

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΟΥ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΚΤΙΡΙΩΝ - ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ**

**ΕΡΓΟ:** Ενεργειακή αναβάθμιση κλειστού κολυμβητηρίου Ν. Ιωνίας Βόλου «Β. Πολύμερος»

Ταχ. Δ/ση: Μικρασιατών 81 (Κτίριο Σπίρερ)  
Ταχ. Κώδ.: 383 33 Βόλος  
Πληροφορίες: Σκουρολιάκος Γ.  
Τηλ. 24210 94186  
Fax: 24210 23492

### **ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ**

Το παρόν τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών είναι στοιχείο της υποβολής πρότασης χρηματοδότησης της πράξης «**Ενεργειακή αναβάθμιση κλειστού κολυμβητηρίου Ν. Ιωνίας Βόλου “Β. Πολύμερος”**» στο πλαίσιο του Άξονα Προτεραιότητας 10 «Εφαρμογή Στρατηγικών Επίτευξης Χαμηλών Εκπομπών Διοξειδίου του Άνθρακα με έμφαση στις αστικές περιοχές» του Επιχειρησιακού Προγράμματος “ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ” του ΕΣΠΑ 2014 – 2020, ο οποίος συγχρηματοδοτείται από το ΕΤΠΑ, σε συνέχεια της πρόσκλησης με τίτλο: «Ενεργειακή αναβάθμιση Δημοσίων Κτιρίων - Δράσεις Ενεργειακής Αναβάθμισης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕ) και Αξιοποίησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) ΑΠΕ σε Αθλητικές Εγκαταστάσεις»

#### **Προδιαγραφές λέβητα/καυστήρα**

##### Λέβητας

Ο κάθε λέβητας θα είναι χαλύβδινος, τύπου αεριαυλωτού, τριπλής διαδρομής καυσαερίων με βεβιασμένη κυκλοφορία (forged draft), ήτοι υπερπίεση στον θάλαμο καύσης. Το πρόσθιο κάλυμμα του καπνοθαλάμου θα είναι διαιρετό και θα προσαρμόζεται στον λέβητα με κοχλίες.

Το οπίσθιο κάλυμμα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο, που θα προσαρμόζεται όμοια με κοχλίες και θα είναι αναρτημένο από βραχίονα για την εύκολη μετακίνησή του. Οι διαδρομές των καυσαερίων θα είναι ελεγχόμενες για καθαρισμό, επιπλέον δε η ταχύτητα των καυσαερίων θα διατηρείται σε όλα τα σημεία της διαδρομής μεγάλη, ώστε να επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός των επιφανειών με ελάττωση της επικαθιμμένης αιθάλης.

Ο χώρος καύσης θα επενδυθεί με πυρίμαχους πλίνθους (εφ' όσον αυτό συνιστάται από τον κατασκευαστή) ευρωπαϊκής προέλευσης, ικανού πάχους, κατά την έκταση

και τρόπο που συνιστά ο κατασκευαστής. Ο λέβητας θα είναι κατασκευής και αντοχής για πίεση λειτουργίας 6 atm. Θα φέρει:

- υαλόφρακτες οπές επίβλεψης της πυράς, καθαρισμού του εσωτερικού του και των αεριαυλών και ασφαλείας για την υπερπίεση στον χώρο της καύσης.
- πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα, χυτοσιδηρή με την αντίστοιχη οπή.
- μανόμετρο κλίμακας 0-12atm σε ειδική υποδοχή και θερμοόμετρο εμβάπτισης κλίμακας 0-150°C, προφυλασσόμενο μέσα σε σωληνίσκο με σχισμή.
- εκκενωτικό κρουνό στο κάτω μέρος χυτοχαλύβδινο με φλάντζες με έδρα και βαλβίδα από ανοξείδωτο χάλυβα, με σύστημα ταχείας εκκένωσης και ευχερούς χρήσης.
- στόμιο λήψης θερμού νερού.
- στόμιο σύνδεσης και επιστροφής του θερμού νερού.
- το κύριο σώμα του λέβητα θα φέρει εξωτερική θερμική μόνωση από υαλοβάμβακα και ειδικού βάρους 30 kg/m<sup>3</sup>, με επικάλυψη από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,50 mm.
- μανόμετρο με δικλείδα ελέγχου και δοκιμής.
- βάση από σκυρόδεμα σύμφωνα με τις υποδείξεις του εργοστασίου κατασκευής του.
- βαλβίδα ασφαλείας.
- δύο θερμοστάτες εμβάπτιζόμενους περιοχής μέχρι 115°C επενεργούντες στον καυστήρα του λέβητα. Ο ένας θερμοστάτης θα είναι ανώτατου ορίου (max θερμοκρασίας του νερού του λέβητα). Αυτός ο θερμοστάτης θα επιδέχεται ρύθμιση της θερμοκρασίας μόνο με την χρήση εργαλείου. Ο άλλος θερμοστάτης θα ρυθμίζει την θερμοκρασία του νερού του λέβητα στα επιθυμητά όρια.
- διάταξη δοκιμής και ελέγχου πληρότητας του λέβητα.
- πρεσσοστάτη ανώτατης επιτρεπτής πίεσης στον λέβητα που θα επενεργεί στον καυστήρα.
- ασφαλιστικό έναντι έλλειψης νερού στο λέβητα που επενεργεί στον καυστήρα με βοηθητικές επαφές για την σήμανση συναγερμού.
- πρεσσοστάτη ελάχιστης επιτρεπτής πίεσης στον λέβητα που επενεργεί στον καυστήρα.
- διάταξη πλήρωσης του λέβητα με μειωτήρα πίεσης 4bar με αφαιρετή σύνδεση μέσω ελαστικού σωλήνα.
- διαχωριστή αέρα εξοπλισμένο με αυτόματα εξαεριστικά διαμέτρου ίση με την διάμετρο αναχώρησης του ζεστού νερού.

Ο ανάδοχος, πριν την παραγγελία και προσκόμιση του λέβητα, οφείλει να υποβάλλει προς έγκριση στην επίβλεψη, έντυπο ή σχέδιο του κατασκευαστή, όπου θα φαίνονται:

- η συγκρότηση και οι διαστάσεις των λεβήτων.
- τα χρησιμοποιούμενα για την κατασκευή υλικά κατά είδος και διαστάσεις (πάχος).
- η κατασκευή του μονωτικού περιβλήματος και του προστατευτικού μανδύα.
- ο τρόπος εσωτερικής πυρίμαχης επένδυσης και οι διαστάσεις πλίνθων, εφ' όσον απαιτείται πυρίμαχη επένδυση κατά τις υποδείξεις του κατασκευαστή.
- οι θέσεις των στομιών αναχώρησης και επιστροφής θερμού νερού και του κρουνού εκκένωσης.

Ο λέβητας θα πρέπει να παραδοθεί από τον Ανάδοχο πλήρως συναρμολογημένος, ώστε να είναι έτοιμος για τοποθέτηση. Για να τεθεί σε λειτουργία θα απαιτηθούν μόνο οι αναγκαίες συνδέσεις με τα δίκτυα ύδρευσης, καυσίμου, αποχέτευσης και την καπνοδόχο μέσω καπναγωγού.

