.7	Εξωτερικά στόμια .....	22
12.8	Επιθεώρηση – ρυθμίσεις αεραγωγών .....	23
13.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΣΥΝΦ .....	24

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εν λόγω πρόταση αφορά στην Ενεργειακή Αναβάθμιση του Κλειστού Γυμναστηρίου Αμυγδαλεώνα Καβάλας. Το εν λόγω κτίριο, συνολικού εμβαδού 1159,53 μ<sup>2</sup>, επιτελεί σημαντικότερο έργο στην τοπική κοινωνία παρέχοντας στέγη σε πλήθος αθλημάτων καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου, τόσο σε επίπεδο προπόνησης όσο και διοργάνωσης τοπικών πρωταθλημάτων.

Το κλειστό γυμναστήριο χρησιμοποιείται από διάφορα σωματεία και αθλητικούς συλλόγους για αγώνες και προπονήσεις των αθλημάτων καλαθοσφαίρισης (μπάσκετ), πετοσφαίρισης (βόλλεϋ), ενόργανης γυμναστικής και λοιπές άλλες αθλητικές εκδηλώσεις. Το γήπεδο κατατάσσεται στην Ομάδα Δ σύμφωνα με το Ν. 4479/2017. "Ομάδα Δ: Κλειστές εγκαταστάσεις χωρίς θεατές ή έως 1.000 θεατές". Στο κλειστό γυμναστήριο φιλοξενούνται αγώνες ερασιτεχνικού επιπέδου, περιφερειακών και τοπικών πρωταθλημάτων.

Οι διαστάσεις του χώρου του κλειστού γυμναστηρίου είναι 35x24m και από αυτόν τον χώρο λαμβάνεται υπόψη μια συνολική επιφάνεια (ΤΑ) διαστάσεων 32x19m, στην οποία πραγματοποιούνται αγώνες, προπονήσεις και γενική χρήση του γηπέδου. Ο αγωνιστικός χώρος περιλαμβάνει διαγράμμιση γηπέδου μπάσκετ τυπικών διαστάσεων κύριας περιοχής αγωνιστικού χώρου (ΡΑ) 28x15m. Εσωτερικά του αγωνιστικού χώρου του γηπέδου μπάσκετ, υπάρχει κατάλληλη διαγράμμιση κύριας περιοχής αγωνιστικού χώρου (ΡΑ) βόλλεϋ διαστάσεων 28x15m. Το συνολικό ύψος του χώρου είναι 9,0m, και το ύψος τοποθέτησης των νέων προβολέων τύπου LED προβλέπεται να είναι περίπου στα 7,5 με 8,0m σε υφιστάμενες δοκούς του γηπέδου.

Λόγο όμως της

- παλαιότητας του κτιρίου και τα συναφών λειτουργικών προβλημάτων της εγκατάστασης θέρμανσης
- της ανυπαρξίας εγκατάστασης κλιματισμού και αερισμού
- της ελλιπούς θερμομόνωσης

δημιουργούνται σοβαρά λειτουργικά προβλήματα στους αθλούμενους και τους θεατές και αυξάνεται δραματικά το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης.

Περιμετρικά του κτιρίου υπάρχει δομική τοιχοποιία ύψους 4 μέτρων χωρίς μόνωση και χωρίς εξωτερικό επίχρισμα. Η πλαγιοκάλυψη της Ανατολικής και Δυτικής πλευράς του κτιρίου από το ύψος του τοιχίου και πάνω είναι φύλλα πολυεστέρα και δεν προσφέρουν καμία θερμομόνωση και στεγάνωση. Τα παράθυρα είναι μεταλλικά με μονό υαλοπίνακα. Δεν έχουν την δυνατότητα σφράγισης και ανοιγοκλείνουν με προσαρτώμενο μηχανισμό.

Ο Φέρων Οργανισμός του κτιρίου είναι μεταλλικός σκελετός. Η οροφή είναι επικλινής δίριχτη με κλίση 10° και αποτελείται από πανέλα τύπου 'sandwich' με πλήρωση 3,5cm αφρώδους μονωτικού τοποθετημένα σε μεταλλικό δικτύωμα. Η εσωτερική επένδυση είναι μεταλλικά ελάσματα πάχους 0,02m.

Τα ανοίγματα της εισόδου στον Βορρά αποτελούνται από μεταλλικό κούφωμα βαμμένο με λαδομπογιά και μονό υαλοπίνακα. Το δάπεδο είναι διαμορφωμένο με επίστρωση τσιμεντοκονίας

και οι πόρτες μεταλλικές. Μεταλλικά πλέγματα είναι τοποθετημένα για ασφάλεια στα παράθυρα. Ο κυρίως αερισμός και φωτισμός συντελείται από φεγγίτες 0,7 m που διατρέχουν την Ανατολική και Δυτική πλευρά σε ύψος 7 μέτρων.

Προκειμένου να αντιμετωπισθούν τα ανωτέρω προβλήματα μελετήθηκε και προτείνεται η υλοποίηση πλήθους παρεμβάσεων με αποτέλεσμα την αναβάθμιση του κτιρίου από την **Ενεργειακή κλάση Δ στην Β**, ως ακολούθως:

- Θερμομόνωση κελύφους
- Ενίσχυση μεταλλικού φορέα (για την ασφαλή ανάρτηση του θερμομονωτικού κελύφους)
- Αντικατάσταση ανοιγμάτων με νέα αποδοτικότερα
- Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος κλιματισμού υψηλής ενεργειακής απόδοσης
- Εγκατάσταση συστήματος μηχανικού αερισμού με ανάκτηση ενέργειας
- Εγκατάσταση κεντρικού συστήματος ελέγχου
- Αντικατάσταση φωτιστικών με νέα τύπου LED
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου φωτισμού αίθουσας αθλημάτων
- Εγκατάσταση αντλίας θερμότητας για παραγωγή Ζεστού Νερού χρήσης
- Εγκατάσταση συστήματος μέτρησης κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

Η προτεινόμενη σχεδιαστική λογική είναι η χρησιμοποίηση του υπάρχοντα λέβητα πετρελαίου με την προσθήκη όμως και τεσσάρων κλιματιστικών μονάδων στην αίθουσα του Γυμναστηρίου που θα λειτουργούν για θέρμανση-ψύξη. Οι κλιματιστικές μονάδες μέσω αεραγωγών θα προσδίδουν στον χώρο μέσω κυκλικών στομιών κλιματιζόμενο αέρα. Οι εξωτερικές κλιματιστικές μονάδες που θα χρησιμοποιηθούν για την θέρμανση, έχουν ονομαστική θερμική απόδοση 67,2 KW και COP 3,71, ενώ για την ψύξη έχουν ονομαστική ψυκτική απόδοση 59,2 KW και EER 2,91.

Ως θερματικές μονάδες θέρμανσης χώρου έχουν επιλεγεί καναλάτες μονάδες υψηλής στατικής πίεσης. Επίσης θα υπάρχει η δυνατότητα χειρισμού σε επίπεδο ζώνης μέσω χειριστηρίου, το οποίο θα έχει την δυνατότητα ελέγχου και χρονοπρογραμματισμού κάθε τοπικής μονάδας. Επιπρόσθετα θα εγκατασταθεί αερόψυκτη αντλία θερμότητας θερμικής απόδοσης 7KW και COP 4,27 για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

## 2. ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ

Περιλαμβάνεται η εγκατάσταση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης στο κτίριό του Γυμναστηρίου, πάχους 8 cm στους κατακόρυφους τοίχους, σύμφωνα και με τα οριζόμενα στην Ενεργειακή Μελέτη. Επιλέγεται η εγκατάσταση συστήματος το οποίο αποτελείται από ένα προκατασκευασμένο θερμομονωτικό υλικό, το οποίο επικολλάται στον τοίχο και/ή στερεώνεται μηχανικά μέσω βυσμάτων, προφίλ, ειδικών τεμαχίων κ.ά. και στη συνέχεια επικαλύπτεται με επίχρισμα.

Το επίχρισμα αποτελείται από μία ή περισσότερες στρώσεις που εφαρμόζονται στο εργοτάξιο, εκ των οποίων η πρώτη “βασική” στρώση πρέπει να είναι οπλισμένη και διαστρώνεται απευθείας πάνω στις θερμομονωτικές πλάκες πετροβάμβακα ενδεικτικού τύπου FIBRANgeo BP-ETICS plus.