- Επιδαπέδιος χαλύβδινος λέβητας αερίου χαμηλών θερμοκρασιών, με θάλαμο καύσεως αναστροφής καυσαερίων, βάσει DIN – EN303/ EN14394, για αέριο.
- Βαθμός αποδόσεως κατ' ελάχιστον 93 [%].
- Ισχυρή μόνωση  $\geq 80$  [mm], για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών του λέβητα.
- Κατάλληλος για φυσικό αέριο, βάσει DVGW (Code of Practice G260), όπως και για όλους τους πιεστικούς καυστήρες αερίου με πιστοποίηση EN267, ή EN676, ή εναλλακτικά με πιστοποίηση CE.
- Εύκολος καθαρισμός του λέβητα.
- Μεγάλη πρόσθια πόρτα με δυνατότητα ανοίγματος δεξιά ή αριστερά – για εύκολη πρόσβαση κατά τη διάρκεια της συντηρήσεως, ελέγχου.
- Ο λέβητας θα συνοδεύεται υποχρεωτικά με πίνακα ελέγχου, κατάλληλο για σύνδεση στο σύστημα BMS του κτιρίου.

### Καυστήρας

- Διβάθμιος πιεστικός καυστήρας φυσικού αερίου, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του πρότυπου DIN EN 676.
- αναλογία αποδόσεως από 60:100 [%] – διαβάθμιση των δύο φορτίων σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας.
- Γραμμή αερίου τύπου "Gas-Train", αποτελούμενη από φίλτρο, διάταξη επιτηρήσεως πίεσεως αερίου, ρυθμιστή πίεσεως αερίου, μαγνητικές βαλβίδες.
- Ρυθμιζόμενο ακροφύσιο εισόδου αέρος.
- Προρυθμισμένος και δοκιμασμένος από το εργοστάσιο.
- Σερβοκινητήρας κλαπέτου αέρα για διβάθμια λειτουργία.
- Φτερωτή υψηλής αποδόσεως.
- Επιτήρηση φλόγας με ιονισμό.
- Έλεγχος στεγανότητας DK με προγραμματισμένο έλεγχο των μαγνητικών βαλβίδων για στεγανότητα.
- Σύνδεση στον λέβητα / BMS του κτιρίου.
- Τριφασικός κινητήρας με ρελέ - 400V / 50Hz.

### Θερμομόνωση σωληνώσεων (Ρολά ή φύλλα)

#### Ιδιότητες:

Καλή εξωτερική αντοχή ενάντια στη φθορά που προκαλεί ο χρόνος και χαμηλή τοξικότητα.

Πυκνότητα  
70-85 kg/m<sup>3</sup>.

### Θερμοκρασίες λειτουργίας

Σύντομη λειτουργία σε θερμοκρασία πάνω από τη συνιστώμενη δεν θα οδηγήσει σε αποτυχία υλικού. Παρουσιάζει αντοχές σε θερμοκρασίες ακόμα και μέχρι 175°C [-40°C to +150°C (175°C)].

### Ελαστικότητα

Πρέπει να παραμένει ευέλικτο, ακόμα και σε θερμοκρασίες που ξεπερνούν τους 150°C. Επίσης, είναι ευέλικτο και σε χαμηλές θερμοκρασίες. Αυτό επιτρέπει τη εύκολη και γρήγορη εφαρμογή του ενώ παράλληλα παρουσιάζει εξαιρετική αντοχή σε θραύση.

### Διαπερατότητα

Η δομή και τα συστατικά των προϊόντων πρέπει να διασφαλίζουν μια πολύ ικανοποιητική τιμή της διαπερατότητας και κατά τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η μακροζωία και η απόδοση του προϊόντος.

$\mu > 4000$

### Θερμική αγωγιμότητα

Χαμηλή, ώστε να υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.

### Συμπεριφορά στη φωτιά

Δεν πρέπει να παράγονται φλεγόμενα σωματίδια· επίσης πρέπει να μην δεν επιτρέπουν την εξάπλωση φλόγας.

### Μηδενική καταστροφή του όζοντος

Δεν πρέπει να εκλύουν χλωριοφθοριοϋδρογονάνθρακες στην ατμόσφαιρα σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Μηδενική επιβάρυνση στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου (GWP).

Τα υλικά κατασκευής δεν θα συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη.

Οι μονώσεις εξωτερικών σωληνώσεων/αεραγωγών, θα πρέπει, επιπροσθέτως, να διαθέτουν και προστασία από την ακτινοβολία UV.

Πιστοποιήσεις κατ' ελάχιστον ISO 9001, CE, DIN 4102.

## **ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

### **Λαμπτήρες**

Οι επεμβάσεις στο σύστημα φωτισμού του κολυμβητηρίου χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες:

- A. Επεμβάσεις στο σύστημα φωτισμού στο χώρο των κολυμβητικών δεξαμενών
- B. Επεμβάσεις στο σύστημα φωτισμού στους βοηθητικούς χώρους του.

Η διαφοροποίηση γίνεται λόγω της διαφορετικότητας των φωτιστικών σωμάτων που χρησιμοποιούνται στους χώρους αυτούς (π.χ. στην Α κατηγορία χρησιμοποιούνται λαμπτήρες "metal halide" ενώ στη Β κατηγορία, λαμπτήρες φθορισμού).

Επεμβάσεις στο σύστημα φωτισμού του χώρου των κολυμβητικών δεξαμενών:

Τα εγκατεστημένα φωτιστικά σώματα, τόσο των 1000 W όσο και των 400 W, θα αντικατασταθούν από νέα φωτιστικά σώματα τύπου LED, που χρησιμοποιούν 85% λιγότερη ενέργεια από τον λαμπτήρα πυρακτώσεως και έχουν υπερ-πολλαπλάσιο χρόνο ζωής από τους συμβατικούς λαμπτήρες.

**E27 led:** RA≥80 [%], ενεργειακή κλάση A+ κατ' ελάχιστον, CE, ROHS, τουλάχιστον 25.000 ώρες λειτουργίας, τουλάχιστον 20.000 εναύσεις/σβέσεις, 4.000 [K], 180 [°], ≥500 [lumen].

**Λαμπτήρες led T8:** RA≥80 [%], ενεργειακή κλάση A+ κατ' ελάχιστον, CE, ROHS, τουλάχιστον 20.000 ώρες λειτουργίας, τουλάχιστον 20.000 εναύσεις/σβέσεις, 6.000 [K], 120 [°],  $\cos\phi \geq 0,9$ .

**Φωτιστικό για led t8:** CE, ROHS, Διπλή μόνωση, στεγανό IP65.

### Προβολείς

- CE, Διπλή Μόνωση, IK08, IP66, EN 60591-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN61000-3-3
- Σύνδεση με BMS
- Προστασία υπερτάσεων SPD, 10 [kV] – 10 [kA]. Αντοχή σε παλμό  $\geq 10$  [kV] CM/DM
- Διάρκεια Ζωής  $\geq 55.000$  [h]
- Συντελεστής ισχύος  $> 0,9$
- Θερμοκρασία λειτουργίας  $-40 - 50$  [°C]
- Ασύμμετρη δέσμη, ρυθμιζόμενη γωνία
- Θερμοκρασία χρώματος 4.000 [K], CRI  $\geq 70$
- Απόδοση led: 151 [lm/W] @ 525 [mA],  $T_j=85$  [°C], 4000 [K]
- Μόνωση κατηγορίας I – II
- Ο λαμπτήρας led δύναται όπως αντικατασταθεί
- Η εξωτερική σύνδεση εκάστου προβολέως LED θα είναι σύμφωνα με το IP67.

Οι παροχές στα φωτιστικά σώματα παραμένουν ίδιες· σε περίπτωση που χρειαστεί, είναι δυνατή η προσθήκη νέων, προς σύνδεση με το σύστημα BMS.

## **Θερμιδομετρητής (για τις κολυμβητικές δεξαμενές)**

### Θερμιδομετρητής και ογκομετρητής δίχως κινητά μέρη.

Στηρίζει τη λειτουργία του στην ταλάντωση του διερχόμενου υγρού (Ροϊκή Ταλάντωση) και πλεονεκτεί σημαντικά σε σχέση με άλλες τεχνολογίες (υπερήχων, μαγνητοεπαγωγική κ.α.)

### Εφαρμογές

Είναι ιδανικός για μεγάλες, απαιτητικές εγκαταστάσεις, τηλεθέρμανση, βιομηχανικές εφαρμογές, δημοτικά συστήματα παροχής νερού καθώς και εγκαταστάσεις ηλιακών συλλεκτών.

Δεν επηρεάζεται από την αγωγιμότητα του υγρού ούτε από πιθανή ύπαρξη σκουριάς ή μαγνητίτη σε αυτό. Τοποθετείται κάθετα ή οριζόντια. Σε περίπτωση αντικατάστασης απομακρύνεται μόνο η μετρητική κάψα και δεν απαιτείται επαναρύθμιση ολόκληρης της συσκευής.

Διαθέτει πιστοποιήσεις από MID, PTB Γερμανίας, BEV Αυστρίας, OIML Ελβετίας, CE.

- Αυξημένη αξιοπιστία.
- Μεγάλη μηχανική αντοχή.
- Αμετάβλητη ακρίβεια.
- Εύκολος καθαρισμός και αντικατάσταση της μετρητικής κεφαλής.
- Κατάλληλο για ποικιλία υγρών.
- Οπτική διασύνδεση.
- Δυνατότητα ασύρματης αποστολής των μετρήσεων.
- Δυνατότητα σύνδεσης M-Bus.
- Λειτουργία και με ενσωματωμένη μπαταρία.

## **Μονάδα διαχείρισης αέρος (Κ.Κ.Μ.)**

- Περίβλημα: Σκελετός από διπλό χαλύβδινο προφίλ με παρεμβολή ειδικού συνθετικού παρεμβύσματος (EPDM) ειδικής σχεδίασης που απομονώνει θερμικά την εξωτερική από την εσωτερική πλευρά (θερμοφραγμός) και ταυτόχρονα χρησιμεύει για την αεροστεγανότητα της κατασκευής.
- Διπλά καλύμματα (Panels) από γαλβανισμένα εν θερμώ χαλυβδοελάσματα, μονωμένα είτε με έγχυση διογκωμένης πολυουρεθάνης είτε με ορυκτοβάμβακα. Πάχος μονώσεως: 50 mm.
- Πολυεστερική, ηλεκτροστατική βαφή RAL9002, πάχους 60-70μ, υψηλής αντοχής σε διάβρωση που έχει υποστεί test αλατονέφωσης 500 ωρών.
- (Επιθυμητή η χρήση αλουμινίου για τα καλύμματα και ανοξείδωτα ελάσματα).
- Οι θύρες επισκέψεως θα φέρουν ειδικά κλείστρα που επιτρέπουν το άνοιγμα από 2 πλευρές ή και την εύκολη αφαίρεσή τους.

- **Ανεμιστήρες:** Οι μονάδες θα διαθέτουν ανεμιστήρες απλής αναρροφήσεως, ελευθέρως ροής, σε απευθείας σύζευξη με τους ηλεκτροκινητήρες (plug fans), για ρύθμιση παροχής του αέρα με μεγάλη ακρίβεια μέσω μετατροπείας συχνότητας (Inverter). Οι ηλεκτροκινητήρες είναι τριφασικοί, βραχυκυκλωμένου δρομέα με προστασία IP 55 και κλάση μονώσεως F, με εσωτερική προστασία θερμικών επαφών (PTO) ή thermistors, (PTC).
- **Εναλλάκτες θερμότητας (στοιχεία) για κρύο ή ζεστό ύδωρ ή ψυκτικό μέσο (παροχή από την υφιστάμενη ψυκτική μονάδα).** Κατασκευάζονται από χαλκοσωλήνες χωρίς ραφή κατά ASTM B-280 και πτερύγια αλουμινίου. Εναλλακτικό υλικό για την κατασκευή των πτερυγίων είναι χαλκός ή προβαμμένο αλουμίνιο. Οι συλλέκτες κατασκευάζονται από χαλκοσωλήνες.
- **Σταγονοσυλλέκτες από πτερύγια PVC ειδικής μορφής και πλαίσιο από γαλβανισμένα ή ανοξείδωτα ελάσματα.**
- **Τμήμα εξοικονομήσεως ενεργείας.**
- **Τμήμα φίλτρων με συρόμενα προφίλτρα, ή σακκόφιλτρα.**
- **Τμήμα ηχοπαγίδων με στοιχεία από διάτρητο γαλβανισμένο έλασμα και μόνωση ορυκτοβάμβακα με κάλυψη από υαλούφασμα.**
- **Σύνδεση μονάδος στο σύστημα διαχειρίσεως του κτιρίου, BMS.**

Εναλλάκτης ανακτήσεως θερμότητας, αποδόσεως κατ' ελάχιστον 63 %]

### **Μόνωση "Κέλυφος"**

Διογκωμένη πολυστερίνη

Πλεονεκτήματα:

- Άριστη θερμομόνωση
- Υψηλή μηχανική αντοχή σε συμπίεση και εφελκυσμό
- Αδιάβροχο και μη-υγροσκοπικό
- Με πρόσθετα επιβραδύνσεως φωτιάς, ώστε η κλάση του προϊόντος κατά DIN 4102 να είναι B1, ή B2
- Ελαφρύ και εύχρηστο
- Ανθεκτικό στις δονήσεις
- Πλήρως ανακυκλώσιμο (100%)
- Οικολογικό και φιλικό στο χρήστη και στο περιβάλλον
- Ελεύθερο 100% από χλωροφθοράνθρακες CFC και υδροχλωροφθοράνθρακες HCFC
- Μηδενικό Δυναμικό Καταστροφής Όζοντος (ODP = 0)
- Μηδαμινό Δυναμικό Συμβολής στην Παγκόσμια Υπερθέρμανση (GWP)

Πιστοποιήσεις:

EN 13164, EN 13172, CE, ISO 9001

Οι αρμοί αρμολογούνται με τσιμεντοειδή αρμόστοκο δύο συστατικών με ρητινούχα πρόσμικτα για αυξημένη ελαστικότητα, τύπου CG2 W κατά ΕΛΟΤ EN 12808-3 E2 (ενδεικτική κατανάλωση αρμόστοκου ~ 420 g/m<sup>2</sup>).

### **Κυκλοφορητές**

Οι κυκλοφορητές θα είναι γνωστού οίκου, ο οποίος θα εφαρμόζει πρότυπο περιβαλλοντικής διαχείρισεως ISO 14001, κατάλληλοι για εγκατάσταση επί των σωληνώσεων, μέσω φλαντζών. Το Περίβλημα της αντλίας θα πρέπει να είναι από φαιό χυτοσίδηρο με επίστρωση καταφόρεσης, πτερωτή από συνθετικό ενισχυμένο με υαλονήματα, άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα με κουζινέτα άνθρακος με μεταλλική επίστρωση.