Τα δομικά υλικά του συστήματος είναι:

- Κόλλα
- Θερμομονωτικό υλικό
- Βύσματα
- Βασική στρώση επιχρίσματος
- Οπλισμός (Υαλόπλεγμα)
- Τελικό επίχρισμα με αστάρι ανάλογα με το σύστημα και/ή βαφή
- Παρελκόμενα όπως π.χ. γωνίες πλέγματος, προφίλ σύνδεσης και κατάληξης, προφίλ αρμών διαστολής, προφίλ βάσης

Οι σημαντικότερες ιδιότητες της δομής των θερμομονωτικών πλακών FIBRANgeo BP-ETICS plus

- Ο ακινητοποιημένος αέρας μέσα στη μάζα των πλακών εξασφαλίζει χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας.
- Οι ίνες του υλικού είναι κατάλληλα επεξεργασμένες καθιστώντας το προϊόν εξαιρετικά υδρόφοβο, ώστε να μην απορροφά νερό. Σε συνδυασμό με το χαμηλό συντελεστή αντίστασης στη διάχυση υδρατμών, επιτρέπει την άμεση εξάτμιση ακόμη και της παραμικρής υρασίας, διατηρώντας τη θερμομονωτική ικανότητα του υλικού σταθερή, ενώ επιτρέπει τη διαπλοή του κτηριακού περιβλήματος και τον παθητικό αερισμό της κατασκευής.
- Η χαμηλή αντίσταση ροής αέρα προσφέρει πολύ υψηλές ηχοαπορροφητικές ιδιότητες στον αερόφερτο ήχο. Ο ήχος αποσβένεται μέσα στη μάζα του υλικού καθώς μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, καθιστώντας το σύστημα με FIBRANgeo BP-ETICS plus ελκυστικό ιδιαίτερα για κατασκευές σε περιοχές με έντονη κυκλοφοριακή κίνηση και γενικότερα προβλήματα ηχορρύπανσης.
- Η ανόργανη σύσταση του υλικού το κατατάσσει στην υψηλότερη δυνατή κατηγορία ακαυστότητας A1 σύμφωνα με το πρότυπο EN 13501-1.
- Η επιφανιακή δομή του FIBRANgeo BP-ETICS εξασφαλίζει υψηλή πρόσφυση του υλικού τόσο με τις κόλλες όσο και με τα κονιάματα επίχρισης, ενώ η συνεκτικότητα του υλικού υποκαθιστά ανθεκτικό σε κτυπήματα.

Επίσης περιλαμβάνεται η τοποθέτηση θερμομονωτικών πάνελ πολυουρεθάνης κρυφής στήριξης σε όλο το ύψος της κάθε όψης του κυρίως κτίσματος του γυμναστηρίου (34,00\*19,00) με εφαρμογή ειδικών τεμαχίων όπου είναι απαραίτητο (πχ στα σημεία σύνδεσης με τα παράθυρα.)

Το σύστημα πλαγιοκάλυψης (πάνελς) είναι τύπου "σάντουιτς" , πρόκειται για σύνθετο θερμομονωτικό πέτασμα, αποτελούμενο από δυο ελαφρά διαμορφωμένα, γαλβανισμένα και προβαμμένα μεταλλικά ελάσματα και από μονωτικό δομικό πυρήνα σκληρού αφρού πολυουρεθάνης. Είναι «κρυφής» στήριξης δηλαδή οι βίδες στερέωσης στον μεταλλικό σκελετό του κτιρίου δεν είναι εμφανείς. Η διαμόρφωση των ελασμάτων της εξωτερικής πλευράς είναι μορφής τύπου «επίπεδη». Της εσωτερικής πλευράς είναι τύπου «γραμμικό». Χαρακτηρίζονται από την εύκολη και ταχύτατη τοποθέτησή τους προσφέροντας παράλληλα υψηλή θερμομόνωση και υγραμόνωση. Οι διαστάσεις που προτείνονται είναι 1,60 ύψος με 0,95μ. πλάτος. Επιπλέον τεχνικά χαρακτηριστικά είναι τα εξής :

- Στερέωση και των δύο μεταλλικών ελασμάτων με κοινή τρυπανόβιδα.
- Αφρώδης ταινία στο θηλυκό μέρος της κατά πλάτος αλληλοεπικάλυψης για επίτευξη αεροστεγανότητας.
- Πλευρική αλουμινοταινία για αποτροπή διαφυγής των αερίων από τις κυψέλες πολυουρεθάνης κατά την ωρίμανση του αφρού, με αποτέλεσμα την καλύτερη θερμομονωτική συμπεριφορά του πάνελ στο πέραςμα του χρόνου.
- Αφρός CFC Free & HCFC Free μη επιβαρυντικός για το περιβάλλον και μη καταστροφικός για το όζον.

Προτείνονται δυο χρωματισμοί : κόκκινο και γκρι.

Τοποθέτηση θερμομονωτικών πάνελ πολυουρεθάνης στην οροφή του χαμηλού κτιρίου της εισόδου-προθαλάμου του κλειστού γυμναστηρίου και στο κτίριο των αποδυτηρίων- αίθουσα γυμναστικής (βορειανατολικά και βορειοδυτικά του κύριου όγκου του γυμναστηρίου) . Το πάνελ είναι σύνθετο θερμομονωτικό πέτασμα, αποτελούμενο από δυο διαμορφωμένα, γαλβανισμένα και προβαμμένα μεταλλικά ελάσματα και από μονωτικό δομικό πυρήνα σκληρού αφρού πολυουρεθάνης. Η διαμόρφωση του εξωτερικού ελάσματος είναι τραπεζοειδούς μορφής, ενώ το εσωτερικό έλασμα είναι ελαφρά διαμορφωμένο (τύπου «γραμμική»)

### 3. ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΦΟΡΕΑ (για τις ανάγκες ανάρτησης του θερμομονωτικού κελύφους)

Για την ανάρτηση επί των όψεων των προτεινόμενων υλικών για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν εργασίες που αφορούν την στατική ενίσχυση του μεταλλικού φορέα οι οποίες περιγράφονται παρακάτω :

- Για τις εργασίες ενίσχυσης του μεταλλικού φορέα του κτιρίου σύμφωνα με την στατική μελέτη προτείνονται : α. Η τοποθέτηση κοιλοδοκών 120x120x5 σύμφωνα με το σχέδιο όψης ΣΤ2 της στατικής μελέτης , πάνω στις οποίες θα αγκυρωθούν τα πάνελ πολυουρεθάνης , β. Η ενίσχυση των διατομών 2,11,28,37 με ισοσκελείς γωνιακές διατομές 50x50x9, γ. Η ενίσχυση των διατομών 39,55 με ισοσκελείς γωνιακές διατομές 25x25x5.
- Στις εργασίες ενίσχυσης του μεταλλικού φορέα, συμπεριλαμβάνονται και οι εργασίες καθαιρέσεων και αποξηλώσεων (πλινθοδομών, στοιχείων κατασκευών από σκυρόδεμα , ξύλινων επενδύσεων ή δαπέδων, μεταλλικών κατασκευών κ.α.).
- Για την αποκατάσταση των τμημάτων που καθαιρέθηκαν για τις ανάγκες των εργασιών στατικής ενίσχυσης του μεταλλικού φορέα, θα γίνουν εργασίες αποκατάστασης (σκυροδέματα, διαζώματα σενάζ, οπτοπλινθοδομές κ.α.)

### 4. ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Αντικαθίστανται τα παλαιά ανοίγματα με νέα από προφίλ αλουμινίου ενδεικτικού τύπου ETEM E40 με διπλό ενεργειακό υαλοπίνακα σύμφωνα και με την Ενεργειακή Μελέτη.

Η εν λόγω επιλογή προσφέρει:

- Αποτελεσματικές και προσιτές λύσεις για όλους τους τύπους κατασκευών
- Αισθητική, λειτουργικότητα και ανθεκτικότητα
- Ηχομόνωση, στεγανότητα και θερμομόνωση, ακόμα και σε περιοχές όπου επικρατούν ακραίες καιρικές συνθήκες
- Μέγιστη ασφάλεια καθώς υπάρχει δυνατότητα χρήσης πολλαπλών περιμετρικών κλειδαριών

Επιπλέον τοποθετούνται συστήματα εσωτερικών περσίδων στους φεγγίτες για τις ανάγκες ελεγχόμενης σκίασης του χώρου.