- Θερμοκρασία υγρού -10 – 110 [°C]
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 0 – 40 [°C]
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 [bar]
- Κλάση προστασίας X4D
- Κλάση μονώσεως F
- Τάση τροφοδοσίας 230
- Σύνδεση με BMS
- Λειτουργίες ελέγχου: αυτόματη λειτουργία εκμαθήσεως, αναλογική πίεση, διαφορική πίεση, σταθερή πίεση, σταθερή θερμοκρασία, σταθερή καμπύλη, αυτόματη νυχτερινή μείωση ισχύος
- Συμμόρφωση με EuP 2015
- Λειτουργία πολλαπλών κυκλοφορητών
- Εξωτερικός έλεγχος και παρακολούθηση
- Ενσωματωμένος μετρητής θερμότητας
- Ρότορας νεοδυμίου
- Ενσωματωμένος αισθητήρας διαφορικής πίεσης και θερμοκρασίας
- Ενσωματωμένη ψύξη του κυκλοφορητού με αέρα

### **Δοχεία διαστολής 500 [l]**

Το κλειστό Δοχείο Διαστολής - ΚΔΔ - θα πληροί τους γερμανικούς κανονισμούς DIN-4751/2. Το ΚΔΔ θα είναι τύπου μεμβράνης και θα αποτελείται από κατάλληλο δοχείο, σφαιρικό ή κυλινδρικό, γεμισμένο με άζωτο με πίεση ανάλογη με το στατικό ύψος της εγκατάστασης, πίεση λειτουργίας 5 [bar] και πίεση δοκιμής 10 [bar].

Το ΚΔΔ θα αποτελείται από:

- χαλύβδινο κέλυφος.
- θυρίδα επιθεωρήσεως και στερέωσης της μεμβράνης.
- αναμονή σύνδεσης με την εγκατάσταση με τεμάχιο με φλάντζες για τον ευχερή έλεγχο και σύνδεση του ΚΔΔ.
- βαλβίδα εκκένωσης.
- μανόμετρο περιοχής ένδειξης 0-10bar τοποθετημένο στον κώδωνα με παρεμβολή βαλβίδας αντεπιστροφής.



- για κλειστά κυκλώματα θερμάνσεως
- μεμβράνη κατά DIN EN 13831
- για προσθήκη αντιψυκτικού έως 50 %
- πιστοποίηση κατά 97/23/EG για συσκευές υπό πίεση  $\geq 10$  [bar]
- με ενσωματωμένο μανόμετρο. Το μανόμετρο και η βαλβίδα προστατεύονται από μεταλλική εξοχή.
- αντικαθιστάμενη μη τοξική μεμβράνη

### **Ερμάριο βελτιώσεως συντελεστού ισχύος**

Ο συντελεστής ισχύος στο κολυμβητήριο είναι χαμηλός (της τάξεως 0,70 – 0,80), επομένως καθίσταται επιτακτική η βελτίωσή του, «Συστοιχία Πυκνωτών», 80 [kVAr], η οποία δρα ως πηγή άεργης ενέργειας. Η διάταξη αυτή παρέχει «Αντιστάθμιση Αέργου Ισχύος». Τέτοια διάταξη είναι ο τυποποιημένος πίνακας, ο οποίος προτείνεται να τοποθετηθεί στο κολυμβητήριο.

Ο πίνακας αντισταθμίσεως αέργου ισχύος είναι ένας πλήρως τυποποιημένος πίνακας που καλύπτει όλες τις ανάγκες διόρθωσης συνημίτονου του κολυμβητηρίου.

Ο Πίνακας αντισταθμίσεως θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τα πιο αυστηρά διεθνή Standards και βέλτιστο ηλεκτρολογικό υλικό, ενώ τα ερμάρια και τα πεδία θα είναι τυποποιημένα και πιστοποιημένα προϊόντα.

Ο Πίνακας θα διαθέτει πηνία εκ φορτίσεως, καθώς ανεμιστήρα και φίλτρο.

Το ερμάριο βελτιώσεως συντελεστού ισχύος θα είναι ονομαστικής τάσεως 500 [V], 50 [Hz], προστασίας IP 20, με πυκνωτές σε 5 βαθμίδες, φίλτρο αρμονικών, ρυθμιστή αέργου ισχύος/αναλυτού ενεργείας και αυτόματη αντιστάθμιση. Θα παρέχεται με όλα τα όργανα για την αυτόματη ζεύξη και απόζευξή τους (Γενικό διακόπτη φορτίου, ασφάλειες πυκνωτών, πυκνωτές, ρελέ πυκνωτών, αυτόματο ρυθμιστή cosφ κλπ.), ανάλογα με τις ανάγκες της άεργης ισχύος τη βοήθεια ηλεκτρονικού ρυθμιστού.

Ο ρυθμιστής αέργου ισχύος/αναλυτής ενεργείας θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Αυτόματη αναγνώριση φοράς συνδέσεως μετασχηματιστού εντάσεως
- Αυτόματη ρύθμιση ευαισθησίας (c/k)
- Αυτόματη αναγνώριση ισχύος πυκνωτών
- Αυτόματη εισαγωγή της κατάλληλης ακολουθίας, ανάλογα με την ισχύ των πυκνωτών (1:1:1 ή 1:2:2 ή 1:2:4)
- Ενσωματωμένες προστασίες από υπέρταση, υπερθέρμανση, υπερφόρτιση λόγω αρμονικών, έλλειψη τάσεως
- Μετρήσεις cosφ, I, V, KW, KVA<sub>r</sub>, THΔ.
- Μνήμη αριθμού λειτουργιών ρελέ, έλεγχος ανεμιστήρος, ένδειξη θερμοκρασίας πίνακα, σύνδεση σε δίκτυο -(RS485), BMS

Οι πυκνωτές θα πληρούν τις προδιαγραφές IEC 831-1/2μ θα είναι Ξηρού τύπου – Αυτοθεραπευόμενοι, με Διηλεκτρικές απώλειες  $\leq 0,2$  [W/kVAr] και αντιστάσεις εκ φορτίσεως.

### **Εγκατάσταση συστήματος τριφασικών μετατροπών (inverters)**

Οι τριφασικοί μετατροπείς συχνότητας παράγουν μεταβλητή συχνότητα και τάση προκειμένου να ελέγξουν τις στροφές των τριφασικών ασύγχρονων κινητήρων του αντλιοστασίου του κολυμβητηρίου, με αποτέλεσμα χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας και μακροζωία των αντλιών. Τα γενικά χαρακτηριστικά των τριφασικών μετατροπών ισχύος θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

#### **1) Αθόρυβη λειτουργία**

Οι τριφασικοί μετατροπείς συχνότητας θα πρέπει να χρησιμοποιούν τελευταίας τεχνολογίας ημιαγωγικά στοιχεία IGBT, που επιλύουν οριστικά το πρόβλημα του ηλεκτρονικού και του μαγνητικού θορύβου και παρέχουν αθόρυβη λειτουργία στο εύρος ρύθμισης των στροφών.

#### **2) Πλήρης ικανότητα ροπής σε χαμηλές στροφές**

Οι τριφασικοί μετατροπείς συχνότητας θα πρέπει να υιοθετούν την τεχνική του διανυσματικού ελέγχου πεδίου (Sensorless Vector Control) και η ανάθεση εκτέλεσής της σε έναν βιομηχανικού τύπου μικροεπεξεργαστή της Intel έχουν ως αποτέλεσμα:

- τα τέλεια, ημιτονοειδούς μορφής, ρεύματα στην έξοδο,
- την επίτευξη υψηλής ροπής στις χαμηλές ταχύτητες, και
- την απουσία κυματώσεως στη ροπή της μηχανής.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά βελτιώνονται ακόμα περισσότερο με τον συνεχή έλεγχο του ρεύματος μέσα από τη διαδικασία της ψηφιακής επεξεργασίας σήματος που θα πρέπει να υιοθετείται από τους ρυθμιστές στροφών που θα εγκατασταθούν.

#### **3) Αφθονία ρυθμίσεων**

Οι τριφασικοί μετατροπείς συχνότητας θα πρέπει να έχουν εγκατεστημένα στο λογισμικό ελέγχου των ρυθμιστών στροφών πολλούς διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας τους.

#### **4) Έλεγχος ρεύματος και τάσης εξόδου**

Ο συνεχής έλεγχος του ρεύματος κάνει δυνατή τη γρήγορη επιτάχυνση της μηχανής ή τη στιγμιαία υπερφόρτισή της, χωρίς τη διακοπή της λειτουργίας αυτής λόγω υπερεντάσεων.

Η τάση εξόδου ελέγχεται διαρκώς από τον μικροεπεξεργαστή, προκειμένου να διασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του κινητήρα.

### 5) Αυξημένη ανοχή στον παρασιτικό θόρυβο

Η υψηλότερη αξιοπιστία στη λειτουργία των ρυθμιστών στροφών οφείλεται στην ενσωμάτωση σ' αυτούς, τελευταίας τεχνολογίας, ηλεκτρονικών και ημιαγωγικών στοιχείων ισχύος, καθώς επίσης και στη μεγάλη πείρα που διαθέτει ο βιομηχανικός οίκος σε τέτοιου είδους εφαρμογές.

### 6) Εύκολη και ολοκληρωμένη επικοινωνία

Το ψηφιακό χειριστήριο περιλαμβάνει οθόνη επτά σημείων (LED 7-Segment) 4 χαρακτήρων, πλήκτρα Start-Stop/Reset και ειδικά πλήκτρα πλοήγησης, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα του εύκολου χειρισμού και προγραμματισμού του ρυθμιστή αλλά και συνεργασίας με το σύστημα BMS.

### 7) Υψηλή αξιοπιστία και πλήρης προστασία

Ο συνεχής έλεγχος και επιτήρηση στο ρεύμα **και των τριών φάσεων** εξόδου του ρυθμιστή, θα πρέπει να προστατεύει πλήρως τους μετατροπείς ισχύος από κάθε είδους βραχυκύκλωμα στην έξοδο της, είτε μεταξύ φάσεων, είτε μεταξύ φάσεων και γης (**Ground Fault Protection**).

Ενδεικτικά, βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των inverter παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα:

Ισχύς Κινητήρος	[hp]	15	20
Έξοδος	Ρεύμα	24 Amp	30 Amp
	Καλώδιο	6 mm <sup>2</sup>	
	Συχνότητα	0.5 – 400 Hz	
	Τάση	Τριφασικό : 0 – Τάση εισόδου (400V)	
Είσοδος	Συχνότητα	50 (±5%) Hz	
	Τάση	Τριφασικό: 380 – 480 Volt (+10%, -15%)	
	Ασφάλεια	32 Amp	40Amp
	Καλώδιο	6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>
Μέθοδος Ελέγχου		Διανυσματικός έλεγχος με PWM	
Ανάλυση Ρυθμίσεως		0.01 Hz	

<b>Ακρίβεια Συχνότητα Εξόδου</b>	±0.01% της μέγιστης ορισθείσης συχνότητας (ψηφιακά) ±0.1% της μέγιστης ορισθείσης συχνότητας (αναλογικά)	
<b>Υπερφόρτιση</b>	150% για 1 λεπτό (μία κάθε 10 λεπτά)	
<b>Ρύθμιση Συχνότητας</b>	Αναλογική: -10 ή 0 – 10 V / 0 ή 4 – 20 mA / Ποτενσιόμετρο Ψηφιακή: Ψηφιακό χειριστήριο	
<b>Χρόνος Επιταχύνσεως &amp; Επιβραδύνσεως</b>	0.1 - 6000 Δευτερόλεπτα	
<b>Είσοδοι</b>	Οκτώ (8) ψηφιακές & Δύο (2) αναλογικές (-10 ή 0–10Vdc / 0 ή 4–20mA)	
<b>Έξοδοι</b>	Δύο (2) ψηφιακές & μία (1) αναλογική (0-10Vdc)	
<b>Προστασίες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Υπέρταση, Υπόταση, Υπερένταση, Υπερθέρμανση ρυθμιστή στροφών, βλάβη ανεμιστήρα</li> <li>✓ Υπερφόρτιση κινητήρα, Διαρροή ρεύματος προς τη γη,</li> <li>✓ Εξωτερικό σφάλμα, σφάλμα κάρτας ελέγχου</li> </ul>	
<b>Προστασία Κελύφους</b>	IP20	
<b>Συνθήκες Λειτουργίας</b>	<i>Θερμοκρασία</i>	-10 °C ÷ +40 °C (Fs≥7kHz)
	<i>Περιβάλλοντος</i>	-10 °C ÷ +50 °C (Fs≤6kHz)
	<i>Υγρασία</i>	Έως 90 %
	<i>Υψόμετρο</i>	Έως 1000 m
<b>Ψύξη</b>	Με ενσωματωμένο ανεμιστήρα	

### **ΙΣΟΘΕΡΜΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ**

Το ισοθερμικό κάλυμμα θα πρέπει να είναι πολυστρωματικό, από 100% πολυαιθυλένιο, συνολικού πάχους τουλάχιστον 6 mm. 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 κ.λπ.). 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  $<0,038 \text{ W/mK}$  στους  $10^\circ\text{C}$ . Να μην επηρεάζεται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος, με εύρος λειτουργίας από  $-20^\circ\text{C}$  ως  $+40^\circ\text{C}$ .

Στην αρχή κάθε φύλλου θα πρέπει να υπάρχει ειδική διάταξη με σωλήνα 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. Η άκρη του καλύμματος, στις κατά μήκος πλευρές κάθε φύλλου, θα φέρει κατάλληλη επεξεργασία για την αδιαβροχοποίηση του ώστε να μην απορροφά νερό.

Συνολικά το κάλυμμα θα έχει διαστάσεις:

**Για την αγωνιστική κολυμβητική δεξαμενή:** 50 x 21 m, χωρισμένο σε τέσσερα (4) φύλλα, διαστάσεων 50x5.25 m, το καθένα.

**Για την κολυμβητική δεξαμενή εκμάθησης:** 13 x 10 m, χωρισμένο σε δύο (2) φύλλα, διαστάσεων 13x5 m, το καθένα.

#### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΕΩΣ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Ο μηχανισμός περιτυλίξεως 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 100x100 mm, 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. 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 50x5,25 m 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.

### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΤΥΛΙΞΕΩΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΕΚΜΑΘΗΣΕΩΣ

Ο μηχανισμός περιτυλίξεως θα πρέπει να είναι αυτόματος, σχεδιασμένος για βαριά χρήση σε μικρές και μεσαίες κολυμβητικές δεξαμενές.

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 40x40 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 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 του καλύμματος και να αποφεύγονται οι στρεβλώσεις. Πάνω στο άξονα θα υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές για την στήριξη των ιμάντων σύνδεσης με το κάλυμμα.

Η λειτουργία του μηχανισμού θα γίνεται μέσω ανοξείδωτης μανιβέλας που προσαρμόζεται στην μια πλευρά του μηχανισμού. Παράλληλα θα πρέπει να διαθέτει μηχανισμό για το μπλοκάρισμα του άξονα.

Ο μηχανισμός θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να περιτυλίξει δύο (2) φύλλα ισοθερμικού καλύμματος, διαστάσεων 13x5 m, καθένα, το ένα στη συνέχεια του άλλου, στον ίδιο άξονα. Με τον τρόπο αυτό θα απαιτηθεί μόνο ένας (1) μηχανισμός και δεν θα καταλαμβάνει πολύ χώρο περιμετρικά της κολυμβητικής δεξαμενής.