Ο μηχανισμός του συστήματος περσίδων αποτελείται από μπαστούνι και κορδόνι. Η ανύψωση των φύλλων γίνεται μέσω κασάνιας σύμπλεξης–αποσύμπλεξης του κορδονιού και η αλλαγή γωνίας με περιστροφή του μπαστουניού

Ο πάνω οδηγός (ανωκάσι) είναι μεταλλικός προβαμμένος διαστάσεων 25x24mm για μεταλλικά φύλλα πλάτους 25 χιλιοστών.

Ο κάτω οδηγός (κατωκάσι) είναι μεταλλικός προβαμμένος διαστάσεων 19.5x10mm για φύλλα πλάτους 16 και 25 χιλιοστών.

Τα φύλλα κατασκευάζονται από κράμα αλουμινίου και έχουν πλάτος 16, 25χιλ και είναι βαμμένα με διπλή ακρυλική φούρνου.

Τα πλαϊνά καπάκια των οδηγών είναι πλαστικά ημιδιαφανή και το μπαστούνι διάφανο ακρυλικό.

Οι σκαλιέρες και ταινίες κορδονιών ανάρτησης είναι από Nylon 1,4mm για φύλλα πλάτους 16 και 25 χιλιοστών και 1,6mm για φύλλα πλάτους, με διπλές σταυρωτές κλωστές επικάθησης φύλλων.

Τα στηρίγματα είναι μεταλλικά γαλβανισμένα ελεύθερης στήριξης σε τοίχο ή οροφή με μοχλό ασφαλείας τύπου Γ για φύλλα πλάτους των 16 και 25 χιλιοστών.

Αντικαθίστανται οι εξωτερικές θύρες με νέες μεταλλικές θύρες . Πρόκειται για μεταλλικές πόρτες ανοιγόμενες με φεγγίτη, μονόφυλλες πυρασφαλείας οι οποίες επιδέχονται ηλεκτροστατική βαφή σε κάποια τυποποιημένα χρώματα RAL γκρι απόχρωσης.

## 5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Το κεντρικό σύστημα κλιματισμού που προτείνεται να εγκατασταθεί θα είναι αερόψυκτο, απ' ευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type) με το πλέον σύγχρονο και φιλικό προς το περιβάλλον ψυκτικό μέσο τελευταίας γενιάς R-410a.

Όλες οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Θα είναι πιστοποιημένες για την ασφάλεια τους σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς με τη σήμανση CE, ενώ ο οίκος κατασκευής τους θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Τα στοιχεία των αντλιών θερμότητας παρουσιάζονται παρακάτω:

- 2 Εξωτερικές μονάδες των 24HP η κάθε μια
- 4 Εσωτερικές μονάδες υψηλής στατικής
- 5 Εσωτερικές μονάδες τοίχου
- 2 Εσωτερικές μονάδες δαπέδου

Θερμοκρασία αέρα χώρου: 27°C DB / 19°C WB.

- Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 35°C DB.
- Ισοδύναμο μήκος σωληνώσεων: 7,5m.
- Υψομετρική διαφορά: 0m.

Όλες οι εσωτερικές μονάδες που θα συνδέονται στο κάθε σύστημα, θα έχουν τη δυνατότητα αυτόνομης και ανεξάρτητης λειτουργίας και ελέγχου ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων. Θα συνδέονται στην εξωτερική μονάδα μέσω δικτύου ψυκτικών σωληνώσεων και καλωδίου αυτοματισμού. Το καλώδιο αυτοματισμού δεν απαιτείται να είναι θωρακισμένο, αλλά θα διασφαλίζεται ότι καθ' όλη τη «διαδρομή» του δεν θα οδεύει πλησίον καλωδίων ισχυρών ρευμάτων (ελάχιστη απόσταση 5εκ).



**Ειδικότερα για τις μονάδες κλιματισμού του χώρου άθλησης θα υπάρχει η δυνατότητα λειτουργίας τόσο με έλεγχο θερμοκρασίας όσο και υγρασίας χώρου με αντίστοιχη τροποποίηση της λειτουργίας τους ώστε να επιτυγχάνονται οι βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας χώρου. Επιπλέον η λειτουργία τους θα συνδυάζεται με την λειτουργία των μονάδων μηχανικού αερισμού με ανάκτηση ενέργειας.**

Η λειτουργία του συστήματος θα στηρίζεται σε πιεσοστάτες και θερμοστάτες που μέσω ενός ειδικά εξελιγμένου ολοκληρωμένου κυκλώματος, θα ελέγχεται η συχνότητα του κινητήρα (inverter) ενός συμπιεστή ψυκτικού μέσου ο οποίος με τη σειρά του θα μεταβάλλει τις στροφές και κατ' επέκταση την παροχή του ψυκτικού μέσου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κάθε εσωτερικού χώρου.

Κάθε σύστημα εξωτερικών μονάδων θα μπορεί να συνδεθεί με εσωτερικές μονάδες (έως και 64) διαφορετικών τύπων και αποδόσεων, οι οποίες θα μπορούν να συνδεθούν σε ένα ψυκτικό κύκλωμα και να ελέγχονται ανεξάρτητα, με στόχο να εκμεταλλευτούμε με αυτόν τον τρόπο φαινόμενα ετεροχρονισμού και να έτσι να μειώσουμε κατά το αντίστοιχο ποσοστό την συνολική εγκατεστημένη ισχύ των εξωτερικών μονάδων και την κατανάλωση ενέργειας.

Το σύνολο των ονομαστικών αποδόσεων των εσωτερικών μονάδων συνδεδεμένων σε ένα εξωτερικό σύστημα θα μπορεί να φτάσει έως και το 200% της ονομαστικής απόδοσής του.

Για μεγαλύτερη οικονομία σε μερικά φορτία και για την απόκριση ακόμη και σε λειτουργία μιας μόνο εσωτερικής μονάδας κάθε εξωτερική μονάδα έχει την δυνατότητα ελέγχου απόδοσης (Capacity Control) από 3% έως και 100%.

Το συνολικό πραγματικό μήκος των ψυκτικών σωληνώσεων θα έχει την δυνατότητα να φτάσει μέχρι και τα 1.000 μέτρα, η μέγιστη απόσταση μεταξύ εξωτερικής μονάδας και πιο απομακρυσμένης εσωτερικής δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 160 μέτρα (ισοδύναμο μήκος μεγαλύτερο από 190 μέτρα) και η υψομετρική απόσταση μεταξύ της εξωτερικής μονάδας και της «δυσμενέστερης» εσωτερικής να είναι τουλάχιστον 90 μέτρα χωρίς την ανάγκη για εγκατάσταση ελαιοπαγίδων.

Τα εξωτερικά μηχανήματα θα έχουν την δυνατότητα απρόσκοπτης και συνεχούς λειτουργίας σε θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος μέχρι και -5 °CDB στην ψύξη και έως και -20 °CWB στη θέρμανση.

Τα συστήματα θα πρέπει να διατηρούν υψηλό βαθμό απόδοσης τόσο στην λειτουργία τους σε ψύξη, όσο και σε θέρμανση σε όλο το εύρος θερμοκρασιών περιβάλλοντος. Ενδεικτικά αναφέρεται βαθμός απόδοσης των συστημάτων στην θέρμανση (COP) μεγαλύτερος από 3,0 σε:

-15 °CWB θερμοκρασία εξωτερικού περιβάλλοντος

+20 °DWB θερμοκρασία εσωτερικού χώρου και

Συνδεσιμότητα 120%

## 6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Στις περιπτώσεις ριζικής ανακαίνισης υφισταμένων κτιρίων, σύμφωνα με το άρθρο 10, παρ. 4 του Ν 3851/2010, «η ενεργειακή απόδοσή τους αναβαθμίζεται, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, ώστε να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, όπως αυτές καθορίζονται στον Κανονισμό». Είναι, επομένως, δυνατό να γίνει αποδεκτή η μη τήρηση των ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης, όπως αυτές ορίζονται στον ΚΕΝΑΚ. Λόγω του ότι υπάρχουν τόσο

- Τεχνικοί περιορισμοί λόγω της δυσκολίας στην όδευση δικτύου αεραγωγών εντός του κτιρίου
- Οικονομικοί περιορισμοί, λόγω του υψηλού κόστους κατασκευής και λειτουργίας μιας νέας εγκατάστασης μηχανικού αερισμού για το σύνολο του κτιρίου

Επιλέγεται η εγκατάσταση μηχανικού αερισμού με ανάκτηση στον χώρο άθλησης το οποίο αποτελείται από (4) τέσσερις μονάδες με ανάκτηση θερμότητας.