## **Κεντρικό Σύστημα Επιτήρησης και Ελέγχου με συσκευές (ελεγκτές) τεχνολογίας Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου (BMS)**

Περιγραφή Συστήματος  
Γενικά

### **1.1.1 Απαιτήσεις Αυτοματισμού Κτιρίου**

Γενικές απαιτήσεις Ενεργειακή διαχείριση

Για τη λειτουργία του τεχνικού εξοπλισμού του κτιρίου, θα εγκατασταθεί Κεντρικό Σύστημα Επιτήρησης και Ελέγχου με συσκευές (ελεγκτές) τεχνολογίας Άμεσου Ψηφιακού Ελέγχου (Direct Digital Control – DDC). Το σύστημα θα είναι σε θέση να διενεργεί εκτεταμένες λειτουργίες μετρήσεων, παρακολούθησης, ελέγχου, και βελτιστοποίησης των λειτουργιών των εγκαταστάσεων. Όλες οι εφαρμογές που θα περιέχει πρέπει να έχουν δοκιμαστεί και να υπάρχει σχετική τεκμηρίωση για την λειτουργία τους. Ο ελεύθερος προγραμματισμός των ελεγκτών θα εξασφαλίζει τις δυνατότητες προσαρμογής των λειτουργιών στις ανάγκες των χρηστών του κτιρίου.

### **1.1.2 Δυνατότητα αναβαθμίσεως**

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, 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.

### **1.1.3 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 αλληλεπιδρούν 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 επίπεδο αυτοματισμού και στο επίπεδο διαχείρισης. Οι ενσωμάτωση αυτών των συσκευών θα πρέπει να επιτυγχάνεται με ευκολία και μικρή προσπάθεια. Όλο το υλικό και λογισμικό που απαιτείται για την ένταξη των τρίτων συστημάτων, καθώς και όλες οι απαιτούμενες υπηρεσίες, διευκρινήσεις, τεχνικές επικοινωνίας, δοκιμές διασύνδεσης και μετάδοσης δεδομένων, παραγωγή ειδικού λογισμικού, δημιουργία γραφικών κ.λπ. θα πρέπει να περιλαμβάνονται στο κόστος.

### Λειτουργία ανεξαρτήτου τοποθεσίας

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

#### **1.1.4 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.

#### **1.1.5 Ανοιχτό Σύστημα**

##### Γενικά

##### Διασυνδέσεις

Προσβλέποντας στην μακροπρόθεσμη λειτουργία του συστήματος, το σύστημα ελέγχου των κτιριακών εγκαταστάσεων θα πρέπει να παρέχει όλους του τρόπους



διασύνδεσης με τρίτα προς αυτό συστήματα, μέσω των κοινών (ανοιχτών) επικοινωνιών που διαθέτει η αγορά σήμερα.

### Υλοποίηση μέσω BACnet

Προεπιλεγμένα πρωτόκολλα και υλικά μέσων 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 κτιρίου στο σύστημα. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα παρέχει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Επικοινωνία βάσει προκαθορισμένων συμβάντων.
- Peer-to-peer επικοινωνία (αμφίδρομη επικοινωνία).
- Επεξεργασία συναγεργιών 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).

### Διασύνδεση συσκευών Modbus RTU

Συσκευές με πρωτόκολλο Modbus RTU 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 συναγεργιών 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).

### 1.1.6 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.λπ.) θα αποθηκεύονται.

#### Επιαναφορά εγκαταστάσεων από διακοπή τάσης

Οι σημαντικές λειτουργίες του κτιρίου 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 κτίριο. Η έλλειψη κανονικής τροφοδοσίας θα σηματοδοτείται στο κεντρικό σύστημα, το οποίο στη συνέχεια θα πρέπει να απενεργοποιεί τις μη απαραίτητες εγκαταστάσεις του κτιρίου. Με τη επιαναφορά της κανονικής τροφοδοσίας, το κεντρικό σύστημα θα επιαναφέρει τις εγκαταστάσεις στην προηγούμενη κατάστασή τους. Αυτό πρέπει να επιτευχθεί με την απαραίτητη χρονική καθυστέρηση μεταξύ της επιαναφοράς κάθε εγκατάστασης, ώστε να αποφευχθούν φορτία αιχμής κατά την μεταβατική περίοδο.

#### Επιαναφοράς εγκαταστάσεων σε διακοπή

Σε περίπτωση διακοπής και επιαναφοράς της ηλεκτρικής τροφοδοσίας των εγκαταστάσεων και των ψηφιακών ελεγκτών, το κεντρικό σύστημα θα πρέπει να επιαναφέρει τις εγκαταστάσεις στην προηγούμενη κατάστασή τους. Αυτό πρέπει να επιτευχθεί με την απαραίτητη χρονική καθυστέρηση μεταξύ της επιαναφοράς 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.λπ.), ώστε να είναι δυνατή η παραπάνω λειτουργία.

### 1.1.7 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.

## 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.

### 1.1.8 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, π.χ. θα πρέπει να απεικονίζεται το φορτίο της μνήμης CPU.

### 1.1.9 Γενικές λειτουργίες εγκαταστάσεων.

#### Επισκόπηση τρόπων λειτουργίας

Θα υπάρχουν πέντε λειτουργίες υψηλότερου επιπέδου για όλες τις εγκαταστάσεις:

- 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.λπ.).

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

### 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 διακομιστή web (web server) ή απευθείας από τον πίνακα αυτοματισμού.

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

## Λειτουργίες έκτακτης ανάγκης

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.λπ. Όλες οι παραπάνω ενέργειες θα σηματοδοτούνται και παρουσιάζονται στον σταθμό επιτήρησης και ελέγχου μέσω των ψηφιακών ελεγκτών. Εφόσον οι μονάδες εισόδων/εξόδων δεν παρέχουν τις παραπάνω δυνατότητες, τότε ο προμηθευτής του συστήματος θα πρέπει να συμπεριλάβει το απαραίτητο υλικό για τη δημιουργία και ένταξη των παραπάνω λειτουργιών στην προσφορά του.

## 1.1.10 Ενεργειακή διαχείριση και εφαρμογές

### Γενικά

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

### 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.

Απαιτήσεις από το EN 16001 για συστήματα κτιριακού αυτοματισμού.

Οι διαδικασίες που καθορίζονται στο πρότυπο EN 16001, για τη 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.

## 1.1.11 Προσφορά εργασιών

Προσφορά προγραμματισμού.

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

- Τη 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 κτιριακών εγκαταστάσεων.
- Την επεξεργασία και προγραμματισμό όλων των ελέγχων, λειτουργιών, σηματοδοτήσεων και καταγραφών όλων των συναρτήσεων που περιλαμβάνει το σύστημα ελέγχου των κτιριακών εγκαταστάσεων.
- Την 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.

- Τη 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:

- Τη δημιουργία καταλόγων παραμέτρων και παραμετροποίησης.
- Την εξέταση και εξασφάλιση του δικτύου επικοινωνίας στο σύστημα κτιριακών 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 κτιρίου για τήρηση της σωστής εγκατάστασής τους σύμφωνα με τα πρότυπα.
- Τον έλεγχο όλων των απολήξεων των καλωδίων και την παροχή τάσης στους πίνακες αυτοματισμού/κίνησης.
- Τον ορισμό των παραμέτρων που απαιτούνται για την σωστή ρύθμιση των εγκαταστάσεων.
- 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.

### Εκπαίδευση

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

- Τη δομή, ιδιότητες και λειτουργίες των εγκαταστάσεων του κεντρικού συστήματος ελέγχου του κτιρίου.

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

## 1.2 Διαχείριση

### 1.2.1 Γενικά

Όλες οι πληροφορίες συγκεντρώνονται στο επίπεδο διαχείρισης με τη χρήση ενός διακομιστή web (Web Server) ο οποίος θα βρίσκεται στον πίνακα TME-1 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 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 πληροί 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 δικαιώματά 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.
- Απεικόνιση 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 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 πολυεπεξεργαστικό 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.

### **1.2.2 Χειρισμοί συναγερμών**

#### **Λειτουργίες συναγερμών**

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



## Κοινοποίηση συναγερμών

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

### 1.2.3 Δημιουργία συναγερμών

#### Χειρισμός κοινοποιήσεων

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

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

## Επίπεδο αυτοματισμού

### Ψηφιακοί ελεγκτές

#### Ψηφιακοί ελεγκτές - Γενικά

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

#### Σχεδιασμός συστήματος

Ο προμηθευτής του συστήματος θα πρέπει να αποδείξει ότι διαθέτει συμπαγείς (compact) και κλιμακούμενους (modular) 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).

## **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.

#### **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 τη βέλτιστη ενεργειακή διαχείριση.

#### **Δημιουργία προσωρινών γραφημάτων**

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

#### **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.

## **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.

#### **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.

### **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.λπ.) 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, κ.λπ.) 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.λπ.), 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.

## 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 H/M εγκαταστάσεων, και χωρίς να χάνουν τις προεγκατεστημένες ρυθμίσεις τους.

#### Προγραμματισμός κατά τη 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.λπ. σε οποιονδήποτε ψηφιακό ελεγκτή, μέσω του δικτύου του συστήματος.

## **Επικοινωνία**

### **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 κτιριακών εγκαταστάσεων.

## **Επικοινωνία μέσω BACnet/IP**

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.

## **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.λπ., αυτές θα περιέχονται στην προσφορά.

### **Διασύνδεση τρίτων συστημάτων**

Για την διασύνδεση τρίτων συστημάτων, το πρωτόκολλο επικοινωνίας της τρίτης συσκευής (ψύκτες, αυτοματισμός φωτισμού και άλλων κτιριακών εγκαταστάσεων, κ.λπ.) 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.

## **Σταθμός αυτοματισμού - Ψηφιακός ελεγκτής**

### **Πρωτόκολλο βασικά**

#### **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.

## **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/κινητήρες σκιάστρων), 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.

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.

## Επίπεδο συλλογής

### Γενικά

#### Σειρά προϊόντων

Περιφερειακά υλικά 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.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ

### - Αισθητήριο Θερμοκρασίας Εμβαπτιζόμενο LG-Ni1000

Εμβαπτιζόμενο αισθητήριο θερμοκρασίας τύπου LG-Ni1000, με θήκη προστασίας από ανοξείδωτο ατσάλι. Μήκος εμβαπτίσεως 100 mm.

Ιδιότητα	Τιμή
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-30...130 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -30...130 °C: ±1.3 K
Σταθερά χρόνου	Με θήκη προστασίας: 30 s

Μήκος εμβάπτισης	100 mm
Υλικό, θήκη εμβάπτισεως	Ανοξειδωτο ατσάλι
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Θήκη προστασίας G½ "
PN class	PN 10
Βαθμός προστασίας	IP42

- **Αισθητήριο Θερμοκρασίας Τύπου Καλωδίου σιλικόνης**

Ιδιότητα	Τιμή
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-30...180 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -30...180 °C: ±1.65 K
Σταθερά χρόνου	<20 s
Θήκη προστασίας	50 x 6 mm
Υλικό, θήκη προστασίας	Ανοξειδωτο ατσάλι
Καλώδιο σύνδεσης	Σιλικόνης
Μήκος καλωδίου	1,50 m
Τύπος στερέωσης	Τιράντα καλωδίου ή με παρελκόμενα
Βαθμός προστασίας	IP67

- **Αισθητήριο Θερμοκρασίας Αεραγωγού 400 mm, LG-Ni1000**

Πλήρως ενεργό, εύκαμπτο αισθητήριο για μέτρηση μέσου όρου. Παρέχεται ολοκληρωμένο με φλάτζα τοποθέτησης.



Ιδιότητα	Τιμή
Στοιχείο αισθητηρίου, θερμοκρασία	LG-Ni1000
Εύρος μέτρησης, θερμοκρασία	-50...80 °C
Ακρίβεια μέτρησης	Στους -50...80 °C: ±1.8 K
Σταθερά χρόνου	Στους $v = 2 \text{ m/s}$ : 30 s
Μήκος τριχοειδή	400 mm
Μήκος αισθητήρα	400,00 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάτζα
Βαθμός προστασίας	IP42

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

Για σχετική υγρασία και θερμοκρασία. Τοποθέτηση σε αεραγωγό. Περιλαμβάνεται η βάση στήριξης στον αεραγωγό.

Ιδιότητα	Τιμή
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 εμφάπτισης	90...154 mm

Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Τύπος στερέωσης	Φλάτζα
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 αεραγωγού μέτρησης ποιότητας αέρα CO<sub>2</sub>**

Ιδιότητα	Τιμή
Μέγιστη ταχύτητα αέρα	≤ 10 m/s
Κατανάλωση ισχύος	2 VA
Μήκος εμβάπτισης	70...135 mm
Σταθερά χρόνου	CO <sub>2</sub> : <5 min
Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 15...35 V
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...5 V, DC 0...10 V
Ακρίβεια μέτρησης	Στους 23 °C, 1013 hPa: ±90 ppm
Εύρος μέτρησης	CO <sub>2</sub> : 0...2000 ppm
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-5...45 °C
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Βαθμός προστασίας	IP54

- **Αισθητήριο περιβάλλοντος χώρου για υγρασία και θερμοκρασία**

Ιδιότητα	Τιμή
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

- Διαφορικός πρεσσοστάτης αέρα 50...500Pa

Ιδιότητα	Τιμή
Διαστάσεις (W x H x D)	88 x 110 x 90 mm
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Ψηφιακές έξοδοι	1-pin , Ελεύθερου δυναμικού , Μεταγωγική επαφή
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	7500 Pa
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-20...85 °C
Θέση εγκατάστασης	Διάφραγμα κάθετα, συνδέσεις πίεσης προς τα κάτω
Βαθμός προστασίας	IP54
Εύρος μέτρησης, πίεση	50...500 Pa

Ψηφιακή έξοδος, τάση επαφής	DC 24 V / AC 24...250 V
Ψηφιακή έξοδος, ρεύμα επαφής	0.01...5 (3) A
Σύνδεση πίεσης	Σύνδεση λήψης πίεσης με διάμετρο 6.2 mm

- **Αισθητήριο μέτρησης ταχύτητας αέρα αεραγωγού**

Ιδιότητα	Τιμή
Τάση λειτουργίας	AC / DC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	5 VA
Εύρος μέτρησης	0...10 m/s, 0...15 m/s, 0...5 m/s
Ακρίβεια μέτρησης	At 20 °C, 45 % r.h., 1013 hPa: ±0.65 m/s
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Μήκος καλωδίου	1,00 m
Μήκος εμβάπτισης	30...300 mm
Αναλογική έξοδος, σήμα	DC 0...10 V, DC 4...20 mA
Βαθμός προστασίας	IP42

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

Ιδιότητα	Τιμή
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)
Εύρος μέτρησης, πίεση	0...400 kPa, 0...4 bar
Βαθμός προστασίας	IP65

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

<b>Ιδιότητα</b>	<b>Τιμή</b>
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)
Εύρος μέτρησης, πίεση	0...1 MPa, 0...10 bar
Βαθμός προστασίας	IP65

- Διακόπτης ροής για χρήση σε υδραυλικά συστήματα

Ιδιότητα	Τιμή
Ψηφιακή έξοδος, τάση επαφής	230 VAC
Ψηφιακή έξοδος, ρεύμα επαφής	15 (8) A
Σύνδεση, ηλεκτρική	Κλέμες με βίδες
Ονομαστικό μέγεθος, σωλήνα	DN20 - DN200
Σπείρωμα σύνδεσης	G1/2" ή R1" σπείρωμα
Ψηφιακές έξοδοι	1-pin , Ελεύθερου δυναμικού , Μεταγωγική επαφή
PN class	PN 10
Θερμοκρασία μέσου	-20...110 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-20...80 °C
Υλικό, σώμα βάνας	Χαλκός
Βαθμός προστασίας	IP65