Τα συστήματα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας προσαρμόζουν την θερμοκρασία και την υγρασία του εισερχομένου αέρα στις συνθήκες του εσωτερικού χώρου. Η ισορροπία που επιτυγχάνεται μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, επιτρέπει την μείωση του απαιτούμενου φορτίου ψύξης ή θέρμανσης.

Οι μονάδες θα είναι εναλλάκτες αέρος – αέρος με ενσωματωμένο εναλλάκτη θερμότητας. Ο πυρήνας της μονάδας θα αποτελείται από εναλλάκτη θερμότητας που θα ανακτά ενέργεια από τον απορριπτόμενο αέρα και θα την μεταφέρει στον εισερχόμενο αέρα χωρίς την ανάμειξη των δύο ρευμάτων αέρα.

Η μονάδα θα είναι προκατασκευασμένη και συγκροτημένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. Το περίβλημα της μονάδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδόελασμα και θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένο.

Ο ανεμιστήρας της μονάδας θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ισορροπημένος ώστε να εξασφαλίζει λειτουργία με χαμηλό θόρυβο και χωρίς δονήσεις.

Η μονάδα θα έχει την δυνατότητα αυτόματης εναλλαγής μεταξύ της λειτουργίας παράκαμψης (bypass) ή της λειτουργίας ενθαλπικής εναλλαγής θερμότητας καθώς και της νυκτερινής λειτουργίας μέσω του τοπικού χειριστηρίου.

Τέλος η μονάδα θα έχει δυνατότητα λειτουργίας βάσει συγκέντρωσης CO<sub>2</sub>.

Η μονάδα θα διαθέτει ειδικό φίλτρο αέρα με δυνατότητα συλλογής πάνω από 80 % και φιλτράρισμα σωματιδίων μεγέθους έως 0.3 μm συμπεριλαμβανόμενων αιωρούμενων σωματιδίων κίτρινης σκόνης.

Επίσης η μονάδα θα μπορεί να δεχθεί προαιρετικά φίλτρο κλάσης F7 με δυνατότητα κατακράτησης μέχρι και 90%.

Οι μονάδες θα ελέγχονται με ενσύρματο τηλεχειριστήριο με τις παρακάτω λειτουργίες :

- A) Αλλαγή τρόπου λειτουργίας
- B) Χρονοπρογραμματισμός
- Γ) Διάγνωση Βλαβών

Θα πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί η εξωτερική στατική πίεση της μονάδας μέσω του ενσύρματου τηλεχειριστηρίου. Αυτό θα γίνεται με την εισαγωγή κωδικών στο τηλεχειριστήριο οι οποίοι θα αντιστοιχούν σε διαφορετικές τιμές της διαθέσιμης στατικής.

Οι εναλλάκτες θα ελέγχονται από τοπικό τηλεχειριστήριο, ενώ θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να ελεγχθούν από κοινό τηλεχειριστήριο με μία εσωτερική μονάδα του συστήματος κλιματισμού. Σε περίπτωση ελέγχου από κοινό τηλεχειριστήριο θα πρέπει ο εναλλάκτης να μπορεί να ρυθμίσει τον τρόπο λειτουργίας του ( ψύξη /θέρμανση ) ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας με την οποία έχει διασυνδεθεί. Επιπλέον θα πρέπει οι εναλλάκτες να μπορούν να ελεγχθούν από κεντρικό τηλεχειριστήριο που θα ελέγχει το σύστημα κλιματισμού.

Οι επιπροσθετες δυνατότητες που θα πρέπει να έχει το σύστημα περιγράφονται ως εξής:

- Παράκαμψη εξαερισμού Αυτόματη εναλλαγή του τρόπου λειτουργίας (Λειτουργία εναλλαγής θερμότητας ενθαλπίας / Λειτουργία παράκαμψης) ανάλογα με την εσωτερική/εξωτερική θερμοκρασία



- Ρύθμιση Εξωτερικής Στατικής Πίεσης: Γενικά όταν αυξάνεται η εξωτερική στατική πίεση, η παροχή του αέρα μειώνεται. Με την ρύθμιση των στροφών του BLDC κινητήρα στις μονάδες η διαθέσιμη Εξωτερική Στατική πίεση μπορεί να αλλάξει. Χάρη σε αυτή την ρύθμιση μπορούμε να έχουμε τον ιδανικό συνδυασμό Στατικής πίεσης και ροής ενώ η παροχή του αέρα παραμένει σταθερή ανεξάρτητα από το μήκος του δικτύου των αεραγωγών

## 7. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Το κεντρικό σύστημα ελέγχου θα ελέγχει την λειτουργία των συστημάτων **κλιματισμού και αερισμού**. Θα αποτελείται από ένα κεντρικό χειριστήριο, κατάλληλα συνδεδεμένο με ανεξάρτητη καλωδίωση με τις εσωτερικές μονάδες και δυνατότητα ελέγχου μέχρι 128 εσωτερικών μονάδων. Ο έλεγχος θα μπορεί να γίνει ανά ζώνη, ανά ομάδα (καθοριζόμενη από τον χρήστη) είτε ανά μία μονάδα.

Θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Πρόσβαση μέσω διαδικτύου στις λειτουργίες του – Αναφορά βλαβών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- Αναφορά Λειτουργίας ( Αποθηκευση ιστορικού λειτουργίας )
- Εξαναγκασμένη διακοπή λειτουργίας όλων των μονάδων με λήψη εξωτερικού σήματος ( Fire alarm )
- Δυνατότητα σύνδεσης πολλαπλών κεντρικών χειριστηρίων ( απλών κεντρικών / χειριστηρίων οθόνης αφής )
- Δυνατότητα κλειδώματος λειτουργιών στις εσωτερικές μονάδες.
- Ρύθμιση ανωτατου και κατώτατου ορίου θερμοκρασίας για την αποφυγή παγώματος ή υπερθέρμανσης των χώρων.
- Χρονοπρογραμματισμός.
- Αυτόματος έλεγχος : θα μπορεί να τεθεί μια μέγιστη τιμή απορροφούμενης ισχύος και το κεντρικό χειριστήριο θα ελέγχει ώστε να μη ξεπεραστεί η τιμή που έχει τεθεί.
- Ανάλυση στατιστικών δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας ή χρήσης των εσωτερικών μονάδων.
- Ιστορικό βλαβών.

Επίσης, θα υπάρχει δυνατότητα για απομακρυσμένη διαχείριση μέσω διαδικτύου, καθώς και λειτουργία στατιστικών κατανάλωσης ισχύος. Η κατανάλωση θα μπορεί να αναλυθεί με διάφορους τρόπους.

## 8. ΦΩΤΙΣΜΟΣ LED

Επιλέγεται η αντικατάσταση των υφιστάμενων φωτιστικών με LED, υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Η παρούσα πρόταση αφορά την προμήθεια σύγχρονου συστήματος φωτισμού με προβολείς τύπου LED για αντικατάσταση των υπαρχόντων συμβατικών φωτιστικών στο Κλειστό Γυμναστήριο Αμυγδαλεώνα του Δήμου Καβάλας.

Το επίπεδο φωτισμού των αγωνιστικών χώρων των γηπέδων μπάσκετ και βόλλεϋ θα είναι κλάσης Sports Lighting Class I σύμφωνα με τις απαιτήσεις φωτισμού του προτύπου EN12193:2007 “Light & Lighting – Sports Lighting”, δηλαδή επίπεδο φωτισμού που προορίζεται για αθλητικές εγκαταστάσεις υψηλού επιπέδου ανταγωνισμού, όπως εθνικά και επαγγελματικά πρωταθλήματα, περιφερειακά και τοπικά πρωταθλήματα, τα οποία παρακολουθούνται από μεσαίο αριθμό θεατών και από μικρή απόσταση.

Με την εγκατάσταση του νέου συστήματος φωτισμού αναμένεται σημαντική βελτίωση του φωτισμού του αγωνιστικού χώρου, εξ ορθολογισμού της εγκατάστασης φωτισμού, καθώς και μείωση στη δαπάνη ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπρόσθετη μείωση της δαπάνης ηλεκτρικής ενέργειας θα επιτευχθεί με τη χρήση συστήματος αυτοματισμού dimming για το φωτισμό του αγωνιστικού χώρου με επιλογή διακριτών επιπέδων φωτισμού (4 στάθμες φωτισμού), ανάλογα με τη χρήση του αγωνιστικού χώρου (Αγώνες Α' κατηγορίας, Αγώνες Β' κατηγορίας, Προπόνηση, Λοιπές χρήσεις).

Το σύστημα αυτοματισμού dimming θα είναι φιλικό στους χρήστες του γηπέδου και εύκολο στη λειτουργία του με διακριτά μπουτόν επιλογής της αντίστοιχης στάθμης φωτισμού. Με την ορθή χρήση του συστήματος φωτισμού η μείωση στη δαπάνη ηλεκτρικού ρεύματος αναμένεται να είναι σημαντική, καθώς το σύστημα φωτισμού θα λειτουργεί στις πραγματικές ανάγκες χωρίς περίσσεια φωτισμού όπου δε χρειάζεται. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια προπονήσεων το σύστημα φωτισμού μπορεί να λειτουργεί σε χαμηλότερη στάθμη.

Επιπρόσθετα στους χώρους γραφείων και αποδυτηρίων αντικαθίστανται τα παλαιά φωτιστικά με νέα τύπου LED και εγκαθίστανται ανιχνευτές κίνησης για την αυτοματοποιημένη λειτουργία τους.

## 9. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ

Στο λεβητοστάσιο του Γυμναστηρίου θα τοποθετηθεί σύστημα παραγωγής θερμού νερού χρήσης μέσω αερόψυκτης αντίας θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών ενδεικτικού τύπου LG Therma V σε συνδυασμό με θερμοδοχείο χωρητικότητας 500 lt.

Το θερμοδοχείο θα πληρεί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Χαλύβδινο δοχείο αποθήκευσης ζεστού νερού χρήσης
- Επικάλυψη εμαγιέ για προστασία
- Μόνωση πολυουραιθάνης υψηλής απόδοσης CFC FREE πάχους 50 mm
- Ανόδιο προστασίας
- Εξωτερικό θερμόμετρο ένδειξης
- Βαλβίδα ασφαλείας
- Πολλαπλές υποδοχές για όργανα και αισθητήρια
- Παροχή για ανακυκλοφορία
- Εύκολη πρόσβαση στο εσωτερικό του δοχείου με αφαιρετή φλάντζα
- Πλαστικό εξωτερικό κάλυμμα
- Δυνατότητα σύνδεσης ηλεκτρικής αντίστασης

Η αερόψυκτη αντλία θερμότητας μονάδα υψηλών θερμοκρασιών θα μπορεί να εκμεταλλεύεται τη θερμότητα από τη συμπύκνωση του ψυκτικού ρευστού και μέσω εναλλάκτη ψυκτικού R410A–ψυκτικού R134a, θα προσδίδεται πρωτογενώς θερμότητα στο ψυκτικό R134a και μετά λόγω διβάθμιας συμπίεσης και μέσω εναλλάκτη ψυκτικού – νερού, μπορεί να προσδίδεται θερμότητα στο νερό.

Η μονάδα θα έχει ανώτατη θερμοκρασία προσαγωγής νερού τους 80 °C.

Τα δε όρια λειτουργίας της θα έχουν ως ακολούθως:

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ
Θερμοκρασία εισόδου νερού(°C)	10~70 °C
Θερμοκρασία εξόδου νερού (°C)	~80 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος (°C)	-20~35 °C

Ο εναλλάκτης θερμότητας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από σωλήνες χαλκού και πτερύγια από αλουμίνιο.

Η στάθμη θορύβου της μονάδας δεν θα ξεπερνάει τα 43 dB(A)

Η μονάδα θα διαθέτει τις ακόλουθες λειτουργίες :

- Αυτοδιάγνωση βλαβών.
- Αυτόματη επανεκκίνηση.
- Χειρισμό μέσω ενσύρματου χειριστηρίου.
- Δυνατότητα σύνδεσης σε κεντρικό χειριστήριο
- Διάταξη προστασίας από συμπύκνωση κατά τη λειτουργία ψύξης.
- Διάταξη ελέγχου ON/OFF στην αντλία νερού.
- Διάταξη ελέγχου του διακόπτη ροής.
- Συνδιασμός τροφοδοσίας θερμαντικών σωμάτων και ΖΝΧ, όπως και δυνατότητα συνλειτουργίας με ηλιακό συλλέκτη.
- Αντιπαγωτική προστασία του εναλλάκτη.
- Εξαναγκασμένη λειτουργία της αντλίας νερού.

- Προστασία από υπερθέρμανση.
- Λειτουργία αντιστάθμισης.
- Λειτουργία έκτακτης ανάγκης

## 10. ΜΕΤΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Θα εγκατασταθεί πλήρες σύστημα ενεργειακής μέτρησης – καταγραφής – διαχείρισης ως εξής:

### 10.1 Μονάδα καταγραφής μεγεθών – web server.

Στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης ή/και στους υποπίνακες θα τοποθετηθεί μονάδα ράγας. Η μονάδα θα διαθέτει:

- Εσωτερική μνήμη τουλάχιστον 256MB. **Όλα τα δεδομένα θα αποθηκεύονται τοπικά (αποκλείονται οι εφαρμογές cloud)**
- 8 ψηφιακές εισόδους (Digital Inputs). Οι εισόδοι θα είναι δυνατό να λειτουργήσουν και ως μετρητές παλμών (counters).
- 6 ψηφιακές εξόδους (Digital Outputs).
- Σύνδεση σε δίκτυο RS485 του οποιουδήποτε μετρητή – αναλυτή ενέργειας, συγκεντρωτή εισόδων – εξόδων, μετρητών θερμοκρασίας – υγρασίας.
- Ενσωματωμένο web server: το σύνολο των λειτουργιών θα είναι προσβάσιμο από οποιοδήποτε φυλλομετρητή (browser). Θα υπάρχει σύνδεση (connector) RJ45.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα (προαιρετικά) η ίδια μονάδα να έχει σύνδεση 3G (δίκτυο κινητής τηλεφωνίας – θέση για κάρτα SIM).
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

### 10.2 Μετρητές – συγκεντρωτές – αισθητήρια

Σε κάθε σημείο μέτρησης θα τοποθετηθεί 3φασικός ΑΝΑΛΥΤΗΣ ρεύματος.

- Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε μετώπη πίνακα.
- Θα είναι κατάλληλος για σύνδεση με μετασχηματιστή ρεύματος /5A & /250mA.
- Οι μετασχηματιστές ρεύματος θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.
- Εκτός από τα τυπικά χαρακτηριστικά (V, I, cosφ, Hertz, ισχείς, ενέργειες ανά φάση) θα γίνεται καταμέτρηση μέχρι και την 31η αρμονική τάσης & ρεύματος.
- Στις αναχωρήσεις προς τους υποπίνακες θα υπάρχουν μετρητές ενέργειας.
- Η μονάδα θα είναι του επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).
- Αν απαιτείται συνεχής λειτουργία του συστήματος (χωρίς διακοπή ρεύματος) θα τοποθετηθούν Μετασχηματιστές Έντασης Διαιρούμενου Τύπου (Split Core Current Transformer).

Στην κεντρική ηλεκτρική είσοδο κάθε κτιρίου, σε σειρά με τον μετρητή – αναλυτή θα τοποθετηθεί μονάδα μέτρησης ρεύματος διαρροής.

- Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα.
- Θα συνδέεται με κατάλληλο μετασχηματιστή έντασης. Οι μετασχηματιστές ρεύματος θα είναι του ίδιου κατασκευαστή.



- Θα έχει οθόνη υγρών κρυστάλλων με την ένδειξη του ρεύματος διαρροής.
- Θα συνδέεται με την μονάδα καταγραφής μέσω RS485, όπου θα μεταφέρει όλα τα δεδομένα.
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

Συγκεντρωτής ψηφιακών εισόδων – εξόδων (στην περίπτωση που οι διαθέσιμες είσοδοι – έξοδοι δεν επαρκούν).

- Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε ράγα πίνακα.
- Οι είσοδοι θα είναι δυνατό να λειτουργήσουν και ως μετρητές παλμών (counters).
- Θα συνδέονται με την μονάδα καταγραφής είτε μέσω RS485 είτε μέσω LAN όπου θα μεταφέρει όλα τα δεδομένα.
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

Αισθητήριο:

- Θα είναι κατάλληλο για επίτοιχη τοποθέτηση, εσωτερική ή εξωτερική.
- Συνδυασμένος αισθητήρας θερμοκρασίας (έξοδος σε °C & F) και υγρασίας (%RH).
- Θα συνδέεται με την μονάδα καταγραφής μέσω RS485, όπου θα μεταφέρει όλα τα δεδομένα.
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

### 10.3 Λογισμικό (software)

Το σύστημα θα συνοδεύεται με λογισμικό (software) το οποίο θα μπορεί να εγκατασταθεί σε υπολογιστή με λειτουργικό windows.

- Πλήρες λογισμικό με license σε μορφή USB stick.
- Συγχρονισμός database σε υπολογιστή με database στην μονάδα καταγραφής: όταν ο υπολογιστής τίθεται σε λειτουργία θα γίνεται αυτόματος συγχρονισμός. ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ Η ΣΥΝΕΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ.

Στο ενσωματωμένο λογισμικό θα υπάρχουν ενσωματωμένες οι παρακάτω λειτουργίες:

- Διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης (π.χ. συντηρητής, μηχανικός κλπ.)
- Χρονοπρογράμματα για οποιαδήποτε λειτουργία.
- Δημιουργία συνδυαστικής λογικής για οποιοδήποτε από τα μετρούμενα σημεία (π.χ. από 08:00 – 16:00 αν  $I1+I2>15\text{Ampere}$ , τότε  $DO1=1$ ).
- Δυνατότητα υπολογισμών με βάση οποιοδήποτε από τα μετρούμενα μεγέθη (π.χ. Υπολογισμός μέσης τιμής εσωτερικής ή εξωτερικής θερμοκρασίας).

- Δυνατότητα απεικόνισης στην οθόνη όλων των μετρούμενων μεγεθών.
- Δυνατότητα δημιουργίας οποιουδήποτε report για οποιοδήποτε χρονικό διάστημα.
- Δυνατότητα τοπικής αποθήκευσης (downloading) όλων των μετρούμενων μεγεθών σε υπολογιστικό φύλλο (Excel) για επιπλέον ανάλυση κλπ.
- Αυτόματο back-up σε διαφορετικό μέσο αποθήκευσης (ή σε διαφορετικό σημείο στον ίδιο δίσκο) για ασφάλεια.
- Δεν υπάρχει περιορισμός για ταυτόχρονη πρόσβαση στο software.
- Δεν υπάρχει περιορισμός για σημεία μέτρησης.
- Η μονάδα θα είναι επώνυμου κατασκευαστή με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά).

## 11. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### 11.1 Γενικά

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει την ηλεκτρική εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων και πρόκειται να κατασκευασθεί σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"** και τις απαιτήσεις της Δ.Ε.Η.

Περιλαμβάνονται οι απαιτούμενες προσθήκες στην υφιστάμενη ηλεκτρολογική εγκατάσταση για την λειτουργία του νέου εξοπλισμού θέρμανσης ή και ψύξης όπως:

- Αερόψυκτες αντλίας θερμότητας
- Κυκλοφορητές
- Κεντρικό σύστημα ελέγχου

### 11.2 Καλωδιώσεις - σωληνώσεις

**α.** Οι παροχές των πινάκων θα γίνουν με καλώδια J1VV-R ή J1VV-U ή A05VV-R ή A05VV-U και όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή θα χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες.

**β.** Όπου η εγκατάσταση είναι χωνευτή και όχι στεγανή θα χρησιμοποιηθούν καλώδια H07V-U ή H07V-R μέσα σε πλαστικούς σωλήνες. Αντίστοιχα, όπου η εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή η ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV-R ή A05VV-U ή H07V-U ή H07V-R και χαλυβδοσωλήνες. Σε περίπτωση χρήσης καλωδίων H07V-U ή H07V-R οι χαλυβδοσωλήνες θα έχουν εσωτερική μόνωση. Σαν στεγανοί χώροι θεωρούνται μεταξύ των άλλων χώροι υγιεινής, λεβητοστάσιο, κλπ.

**γ.** Ειδικά όταν η εγκατάσταση είναι ενσωματωμένη στο μπετόν, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες τύπου HELIFLEX.

**δ.** Τα μεγέθη των σωλήνων, ανάλογα με την διατομή του καλωδίου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Καλώδια	Σωλήνας
3x1.5 mm	Φ 13.5mm
3x2.5 mm, 5x1.5 mm	Φ 16 mm
3x4 mm, 5x2.5 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x6 mm, 5x4 mm	Φ 21 η Φ 23mm
3x10 mm, 5x6 mm	Φ 29mm
3x16 mm, 5x10 mm	Φ 36mm

Για μεγαλύτερες διατομές καλωδίων θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες ή και υδραυλικοί πλαστικοί σωλήνες για διαδρομές στο έδαφος.

**ε.** Όλες οι γραμμές θα φέρουν αγωγό γείωσης.

**στ.** Οι οριζόντιες διαδρομές σωληνώσεων θα βρίσκονται κατά το δυνατόν σε ύψος μεγαλύτερο από 2.5 m.

**ζ.** Για τις γραμμές φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 1.5 mm, ενώ για τις αντίστοιχες

ρευματοδοτών, διατομή 2.5 mm.

### 11.3 Πίνακες διανομής

Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί προστασίας IP54 ή εναλλακτικά μονοφασικοί (η τριφασικοί) τυποποιημένοι πίνακες από θερμοπλαστικό υλικό. Κάθε πίνακας θα φέρει ξεχωριστές μπάρες φάσεων, ουδέτερου και γείωσης. Μεταξύ των άλλων, ο πίνακας θα περιλαμβάνει:

- Γενικές συντηκτικές ασφάλειες.
- Γενικό διακόπτη.
- Ηλεκτρονόμο διαφυγής 30mA.
- Αναχωρήσεις σύμφωνα με το σχέδιο πινάκων.

### 11.4 Παρατηρήσεις

- α. Οι ρευματοδότες θα φέρουν αγωγό γείωσης και θα τοποθετούνται σε ύψος 50 cm από το δάπεδο.
- β. Οι διακόπτες θα τοποθετηθούν σε ύψος 80 cm από το δάπεδο.
- γ. Οι θέσεις φωτιστικών σημείων δείχνονται στα σχέδια. Τύποι φωτιστικών που έχουν προκαθορισθεί στο στάδιο της μελέτης, δείχνονται επίσης στα σχέδια.
- δ. Όταν σε κάποιο χώρο η εγκατάσταση είναι στεγανή, αντίστοιχα στεγανοί θα είναι οι ρευματοδότες, οι διακόπτες και τα φωτιστικά σώματα.

### 11.5 Δοκιμές εγκατάστασης

Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και της γης  
Σημειώσεις:

1. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης.
2. Κατά τη διάρκεια αυτής της μέτρησης οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους.

Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον πίνακα, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του πίνακα.

Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

Ονομαστική τάση κυκλώματος (V)	Τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος (V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
SELV και PELV	250	0.25
Μέχρι 500V, με εξαίρεση τις προηγούμενες περιπτώσεις	500	0.5
Πάνω από 500V	1000	1.0

Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με συνεχές ρεύμα. Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση δοκιμής που ορίζεται στον πίνακα, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA. Όταν το κύκλωμα περιλαμβάνει ηλεκτρονικές διατάξεις οι αγωγοί φάσεων και ο ουδέτερος πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους κατά τη μέτρηση.

## 12. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Οι αεραγωγοί αναπτύσσονται παρά τις οροφές ή τους τοίχους και σε χώρους με ψευδοροφή μέσα στις ψευδοροφές.

Στις διαβάσεις αεραγωγών προς άλλα πυροδιαμερίσματα τοποθετούνται πυρασφαλή διαφράγματα (Fire Dampers).

Το υλικό κατασκευής των αεραγωγών θα είναι **Λαμαρίνα**.

Το πάχος τους θα είναι ανάλογο με τις διαστάσεις, όπως ακριβώς αναφέρεται στις προδιαγραφές.

Οι αεραγωγοί κλιματιζόμενου θα είναι διπλού τοιχώματος με μόνωση πολυουρεθάνης. Τα αντίστοιχα πάχη αναφέρονται στις προδιαγραφές.. Αεραγωγοί δικτύων εξαερισμού δεν μονώνονται.

Ο τρόπος εγκατάστασης και σύνδεσης των αγωγών θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αντοχής και λειτουργίας της κατασκευής. Όλη η εγκατάσταση θα βαφτεί με δύο στρώσεις μίνιο. Η εγκατάσταση περιλαμβάνεται στην τιμή της κατασκευής ανά kg.

Στις κατασκευές από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα η σύνδεση μεταξύ τους θα γίνεται με αναδίπλωση (θηλύκωμα) για πάχος ελασμάτων μέχρι 1.5 mm και με ηλεκτροσυγκόλληση για μεγαλύτερο πάχος. Η συγκόλληση με κράμα κασσίτερου-μολύβδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο βοηθητικά, για στεγανοποίηση συνδέσεων που έγιναν με αναδίπλωση.

Η σύνδεση των γαλβανισμένων ελασμάτων με τα σιδηρά μορφής, που τοποθετήθηκαν για ενίσχυση, θα γίνεται με καρφιά ή ηλεκτροσυγκόλληση, ανάλογα με τις απαιτήσεις στεγανότητας.

### 12.1 Αεραγωγοί κυκλικής διατομής (υψηλής ταχύτητας)

Οι αεραγωγοί κυκλικής διατομής (υψηλής ταχύτητας) θα είναι εργοστασιακής προέλευσης, ελικοειδούς ραφής, από γαλβανισμένα χαλυβδόφυλλα πάχους σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα.

Διάμετρος αεραγωγού (mm)	Πάχος ελάσματος (mm)
Έως 300	0,80
301 έως 750	0,90
751 έως 1200	1,00
1201 έως 1800	1,10
1801 έως 2500	1,25

Οι συνδέσεις των κυκλικών αεραγωγών θα γίνονται με εισχώρηση του ενός τμήματος μέσα στο άλλο, με επικάλυψη τουλάχιστον 50 mm κατά την φορά της ροής του αέρα. Η στεγάνωση των συνδέσεων θα εξασφαλίζεται με ελαστικό δακτύλιο από σκληρό καουτσούκ ή άλλο ανάλογο υλικό, σταθερά προσαρμοσμένο στο χείλος του προς ενσφήνωση άκρου.

Τα ειδικά τεμάχια των αεραγωγών κυκλικής διατομής (καμπύλες, ταυ, σταυροί κ.λπ.) θα είναι επίσης εργοστασιακής προέλευσης, από ελάσματα συνεχούς ηλεκτροσυγκόλλησης, γαλβανισμένα εν θερμώ μετά την κατασκευή τους.

Οι συνδέσεις των αεραγωγών με τα ειδικά τεμάχια αλλαγής διεύθυνσεως ή διακλάδωσής τους θα γίνονται επίσης με εισχώρηση του ενός εντός του άλλου.

Οι κυκλικοί αεραγωγοί διαμέτρου άνω των 1000 mm θα φέρουν ενισχύσεις από δακτύλιο σιδηρογωνίας 35x35x3 mm ανά 2,0 m.

## 12.2 Διαφράγματα ρύθμισης - διαχωρισμού - αποκλεισμού ροής

Η διαφυγή αέρα μέσα από τα διαφράγματα παντός τύπου, όταν είναι πλήρως κλειστά, δεν θα υπερβαίνει το 5% της ονομαστικής παροχής του αεραγωγού. Τα διαφράγματα θα φέρουν στηρίγματα σταθεροποίησης και δείκτη της θέσης των πτερύγιων και θα είναι εργοστασιακής κατασκευής.

Τα διαφράγματα μπορεί να είναι χειροκίνητα (αρχική ρύθμιση κατά την εγκατάσταση) ή ηλεκτροκίνητα (συνεχούς ρυθμίσεως).

Κατά την εγκατάσταση των διαφραγμάτων εφιστάται η προσοχή στα ακόλουθα:

- Ακριβής εφαρμογή για να μην πάλλονται τα πτερύγια και δημιουργούν θορύβους, που μέσω του δικτύου των αεραγωγών μεταφέρονται στο κτίριο.
- ii. Τοποθέτηση στον μηχανισμό χειρισμού των ενδείξεων ΑΝΟΙΧΤΟ - ΚΛΕΙΣΤΟ για την εποπτεία των ρυθμίσεων (αυτοκόλλητες πινακίδες που πρέπει να συνοδεύουν τον εξοπλισμό).

## 12.3 Στήριξη – Ανάρτηση

Οι αεραγωγοί θα αναρτώνται από την οροφή με κοχλιωτές ράβδους (ντίζες) και με εγκάρσιες σιδηρογωνίες. Οι ντίζες θα στερεώνονται στην οροφή με μεταλλικά εκτονωτικά βύσματα.

Μεταξύ αεραγωγού και σιδηρογωνιών θα παρεμβάλλονται ελαστικά παρεμβύσματα απόσβεσης κραδασμών και προστασίας της μόνωσης (στην περίπτωση μονωμένων αεραγωγών).

Τα μεγέθη των εγκάρσιων σιδηρογωνιών και των ράβδων ανάρτησης θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Μέγιστη διάσταση αεραγωγού (mm)	Ράβδοι Ανάρτησης (mm)	Εγκάρσιες Σιδηρογωνίες (mm)	Μέγιστη επιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ οριζόντιων στηριγμάτων – αναρτήσεων (mm)
έως 400	6	30x30x3	3000
από 410 έως 1000	6	40x40x3	2500
από 1010 έως 1600	6	40x40x4	2500
από 1610 έως 2000	8	40x40x4	1800
από 2010 και πάνω	10	50x50x5	1800

Για αεραγωγούς κατακόρυφων διαδρομών η στήριξη θα γίνεται με σιδηρογωνίες 40x40x4 mm, των οποίων η απόσταση δεν θα υπερβαίνει τα 2 m. Η στήριξη των αεραγωγών θα γίνεται μέσω παρεμβυσμάτων απόσβεσης κραδασμών για την αποφυγή μεταφοράς θορύβου δια μέσου του δικτύου σε ολόκληρο το κτίριο.

Τα στηρίγματα των αεραγωγών από μορφοσίδηρο θα προστατεύονται από διάβρωση με διπλή στρώση αντισκωριακού χρώματος (γραφιτούχου μινίου) ή αναλόγου. Η επίστρωση θα γίνεται μετά από πλήρη και επιμελημένο καθαρισμό των επιφανειών και πριν από την τελική συναρμογή τους με τους αεραγωγούς, ώστε να προστατευτεί και η επιφάνεια που επικαλύπτεται από τα ελάσματα των αεραγωγών μετά τη συναρμογή.

Επισημαίνονται επίσης τα εξής:

- Απαγορεύεται η έμμεση στήριξη ή ανάρτηση από τους αεραγωγούς άλλων εγκαταστάσεων

- (ηλεκτρολογικά, υδραυλικά κ.λπ.) ή λοιπών οικοδομικών στοιχείων (ψευδοροφές, ψευδοπατώματα κ.λπ.) και το αντίστροφο, δηλαδή η έμμεση στήριξη των αεραγωγών σ' αυτά.
- Απαγορεύεται η διάτρηση των αεραγωγών για την στήριξή τους (πέραςμα της ντίζας μέσα από τον αεραγωγό).

#### 12.4 Ειδικές διατάξεις

- Στις θέσεις του δικτύου αεραγωγών που προβλέπονται από την Μελέτη θα παρεμβάλλονται διαφράγματα (dampers) ρύθμισης ή διαχωρισμού της ποσότητας του αέρα ή αποκλεισμού της ροής (διακοπής).
- Τα διαφράγματα πυροπροστασίας (Fire Dampers) θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό καταλληλότητας αναγνωρισμένου φορέα και θα τοποθετούνται στις θέσεις που προβλέπονται από την Μελέτη και κατ' ελάχιστον (ακόμη και αν δεν προβλέπονται από την Μελέτη) στις θέσεις διέλευσης μεταξύ γειτονικών πυροδιαμερισμάτων.
- Τα τμήματα στροφής (γωνίες) των αεραγωγών θα είναι καμπύλα, με ακτίνα καμπυλότητας ίση με την διάσταση του αεραγωγού κατά την φορά στροφής και θα φέρουν οδηγία πτερύγια. Όταν το επιβάλλουν αρχιτεκτονικοί λόγοι, επιτρέπεται η κατασκευή μικρότερης ή και μηδενικής ακτίνας καμπυλότητας, με την προϋπόθεση ότι θα τοποθετηθούν οδηγία πτερύγια στροφής διπλής ακτίνας καμπυλότητας (με μεταβαλλόμενο πάχος).
- Στις θέσεις που προβλέπεται δυνατότητα αποσυναρμολόγησης (π.χ. κρίσιμα σημεία διελεύσεως από τοιχία, μπετόν κ.λπ.), τα στοιχεία των αεραγωγών θα φέρουν ζεύγος φλαντζών από σιδηρογωνία (σύμφωνα με τα ανωτέρω) με κατάλληλο παρέμβυσμα στεγανότητας.
- Συνιστάται οι αγωγοί να φέρουν αυτοκόλλητες πινακίδες ενδείξεως της λειτουργίας (προσαγωγής - απαγωγής) και της φοράς ροής του αέρα.

#### 12.5 Μονώσεις αεραγωγών.

Οι αεραγωγοί θα είναι από γαλβανισμένη λαμαρίνα διπλών τοιχωμάτων με ενδιάμεση μόνωση πολυουρεθάνης πυκνότητας  $48 \text{ kg/m}^3$ , με εσωτερική – εξωτερική διάμετρο 500-560mm.

#### 12.6 Ακροφύσια (προσαγωγής)

Τα στόμια θα είναι κυκλικού σχήματος μεταλλικά, με ακροφύσιο μεγάλου βεληνεκούς, για τοποθέτηση σε οπή / κυκλικό μεταλλικό λαιμό / πλάι ορθογωνικού αεραγωγού / πλάι κυκλικού αεραγωγού με κινητή κεφαλή για ρύθμιση της κατεύθυνσης της δέσμης αέρα. Η κεφαλή κινείται προς τα πάνω (ψύξη) ή προς τα κάτω (θέρμανση) αυτόματα μέσω μηχανικού συστήματος χωρίς απαίτηση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η στερέωση θα γίνει με επιχρωμιωμένη βίδα, ειδικής μορφής κεφαλής, η δε στεγανοποίηση μέσω αφρώδους ελαστικού παρεμβύσματος, το οποίο θα διαθέτει το στόμιο. Τα στόμια θα είναι ανοδευμένα στις αποχρώσεις του χρώματος του αλουμινίου, ή του καφέ, ή θα έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία για να δεχθούν βαφή φούρνου όταν υπάρχουν απαιτήσεις για άλλες αποχρώσεις από τις παραπάνω αναφερόμενες. Τόσο η ανοδείωση όσο και η βαφή θα περιλαμβάνονται στην τιμή των στομιών.

#### 12.7 Εξωτερικά στόμια

Προτείνονται τα στόμια της σειράς BN όπου είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να μην επιτρέπουν το νερό της βροχής να περάσει στον αεραγωγό λήψης νωπού αέρα ή τον αεραγωγό απόρριψης. Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται προφίλ ανοδευμένου αλουμινίου με

πάχος ανοδείωσης 12 mm, επιτυγχάνοντας έτσι μεγάλη διάρκεια ζωής. Από τη μέσα πλευρά φέρουν επιψευδαργυρωμένο πλέγμα για ασφάλεια έναντι της διέλευσης εντόμων κλπ. Επίσης μπορούν να συνοδεύονται και από διάφραγμα της σειράς D ή φίλτρο της σειράς FA.

Τα στόμια της σειράς BN χρησιμοποιούνται για την λήψη νωπού αέρα ή την απόρριψη αέρα σε εγκαταστάσεις και συστήματα κλιματισμού. Κατασκευάζονται σε κάθε διάσταση. Υπάρχει εναλλακτικά της ανοδείωσης ή δυνατότητα ηλεκτροστατικής βαφής σε πλήθος χρωμάτων.

### **12.8 Επιθεώρηση – ρυθμίσεις αεραγωγών**

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του δικτύου αεραγωγών και πριν από την γενική δοκιμή της εγκατάστασης θα γίνεται επιθεώρηση των αεραγωγών προκειμένου να διαπιστωθούν τα ακόλουθα:

- Η καλή λειτουργία όλων των διαφραγμάτων και διατάξεων ρύθμισης της παροχής και ροής του αέρα.
- Οι πιθανές διαρροές αέρα. Σε περίπτωση αστοχίας, για την στεγανοποίηση των αεραγωγών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ταινία αλουμινίου, κατάλληλη μαστίχη ή παρέμβυσμα.
- Η σωστή τοποθέτηση των στομίων, μονάδων ανεμιστήρων και λοιπών συσκευών.
- Η σωστή στήριξη των αεραγωγών προς αποφυγή κραδασμών και θορύβου στο κτίριο.

Πριν από την τελική δοκιμή, οι αεραγωγοί θα καθαρίζονται από τυχόν σκόνες και λοιπούς ρύπους που έχουν συγκεντρωθεί κατά την κατασκευή στο εσωτερικό τους. Για τον σκοπό αυτό θα ανοίγουν όλα τα διαφράγματα και θα τίθενται σε λειτουργία όλοι οι ανεμιστήρες της εγκατάστασης για περίοδο τουλάχιστον 30 min. Η διάρκεια καθαρισμού (φύσημα) θα παρατείνεται εφόσον από τα στόμια εξακολουθεί να βγαίνει σκόνη.

Μετά την ολοκλήρωση του καθαρισμού των αεραγωγών θα καθαρίζονται με επιμέλεια τα στόμια προσαγωγής και θα γίνεται η αρχική ρύθμιση των διαφραγμάτων.

Η τελική ρύθμιση θα γίνεται κατά την τελική δοκιμή των αεραγωγών.



## 13. ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΣΥΝΦ

Για την μείωση της άεργου ισχύος, θα εγκατασταθεί σύστημα διόρθωσης συνημιτόνου, ενδεικτικού τύπου MCE-ADV, το οποίο έχει την δυνατότητα υπολογισμού του συνφ σε μια εγκατάσταση καθώς και ελέγχου της σύνδεσης και αποσύνδεσης πυκνωτών σε αυτήν, ώστε να επιτυγχάνεται η προγραμματισμένη τιμή του συντελεστή ισχύος. Θα διαθέτει τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Επαφές τροφοδοσίας και μέτρησης τάσης (C-D)	480,400, 230 ή 110 VAC +15% -10% ; 45-65 Hz , (δείτε ετικέτα) Συνιστώμενη σύνδεση στις φάσεις L2-L3
Μέγεθος καλωδίων τροφοδοσίας και προστασία	Διατομή καλωδίου 1,5mm <sup>2</sup> ; 0,5 με 2A ασφάλειες gI τύπου.
Κύκλωμα μέτρησης ρεύματος	Μετασχηματιστής εντάσεως (CT) , In /5 , συνιστώμενη τοποθέτηση στην φάση L1. Ελάχιστη διατομή καλωδίου 2,5mm <sup>2</sup>
Ανοχή μέτρησης ρεύματος	0,1 με 5 A (μέγιστη υπερφόρτωση +20%)
Ακρίβεια μετρήσεων	Τάση και Ένταση cosφφ : 2% ± 1 ψηφίο
Κατανάλωση ισχύος	110V: 7 VA (χωρίς φορτίο ) ; 8 VA(6 ρελέ); 9,8 VA(12 ρελέ) 230V: 7 VA (χωρίς φορτίο ) ; 8 VA(6 ρελέ); 9,6 VA(12 ρελέ) 400V: 6 VA (χωρίς φορτίο) ; 7,5 VA(6 ρελέ); 9,5 VA(12 ρελέ) 480V: 7,8 VA (χωρίς φορτίο) ; 8,6 VA(6 ρελέ); 10 VA(12 ρελέ)
Συμμόρφωση με τα εξής πρότυπα	1, EN 50082-2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-4, EN 61000-4-8, EN 61000-4-5, EN 61000-4-11 , UL 94
Ασφάλεια/ Μόνωση	Category III , Class II, Σύμφωνα με EN 61010-1,
Όρια συνθηκών περιβάλλοντος	όρια θερμοκρασίας : -20°C a +60°C; σχετική υγρασία 95% (χωρίς συμπύκνωση). Μέγ. Υψόμετρο: 2000m
Βαθμός προστασίας	IP40 (τοποθέτηση σε πίνακα)
	IP30 (κουτί ρυθμιστή) , Σύμφωνα με EN-60529
Σύστημα ελέγχου	FCP (ελάχιστος αριθμός ενεργειών)

Οι Συντάξαντες

Η Προϊσταμένη  
Τμήματος Μελετών & ΈργωνΔαγκλή Βασιλική  
Πολιτικός ΜηχανικόςΚλήμης Καρασάββας  
Ηλεκτρολόγος ΜηχανικόςΚατσαρού Μιχαλίτσα  
Πολιτικός Μηχανικός

Ο Δ/ντης Τ.Υ.

Χαραλαμπίδης Πρόδρομος  
Αρχιτέκτων Μηχανικός