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΩΝ**

- Περιστροφικός κινητήρας διαφραγμάτων 24 V / DC 0...10 V, 25 Nm, 150 s

Ιδιότητα	Τιμή
Ροπή	25,00 Nm
Περιοχή διαφράγματος	4,00 m <sup>2</sup>
Γωνιακή περιστροφή	90 °
Χρόνος λειτουργίας	150 s
Βαθμός προστασίας	IP54

Τάση λειτουργίας	AC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	8 VA / 8 W
Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V
Ονομαστική έξοδος	8,00 VA

- **Περιστροφικός κινητήρας διαφραγμάτων 2-θέσεων, AC/DC 24 V, 7 Nm με ελατήριο επαναφοράς 90/15 s, 2 βοηθητικές επαφές**

Ιδιότητα	Τιμή
Ροπή	7,00 Nm
Περιοχή διαφράγματος	1,50 m <sup>2</sup>
Γωνιακή περιστροφή	90 °
Χρόνος λειτουργίας	Άνοιγμα με κινητήρα: 90 s, Κλείσιμο με ελατήριο: 15 s
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία μέσου	-32...55 °C
Διαστάσεις (W x H x D)	81 x 192 x 63 mm
Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	5 VA, 3.5 W
Σήμα λειτουργίας	2-θέσεων
Ονομαστική έξοδος	5,00 VA
Βοηθητική επαφή	2

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΑΛΒΙΔΩΝ & ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

### - 3-οδη βάνα έδρας, εξωτερικό σπείρωμα, PN16

Ιδιότητα	Τιμή
Διαδρομή εμβόλου	5.5 mm
Ποσοστό διαρροής	0...0.02 % της kvs τιμής
Ποσοστό διαρροής bypass	0...0.02 % της kvs τιμής
Θερμοκρασία μέσου	1...120 °C
Χαρακτηριστική βάνας	Ευθύς δρόμος: γραμμική, Bypass: γραμμική
Εύρος κατηγορίας	Από DN 20: >100 , DN 15: >50
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	1600 kPa
Υλικό, σώμα βάνας	Μπρούντζος CC491K (Rg5)
Υλικό, εσωτερικό	CrNi steel/Rg5/brass
PN class	PN 16
Σπείρωμα σύνδεσης	G 1½ B "
Δpmax	400 kPa

### - Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 400 N, 5.5 mm, AC 230 V, 3P

Ιδιότητα	Τιμή
Δύναμη	400 N
Διαδρομή εμβόλου	5.5 mm
Χρόνος λειτουργίας	150 s
Βαθμός προστασίας	IP54



Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-5...50 °C
Θερμοκρασία μέσου	1...130 °C
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια
Τάση λειτουργίας	AC 230 V
Κατανάλωση ισχύος	2.5 VA
Σήμα λειτουργίας	3-θέσεων

**- 2-οδη βάνα έδρας, εξωτερικό σπείρωμα, PN16, DN25**

Ιδιότητα	Τιμή
Διαδρομή εμβόλου	5.5 mm
Ποσοστό διαρροής	0...0.02 % της kvs τιμής
Θερμοκρασία μέσου	1...120 °C
Χαρακτηριστική βάνας	Γραμμική
Εύρος κατηγορίας	Από DN 20: >100 , DN 15: >50...100
Επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας	1600 kPa
Υλικό, σώμα βάνας	Red brass CC491K (Rg5)
Υλικό, εσωτερικό	CrNi steel / Rg5, brass
PN class	PN 16
Σπείρωμα σύνδεσης	G 1½ B "
Δpmax	400 kPa
Δps	400 kPa

**- Ηλεκτρομηχανικός κινητήρας, 400 N, 5.5 mm, AC 24 V, DC 0...10 V**

<b>Ιδιότητα</b>	<b>Τιμή</b>
Δύναμη	400 N
Διαδρομή εμβόλου	5.5 mm
Χρόνος λειτουργίας	35 s
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-5...50 °C
Θερμοκρασία μέσου	1...130 °C
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια
Τάση λειτουργίας	AC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	4.5 VA
Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V, 0...1000 Ohm
Επιβεβαίωση θέσης	DC 0...10 V

**- 2- οδη βάνα, φλατζωτή, PN10**

<b>Ιδιότητα</b>	<b>Τιμή</b>
Διαδρομή εμβόλου	έως DN80: 20 mm, από DN100: 40 mm
Ποσοστό διαρροής	0...0.02% της kvs τιμής
Θερμοκρασία μέσου	-10...150 °C
Χαρακτηριστική βάνας	Ίσων ποσοστών , kvs 250/400 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
PN class	PN 10

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

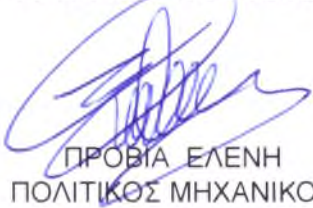
Ιδιότητα	Τιμή
Δύναμη	800 N
Διαδρομή εμβόλου	20 mm
Χρόνος λειτουργίας	30 s
Βαθμός προστασίας	IP54
Θερμοκρασία περιβάλλοντος, λειτουργία	-5...55 °C
Θερμοκρασία μέσου	-25...130 °C
Θέση εγκατάστασης	Κάθετα έως οριζόντια
Τάση λειτουργίας	AC 24 V, DC 24 V
Κατανάλωση ισχύος	8 VA
Σήμα λειτουργίας	DC 0...10 V, DC 4...20 mA, 0...1000 Ohm
Επιβεβαίωση θέσης	DC 0...10 V

ΒΛ. ΠΑΡΑΤΗΜΑ “ΣΗΜΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ BMS”

**Σύνδεση - επικοινωνία των υφιστάμενων ψυκτών Carrier (Carrier Aquasnap 30RB0302) με το σύστημα διαχείρισης κτιρίου BMS**

Η επικοινωνία του ψύκτη Carrier με ένα σύστημα διαχείρισης κτιρίου BMS, για την μεταφορά δεδομένων εντολών on/off, συνθηκών λειτουργίας (πίεσεων, θερμοκρασιών), συναγερμών, κωδικών βλαβών κ.λπ., θα πραγματοποιηθεί μέσω πλακέτας – θύρα με κάποιο από τα διαθέσιμα πρωτόκολλα Jbus, Modbus RTU, και BACnet MSTP, πλήρως συνεργαζόμενη με το προς εγκατάσταση σύστημα διαχείρισης. Η πλακέτα θα είναι προγραμματισμένη και θα τοποθετηθεί στον ειδικό χώρο υποδοχής (κουτί πλακετών).

ΒΟΛΟΣ 26/ 11/2019  
Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η Κ Ε  
Η ΑΝΑΠΛ. Δ/ΝΤΡΙΑ  
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

  
ΠΡΟΒΙΑ ΕΛΕΝΗ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΠΕ/Α

ΒΟΛΟΣ 26/ 11 /2019  
Ε Λ Ε Γ Χ Θ Η Κ Ε  
Ο ΠΡΟΪΣΤ/ΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ  
ΚΤΙΡΙΩΝ  
& ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ


  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΑΡΕΘΑΣ  
Δρ. ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ/Α



ΒΟΛΟΣ 26/ 11/ 2019

ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ

  
ΣΚΟΥΡΟΥΛΙΑΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ/Α

  
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ-ΕΙΡΗΝΗ  
ΣΚΟΥΦΟΓΙΑΝΝΗ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ/