



**ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  
ΟΜΙΛΟΥ  
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**

## **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΑΡΓΥΡΟΤΕΧΝΙΑΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**

### **«ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ -ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ»**

#### **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

##### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το αντικείμενο της παρούσας αφορά σε παρεμβάσεις στο Μουσείο Αργυροτεχνίας Ιωαννίνων με σκοπό την όσο το δυνατόν αναβάθμιση των εσωτερικών συνθηκών του Μουσείου.

Στο Μουσείο ήδη έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί σύστημα κλιματισμού – αερισμού. Το σύστημα αυτό έχει επιτευχθεί με σύστημα “VRV” με εσωτερικές καναλάτες μονάδες τοποθετημένες εντός του ψευδοδαπέδου και στόμια προσαγωγής επιστροφής αέρα για την ανακυκλοφορία του αέρα. Οι εξωτερικές μονάδες κλιματισμού έχουν τοποθετηθεί εξωτερικά του κτιρίου και έτσι ώστε να μην είναι ορατές από οποιονδήποτε παρατηρητή. Συνολικά έχουν εγκατασταθεί δύο εξωτερικές μονάδες τύπου αντλίας θερμότητας οι οποίες ανά μία εξυπηρετούν τα δύο επίπεδα του Μουσείου. Οι ψυκτικοί χαλκοσωλήνες που συνδέουν τις εξωτερικές με τις εσωτερικές μονάδες οδεύουν εντός του ψευδοδαπέδου.

Για τον αερισμό του κτιρίου έχουν εγκατασταθεί εντός του ψευδοδαπέδου μικρές μονάδες αερισμού με δύο ανεμιστήρες προσαγωγής /επιστροφής και εναλλάκτη αέρα αέρα. Οι μονάδες αυτές λαμβάνουν τον νωπό αέρα από τον περιβάλλοντα εξωτερικό χώρο και τον διανέμουν μέσω του ενός ανεμιστήρα και αεραγωγών στους χώρους του Μουσείου. Επίσης μέσω του δεύτερου ανεμιστήρα και αεραγωγών απορρίπτονται από τον χώρο του Μουσείου ποσότητα αέρα αντίστοιχη με την ποσότητα του νωπού. Τα δύο ρεύματα αέρα διέρχονται μέσω εναλλάκτη έτσι ώστε ποσότητα της ενέργειας του απορριπτόμενου αέρα να μεταφέρεται στον νωπό αέρα.

Όσον αφορά τον έλεγχο του κλιματισμού δεν έχει τοποθετηθεί κεντρικό σύστημα αυτοματισμού και η διαχείριση του συστήματος γίνεται χειροκίνητα.

Περιγραφή των αναγκών βελτίωσης και αναβάθμισης.

Η πρόταση που ακολουθεί αφορά παρεμβάσεις στο Μουσείο Αργυροτεχνίας Ιωαννίνων με σκοπό την όσο το δυνατόν αναβάθμιση των εσωτερικών συνθηκών του Μουσείου λαμβάνοντας υπόψη παράλληλα τις συνθήκες θερμικής άνεσης των χρηστών καθώς και την διασφάλιση της βέλτιστης ποιότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον έλεγχο της υγρασίας του χώρου η οποία εμφανίζεται αυξημένη επηρεάζοντας τόσο τις συνθήκες άνεσης και ποιότητας του αέρα όσο και την κατάσταση των εκθεμάτων. Επίσης συνιστάται (εξασφαλίζεται) η ρύθμιση της θερμοκρασίας ψύξης των εκθεσιακών χώρων κατά τους θερινούς μήνες όπως προβλέπεται από την TOTEE 20701-2010. Με τις προτεινόμενες επεμβάσεις θα υπάρξει βελτίωση των εσωτερικών συνθηκών και εξοικονόμηση ενέργειας .

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις αφορούν την εγκατάσταση δύο μονάδων αφύγρανσης του νωπού αέρα και εγκατάσταση ενός συστήματος κεντρικού ελέγχου/παρακολούθησης της εγκατάστασης κλιματισμού του κτιρίου.

Οι δύο μονάδες αφύγρανσης θα τοποθετηθούν στους δύο ορόφους του Μουσείου μία στο ισόγειο και μία στον όροφο. Στο ισόγειο θα τοποθετηθεί κάτω από την σκάλα ενώ στον όροφο θα τοποθετηθεί ακριβώς πάνω από την σκάλα. Η κάθε μονάδα αποτελείται από τμήμα φίλτρανσης του προσαγόμενου στους χώρους αέρα με φίλτρα G4 και F9, τμήμα πρόψυξης με στοιχείο αμέσου εκτονώσεως με ψυκτικό μέσο R134a, τμήμα ανεμιστήρα προσαγωγής παροχής 1100m<sup>3</sup>/h 1,5Kw-400V με inverter, τμήμα αφύγρανσης με ρότορα High Performance Silica Gel, από αυλακοειδές glass-fibre διαποτισμένο με ουσίες απορρόφησης υγρασίας υψηλής απόδοσης (silicagel), τμήμα αναγέννησης του ρότορα που περιλαμβάνει ηλεκτρική αντίσταση 8,7Kw πρόφιλτρο G4 και ανεμιστήρα απορριπτόμενου αέρα παροχής 400m<sup>3</sup>/h 0,55Kw-400V με inverter. Για την τροφοδότηση των δύο στοιχείων πρόψυξης με ψυκτικό μέσο θα πρέπει να εγκατασταθούν στον εξωτερικό χώρο (προτείνεται να τοποθετηθούν στον χώρο όπου είναι τοποθετημένες οι εξωτερικές μονάδες VRV) αντίστοιχα δύο αερόψυκτοι ψύκτες ψυκτικής ικανότητας 15Kw η κάθε μία. Από τον κεντρικό ηλεκτρικό πίνακα θα πρέπει να τροφοδοτηθούν οι δύο μονάδες αφύγρανσης και οι δύο αερόψυκτοι ψύκτες. Θα πρέπει να γίνει παρέμβαση στον κεντρικό ηλεκτρικό πίνακα όπου θα τοποθετηθούν 4 μικροαυτόματοι 32 A και 4 ρελέ για τον αυτοματισμό και οι αναχωρήσεις των αντίστοιχων καλωδίων NYΥ 5x10mm<sup>2</sup> για την τροφοδότηση των παραπάνω συσκευών.

Επίσης προβλέπεται η εγκατάσταση κεντρικού συστήματος ελέγχου (BMS) παρακολούθησης της εγκατάστασης κλιματισμού του κτιρίου. Η όλη εγκατάσταση θα αποτελείται από

τα αισθητήρια θερμοκρασίας/υγρασίας των χώρων του Μουσείου και τις αντίστοιχες καλωδιώσεις προς τον πίνακα ελέγχου,

τους μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας των χώρων του Μουσείου και τις αντίστοιχες καλωδιώσεις προς τον πίνακα ελέγχου,

τις καλωδιώσεις τροφοδοσίας από τον πίνακα ups και τους αντίστοιχους μικροαυτομάτους, με το κεντρικό τηλεχειριστήριο με οθόνη αφής του συστήματος κλιματισμού με ενσωματωμένο μεταφραστή πρωτοκόλλου Bacnet που προβλέπεται να εγκατασταθεί και να συνδεθεί καλωδιακά με το υφιστάμενο σύστημα κλιματισμού και με Ethernet καλώδιο με το κεντρικό σύστημα ελέγχου,

τον πίνακα ελέγχου που προβλέπεται να εγκατασταθεί στον χώρο του ορόφου πάνω από τον χώρο του κεντρικού πίνακα του κτιρίου,

τον Η/Υ με το S/W που προβλέπεται να τοποθετηθεί στον γραφειακό χώρο του μουσείου. Ο Η/Υ θα αποτελεί και τον server του συστήματος θα διαθέτει σκληρό δίσκο 1T και οθόνη 26 ιντσών..

Στο κτίριο προβλέπεται η εγκατάσταση 20 αισθητηρίων θερμοκρασίας και υγρασίας (10 διάσπαρτα σε κάθε όροφο ) για την μέτρηση των εσωτερικών συνθηκών του Μουσείου και ένα αισθητήριο θερμοκρασίας και υγρασίας τοποθετημένο στον αεραγωγό λήψης νωπού αέρα για την μέτρηση των συνθηκών του περιβάλλοντος. Το κάθε αισθητήριο θα συνδέεται καλωδιακά με τους ελεγκτές που θα είναι εγκατεστημένοι στον πίνακα ελέγχου του συστήματος.

Εντός του πίνακα ελέγχου θα εγκατασταθεί και ένα switch. Πάνω στο switch θα συνδέονται με Ethernet καλώδιο οι ελεγκτές , το κεντρικό τηλεχειριστήριο του συστήματος κλιματισμού και οι δύο ελεγκτές των συστημάτων αφύγρανσης, ενώ θα υπάρχει η δυνατότητα για

μελλοντικές συνδέσεις συσκευών και συστημάτων πχ το σύστημα φωτισμού. Το switch θα συνδέεται με Ethernet καλώδιο με τον server του συστήματος. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα να καταγράφει και να καταχωρεί στον server τα δεδομένα όλων των αισθητήριων ενώ παράλληλα θα δημιουργεί γραφικές απεικονήσεις όλων των αισθητήριων, να δημιουργεί στατιστικά στοιχεία, να καταγράφει alarms κλπ. Επίσης θα έχει δυνατότητα πρόσβασης μέσω bacnet στην κεντρική μονάδα ελέγχου του κλιματισμού στην οποία θα πρέπει να έχει τον πλήρη έλεγχο μεταβάλλοντας τα setpoint του συστήματος και καταγράφοντας όλα τα στοιχεία που του δίνει η συσκευή.

Στα συνημμένα σχέδια κατόψεων ισογείου και ορόφου απεικονίζονται οι προαναφερθείσες εγκαταστάσεις και οι συμπληρώσεις και προσαρμογές των ΗΜΧ εγκαταστάσεων επεμβάσεις. Οι θέσεις των αισθητήρων, σε ομοιόμορφη κατανομή στους ορόφους του κτιρίου θα αποφασισθεί επι τόπου σε συνεργασία με τους υπευθύνους του μουσείου, και σε συνέχεια θα γίνουν οι αναγκαίες οικοδομικές αποκαταστάσεις λόγω των διελεύσεων.

Οι δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά των υλικών ανα τμήμα της προμήθειας αποτυπώνονται στο παρακάτω κεφάλαιο. Οι απαιτήσεις αυτές δεν περιορίζονται μόνο στις υφιστάμενες ανάγκες του κτιρίου αλλά έχουν σχεδιαστεί ώστε να έχουν την δυνατότητα να καλύψουν και άλλες μελλοντικές ανάγκες και πιθανές διασυνδέσεις με τα γειτονικά κτίρια του συγκροτήματος του Μουσείου.

## ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

1. ΕΛΟΤ HD384
2. Ελληνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ
  - i. 563, 565, 615, 623, 624, 697, 698, 699, 704, 757, 843, 893, 999, 1117, 1141 (Ηλεκτρικά καλώδια)
  - ii. 369, 387, 446, 557, 798, 799, 811 (Εξαρτήματα ηλεκτρικών εγκαταστάσεων)
3. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86 "Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Κλιματισμός κτιριακών χώρων"

## ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΑ ΤΜΗΜΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

### 1. ΜΟΝΑΔΑ ΑΦΥΓΡΑΝΣΗΣ

Συγκροτημένη μονάδα αφύγρανσης υψηλής ποιότητας και κατασκευασμένη από γνωστό οίκο, ο οποίος θα έχει την δυνατότητα συντήρησης και προμήθειας ανταλλακτικών. Η μονάδα αφύγρανσης θα είναι κατασκευασμένη από πάχους 1 mm C4 Aluzink 150 προβαμμένο εξωτερικό πάνελ και πάχους 1 mm C3 Aluzink 150 εσωτερικό πάνελ.

#### 1.1. Τμήμα φίλτρανσης

Αποτελούμενο από πρόφιλτρο G4 και σακόφιλτρο F9 για το φιλτράρισμα του εισερχόμενου προκλιματισμένου αέρα. Επίσης, απαιτούμενη είναι η τοποθέτηση δύο (2) διαφορικών μανομέτρων για την ένδειξη της πτώσης πιέσεως σε κάθε φίλτρο.

#### 1.2. Κιβώτιο πρόψυξης

Το κιβώτιο θα είναι NA2005 κατασκευασμένο από πάνελ πάχους 1 mm Aluzink προβαμμένο εξωτερικά με RAL7035, πάνελ πάχους 1 mm Aluzink εσωτερικά και πάχους 50 mm Rock wool μόνωσης 135 kg/m<sup>3</sup>. Αεροστεγανότητα κλάσης L2, thermal transmittance factor T2, thermal bridge factor TB2, Mechanical strength D1.

Η πρόσβαση στο πρόφιλτρο και στο στοιχείο πρόψυξης θα γίνεται από μία πόρτα τοποθετημένη στο εμπρόσθιο μέρος του μηχανήματος. Η κατασκευή θα είναι σύμφωνη με τα Ευρωπαϊκά standards ISO 9001:2000, ISO14001, CEN and certified by EUROVENT.

Το στοιχείο πρόψυξης θα είναι αμέσου εκτονώσεως και θα συνδέεται με αερόψυκτο ψύκτη, ο οποίος θα περιλαμβάνεται και αυτός στην προμήθεια. Επίσης θα περιλαμβάνεται αισθητήριο θερμοκρασίας για να μετρά την θερμοκρασία του αέρα μετά την έξοδο από το στοιχείο πρόψυξης.

### **1.3. Τμήμα αφύγρανσης**

Ο αφυγραντήρας θα αποτελείται από προηγμένο περιστροφικό ρότορα HPS, High Performance Silica Gel, από αυλακοειδές glass-fibre διαποτισμένο με ουσίες απορρόφησης υγρασίας υψηλής απόδοσης (silicagel). Το περίβλημα του ρότορα είναι κατασκευασμένο από πλαστικό υλικό μεγάλης αντοχής σε υψηλές θερμοκρασίες. Όταν ο αφυγραντήρας λειτουργεί θα πρέπει δυο ρεύματα αέρα να διέρχονται από δυο τμήματα την ίδια χρονική στιγμή χωρίς να γίνεται ανάμιξη τους. Το ένα ρεύμα αέρα αφυγραίνεται ενώ το άλλο είναι θερμό για να ξηράνει το ρότορα. Η υγρασία θα απομακρύνεται με την μορφή υγροποιημένου αέρα στο περιβάλλον και όχι με αποχετευτικό σύστημα. Ο ρότορας πρέπει να είναι κατασκευασμένος από 80% ενεργό silica gel titanium, να λειτουργεί αποδοτικά, να είναι ανθεκτικός σε όξινα περιβάλλοντα και απρόσβλητος από εξαιρετικά υψηλά επίπεδα υγρασίας.

Το πλαίσιο του αφυγραντήρα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από Corrosive Resistance (αντιδιαβρωτικό) AluZink Steel. Ο αφυγραντήρας θα φέρει frequency converter στο process fan. Τέλος, ο αφυγραντήρας θα πρέπει να είναι συμμορφωμένος με τα Ευρωπαϊκά Standards και το CE.

### **1.4. Τμήμα ανεμιστήρων**

Τμήμα ανεμιστήρα προσαγωγής του προς αφύγρανση αέρα με κινητήρα ελεγχόμενο από ρυθμιστή στροφών (inverter) INVERTER, FREQUENCY, FC101 1,5KW 380-480V

### **1.5. Ηλεκτρική αντίσταση**

Οι ηλεκτρικές αντιστάσεις να είναι με γραμμικό έλεγχο ισχύος

### **1.6. Τμήμα αυτοματισμού Climatix**

Η προσυγροτημένη μονάδα θα έχει ενσωματωμένη μονάδα αυτοματισμού Climatic controller για εφαρμογές σε κλιματισμό, ψύξη και αφύγρανση.

Η μονάδα αυτοματισμού Climatix θα καλύπτει όλα τα τμήματα εφαρμογής, για απλές, βελτιστοποιημένες εφαρμογές και για πιο απαιτητικές μέχρι και ελεύθερα προγραμματιζόμενες που απαιτούν στο μέγιστο ευελιξία για τις επικοινωνίες και τις επεκτάσεις.

Ο ελεγκτής Climatix POL6xx θα διαθέτει Text display, θα είναι προγραμματιζόμενος ανάλογα με την αντίστοιχη χρήση και θα ενσωματώνεται στον αυτοματισμό του κτιρίου και στα συστήματα ελέγχου.

### **1.7. Γενικά**

Το εσωτερικό των μονάδων πρέπει να είναι λείο, χωρίς εσοχές κλπ για να διευκολύνει το πλύσιμο των μονάδων και την αποστείρωσή τους.

Κάθε μονάδα θα κατασκευασθεί έτσι ώστε να αποφευχθεί ο "τυμπανισμός", η παραμόρφωση και οι ταλαντώσεις και θα αποτελείται από συναρμολογούμενα τμήματα, για την εύκολη μεταφορά και αντικατάσταση των επιμέρους τμημάτων.

Πάνω στην μονάδα θα είναι τοποθετημένος ο προσυναρμολογημένος ηλεκτρικός πίνακας και πίνακας αυτοματισμού.

Τα ηλεκτρολογικά συστήματα ελέγχου είναι σύμφωνα με τα standard EN 60204 (IEC 204).

Η μονάδα αφύγρανσης θα έχει αισθητήριο θερμοκρασίας “ temperature sensor” υγροστάτη υψηλής ακριβείας καθώς επίσης και σύστημα προστασίας από υψηλές θερμοκρασίες “safety temperature limiter” .

### **1.8. Τεχνική υποστήριξη / τεχνικά φυλλάδια**

Η προμήθεια των αφυγραντών θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω:

- Αναλυτικά σχέδια των αφυγραντήρων.
- Σχηματικά διαγράμματα.
- Ηλεκτρολογικά σχέδια.
- Οδηγίες εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Οδηγίες συντήρησης.
- Πλήρης κατάλογος ανταλλακτικών και εξαρτημάτων.

### **1.9. Εκκίνηση μηχανημάτων**

Ο προμηθευτής έχει την υποχρέωση να εγκαταστήσει και να εκκινήσει τους αφυγραντές και να:

- α .Παραδώσει πρωτόκολο μετρήσεων και ρυθμίσεων.
- β. Να ενημερώσει και να εκπαιδεύσει τους χρήστες.
- γ. Να κάνει τα Τέστ ελέγχου.

## **2. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ**

Ο κεντρικός έλεγχος κλιματισμού θα επιτυγχάνεται με κεντρικό τηλεχειριστήριο οθόνης αφής.

Το κεντρικό τηλεχειριστήριο με οθόνη αφής θα μπορεί να ελεγχει μέχρι 128 εσωτερικές μονάδες .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 :

1. Πρόσβαση μέσω διαδικτύου στις λειτουργίες του – Αναφορά βλαβών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
2. Αναφορά Λειτουργίας ( Αποθηκευση ιστορικού λειτουργίας )
3. Εξαναγκασμένη διακοπή λειτουργίας όλων των μονάδων με λήψη εξωτερικού σήματος ( Fire alarm )
4. Δυνατότητα σύνδεσης πολλαπλών κεντρικών χειριστηρίων ( απλών κεντρικών / χειριστηρίων οθόνης αφής )
5. Δυνατότητα κλειδώματος λειτουργιών στις εσωτερικές μονάδες.
6. Ρύθμιση ανωτατου και κατώτατου όριου θερμοκρασίας για την αποφυγή παγώματος ή υπερθέρμανσης των χώρων.
7. Χρονοπρογραμματισμός.
8. 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.
9. Ανάλυση στατιστικών δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας ή χρήσης των εσωτερικών μονάδων.
10. Ιστορικό βλαβών.

Επίσης, θα υπάρχει δυνατότητα για απομακρυσμένη διαχείριση μέσω διαδικτύου, καθώς και λειτουργία στατιστικών κατανάλωσης ισχύος.

Ο ελεγκτής θα διαθέτει ενσωματωμένο μεταφραστή πρωτοκόλλου Bsnnet, ενώ θα μπορεί να συνδεθεί απευθείας σε πρωτόκολλο Modbus και θα συνδεθεί με το κεντρικό σύστημα ελέγχου που προβλέπεται να εγκατασταθεί στα πλαίσια της παρούσης.

Η κατανάλωση θα μπορεί να αναλυθεί με διάφορους τρόπους.

## **2. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**

- 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.
- Η ενεργειακή παρακολούθηση είναι απαραίτητη για την μέγιστη διαφάνεια της ενεργειακής κατανάλωσης. Έτσι θα είναι δυνατή η αξιοποίηση των στοιχείων για τυχόν κτιριακές αδυναμίες που προκύψουν, και για τον σαφή προσδιορισμό της ενεργειακής κατανάλωσης. Στη συνέχεια το σύστημα θα παρέχει επιλογές για την καλύτερη κατανομή του κόστους και τον επιμερισμό της κατανάλωσης σε κέντρα κόστους, ιδιοκτησίες, κ.λ.π.
- 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.
- 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.
- 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.

- Το σύστημα που θα προσφερθεί θα πρέπει να παρέχει υψηλή αξιοπιστία και διαθεσιμότητα. Για το λόγο αυτό θα μπορεί να λειτουργεί με εκτεταμένη αποκέντρωση των λειτουργιών του. Στο επίπεδο αυτοματισμού του συστήματος θα βρίσκονται αυτόνομοι ψηφιακοί ελεγκτές ώστε να μπορούν να εκτελούν τις διεργασίες τους ανεξάρτητα από το σύνολο των συσκευών του κεντρικού συστήματος ελέγχου.
- Για να επιτευχθεί η υψηλή απόδοση διασύνδεσης του συστήματος με τρίτα προς αυτό συστήματα, θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ενσωματώσει αυτά τα συστήματα στο επίπεδο αυτοματισμού και στο επίπεδο διαχείρισης. Οι

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

- 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.
- 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
- 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.
- 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.
- Σύμφωνα με το πρότυπο ISO πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα πρωτόκολλα για φυσικές επικοινωνίες και για διάφορα μέσα, με τα οποία θα εξασφαλίζεται η συνοχή του συστήματος. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο τυποποιημένα πρωτόκολλα και μέσα επικοινωνίας. Οι συσκευές τρίτων κατασκευαστών ολοκληρώνονται μέσω KNX. Ανάλογα δεδομένα θα παρέχονται, ώστε οι εγκαταστάσεις να λειτουργούν ενεργειακά αποδοτικά.
- 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 συναγερμών και μηνυμάτων, και διανομή τους στις μονάδες χειρισμών και ελέγχου, και στον σταθμό διαχείρισης του συστήματος.

Δημιουργία ημερήσιων και εβδομαδιαίων χρονοπρογραμμάτων.

Λειτουργίες ετήσιων προγραμμάτων.

Τοπική καταγραφή φυσικών μεγεθών στη μνήμη του ελεγκτή (long-term trend).

- Θα εγκατασταθεί ψηφιακός ελεγκτής για την παρακολούθηση και έλεγχο αποκεντρωμένων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Για το λόγο αυτό, οι πιο σημαντικές πληροφορίες (μηνύματα / παρακολούθησης) από τα υφιστάμενα συστήματα (πυρανίχνευση / πυρόσβεση, σύστημα ελέγχου πρόσβασης, ανελκυστήρες, κ.λπ.) θα ενεργοποιηθούν ώστε να ενσωματωθούν στο κεντρικό σύστημα.

- Όλες οι εγκαταστάσεις του κτιρίου ενώνονται σε ένα σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου και λειτουργούν και βελτιστοποιούνται μέσω του σταθμού διαχείρισης. Έτσι το κεντρικό σύστημα λειτουργεί ως ένα σύνολο επιτρέποντας στον υπεύθυνο του κτιρίου να αποκτήσει όλα τα δεδομένα και να επηρεάσει τις διαδικασίες του κτιρίου και τα αποτελέσματά τους σε όλο το κτίριο.
- Συσκευές και συστήματα Modbus θα συνδέονται στο κεντρικό σύστημα με αμφίδρομη επικοινωνία σε ψηφιακό ελεγκτή με πρωτόκολλο BACnet. Η σύνδεσή τους θα είναι άμεση μέσω σειριακής επικοινωνίας RS232 ή RS485 και χωρίς μετατροπή. Τα ελεγχόμενα σημεία του Modbus συστήματος / συσκευών θα αντιστοιχούν σε σημεία εισόδου / εξόδου πρωτοκόλλου BACnet στο κεντρικό σύστημα του κτιρίου και θα είναι διαθέσιμα για περαιτέρω λειτουργίες και διεργασίες του κεντρικού συστήματος. π.χ. για:

Αναγγελία συναγερμών και διαχείρισής τους

Παράκαμψη και ιεράρχηση ελέγχου, και εντολοδότηση κεντρικών λειτουργιών.

Ομαδοποιήσεις.

Χρονικός προγραμματισμός των λειτουργιών τους.

Καταγραφή των μεγεθών τους.

- Συσκευές με πρωτόκολλο Modbus θα συνδέονται με αμφίδρομη επικοινωνία στο κεντρικό σύστημα μέσω απομακρυσμένης μονάδας διασύνδεσης που είναι ενσωματωμένη σε ψηφιακό ελεγκτή με πρωτόκολλο BACnet. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα παρέχει τουλάχιστον τις ακόλουθες λειτουργίες

Επικοινωνία βάσει προκαθορισμένων συμβάντων.

Peer-to-peer επικοινωνία (αμφίδρομη επικοινωνία).

Επεξεργασία συναγερμών και μηνυμάτων, και διανομή τους στις μονάδες χειρισμών και ελέγχου, και στον σταθμό διαχείρισης του συστήματος.

Δημιουργία ημερήσιων και εβδομαδιαίων χρονοπρογραμμάτων.

Λειτουργίες ετήσιων προγραμμάτων.

Τοπική καταγραφή φυσικών μεγεθών στη μνήμη του ελεγκτή (long-term trend).

- Συσκευές με πρωτόκολλο LonWorks® θα πρέπει να μπορούν να συνδέονται σε σταθμό αυτοματισμού BACnet, εξασφαλίζοντας αμφίδρομη επικοινωνία, και λειτουργίες υψηλότερου επιπέδου όπως ομαδοποίηση, χρονοπρογραμματισμός, εναλλαγή χειμώνα θέρους κτλ. Η ολοκλήρωση θα γίνεται απευθείας και χωρίς ενδιάμεσους μετατροπείς. Τα ελεγχόμενα σημεία LonWorks® θα οδηγούνται σε συναρτήσεις εισόδου/εξόδου στο επίπεδο BACnet και έπειτα θα είναι διαθέσιμα για περαιτέρω επεξεργασία, διασύνδεση όπως π.χ.

Διαχείριση συναγερμών

Κεντρικές εντολές, κεντρική παράκαμψη εντολών.

Ομαδοποίηση

Χρονοπρογραμματισμός

Καταγραφές.

- Όλες οι πληροφορίες και τα δεδομένα θα αποθηκεύονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε περιπτώσεις διακοπής ρεύματος ή επεκτάσεων του συστήματος ή



την απομάκρυνση / μεταφορά των ψηφιακών ελεγκτών. Οι λειτουργίες και όλες οι παράμετροι του συστήματος (ρυθμίσεις μεγεθών, χρονοπρογράμματα, κ.λ.π.) θα αποθηκεύονται.

- Οι 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 επαναφορά της κανονικής τροφοδοσίας, το κεντρικό σύστημα θα επαναφέρει τις εγκαταστάσεις στην προηγούμενη κατάστασή τους. Αυτό πρέπει να επιτευχθεί με την απαραίτητη χρονική καθυστέρηση μεταξύ της επαναφοράς κάθε εγκατάστασης, ώστε να αποφευχθούν φορτία αιχμής κατά την μεταβατική περίοδο.
- Σε περίπτωση διακοπής και επαναφοράς της ηλεκτρικής τροφοδοσίας των εγκαταστάσεων και των ψηφιακών ελεγκτών, το κεντρικό σύστημα θα πρέπει να επαναφέρει τις εγκαταστάσεις στην προηγούμενη κατάστασή τους. Αυτό πρέπει να επιτευχθεί με την απαραίτητη χρονική καθυστέρηση μεταξύ της επαναφοράς κάθε εγκατάστασης, ώστε να αποφευχθούν φορτία αιχμής κατά την μεταβατική περίοδο. Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα κρατούν στη μνήμη τους όλα τα στοιχεία (εντολές, μετρήσεις, ρυθμίσεις κ.λ.π.), ώστε να είναι δυνατή η παραπάνω λειτουργία.
- 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.
- Το σύστημα θα διαθέτει ενιαίο σύστημα χρονισμού, με έναν ψηφιακό ελεγκτή να ορίζεται ως χρονιστής του συστήματος. Αυτός θα πρέπει να υποστηρίζει τα BACnet BIBB DM-UTC-A σύμφωνα με το έγγραφο συμμόρφωσης PICS. Ο χρονιστής του συστήματος θα μπορεί να λαμβάνει την ώρα και ημερομηνία μέσω DCF277 σήματος, GPS, ή μέσω Internet NTP και να την μεταβιβάζει στους υπόλοιπους ψηφιακούς ελεγκτές του συστήματος.
- Το σύστημα θα διαθέτει ενιαίο σύστημα χρονισμού, με έναν ψηφιακό ελεγκτή να ορίζεται ως χρονιστής του συστήματος. Αυτός θα πρέπει να υποστηρίζει χρονικά δεδομένα στο KNX. Ο χρονιστής του συστήματος θα μπορεί να λαμβάνει την ώρα και ημερομηνία μέσω DCF277 σήματος, GPS, ή μέσω Internet NTP, και να την μεταβιβάζει στους υπόλοιπους ψηφιακούς ελεγκτές του συστήματος.
- Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα λειτουργούν με το δικό τους ρολόι πραγματικού χρόνου σε περίπτωση αστοχίας του συγχρονιστή του συστήματος, και θα επανασυγχρονίζονται με την επαναφορά του συγχρονιστή.
- Για την ενημέρωση της τρέχουσας κατάστασης ολόκληρου του συστήματος, το σύστημα θα πρέπει να ενεργεί συνεχή αυτοπαρακολούθηση όλων των συσκευών του. Δυσλειτουργία οποιασδήποτε συσκευής του συστήματος, θα κοινοποιείται. Η λειτουργία αυτή θα βοηθά ουσιαστικά στην εύρεση βλαβών στις συσκευές του συστήματος, και θα τις επανεκκινεί σε προκαθορισμένο χρόνο. Θα πραγματοποιείται αυτοδιαγνωστικός έλεγχος για την γρήγορη ανίχνευση και απεικόνιση προβλημάτων ή/και την προσέγγιση των ορίων που τυχόν

δημιουργήσουν προβλήματα. Πχ. Θα πρέπει να απεικονίζεται το φορτίο της μνήμης CPU.

- Θα υπάρχουν πέντε λειτουργίες υψηλότερου επιπέδου για όλες τις εγκαταστάσεις:

Τοπική έκτακτη λειτουργία παρακάμπτοντας τον ψηφιακό ελεγκτή (δηλ. από τις κάρτες εισόδων / εξόδων ή τον πίνακα αυτοματισμού).

Τοπική χειροκίνητη λειτουργία με τη λειτουργία του ψηφιακού ελεγκτή (πίνακα αυτοματισμού).

Χειροκίνητη λειτουργία μέσω του κεντρικού σταθμού επιτήρησης και ελέγχου (εφόσον οι λειτουργίες των εγκαταστάσεων στους ψηφιακούς ελεγκτές / πίνακες αυτοματισμού είναι στο αυτόματο).

Χρονοπρογράμματα με την προϋπόθεση ότι όλες οι λειτουργίες των εγκαταστάσεων στους ψηφιακούς ελεγκτές / πίνακες αυτοματισμού είναι στο αυτόματο.

Αυτόματη λειτουργία.

- Όλες οι ελεγχόμενες λειτουργίες των ψηφιακών ελεγκτών θα παραμένουν στο αυτόματο για την μέγιστη διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων από το σύστημα. Μόνο σε μεμονωμένες περιπτώσεις θα πρέπει να αλλάζει λειτουργία από αυτόματο (π.χ. σε περίπτωση αστοχίας των εγκαταστάσεων, σε περιπτώσεις εφεδρικών συστημάτων, κ.λ.π.). Όλες οι λειτουργίες ασφάλειας και μανδαλώσεων θα λαμβάνουν απόλυτη προτεραιότητα στις λειτουργίες των εγκαταστάσεων, ανεξαρτήτως από τον προγραμματισμένο τρόπο λειτουργίας.
- 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.
- 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.
- Απαιτούνται διάφορες επιλογές για την χειροκίνητη λειτουργία.
  - Χειροκίνητη λειτουργία μέσω του επιπέδου διαχείρισης (απομακρυσμένη λειτουργία).
  - Χειροκίνητη λειτουργία μέσω τοπικού χειριστηρίου ή laptop συνδεδεμένο απευθείας στον πίνακα αυτοματισμού.
  - Χειροκίνητη λειτουργία μέσω δικτυακής μονάδας χειρισμού ή απευθείας από τον πίνακα αυτοματισμού.

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

- Η λειτουργία έκτακτης ανάγκης πραγματοποιείται στις μονάδες εισόδων / εξόδων των ψηφιακών ελεγκτών. Για τον λόγο αυτό οι μονάδες εισόδων / εξόδων των ψηφιακών ελεγκτών θα ενσωματώνουν χειροκίνητες λειτουργίες βάσει του κανονισμού ISO 16484-2. Όλες οι εγκαταστάσεις θα μπορούν να ενεργοποιούνται / απενεργοποιούνται μέσω αυτής της λειτουργίας. Οι μονάδες εισόδου εξόδου θα φέρουν το απαραίτητο υλικό (διακόπτες, οθόνες υγρών κρυστάλλων, LEDs). Έτσι, θα επιτρέπεται η συνεχής λειτουργία των κινητήρων βανών, κινητήρων διαφραγμάτων, εντολών, κ.λ.π. Όλες οι παραπάνω ενέργειες θα σηματοδοτούνται και παρουσιάζονται στον σταθμό επιτήρησης και ελέγχου μέσω των ψηφιακών ελεγκτών, και θα καταγράφονται στα ιστορικά αρχεία του συστήματος. Εφόσον οι μονάδες εισόδων / εξόδων δεν παρέχουν τις παραπάνω δυνατότητες, τότε ο προμηθευτής του συστήματος θα πρέπει να συμπεριλάβει το απαραίτητο υλικό για την δημιουργία και ένταξη των παραπάνω λειτουργιών στην προσφορά του.
- Το κτίριο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις τελευταίες οδηγίες για εξοικονόμηση ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό, το κεντρικό σύστημα ελέγχου πρέπει να είναι εφοδιασμένο με όλους τους απαραίτητους αλγόριθμους για την βέλτιστη ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου.
- Μόνο πιστοποιημένα υλικά από την eu.bac θα τοποθετηθούν. Τα προαναφερόμενα υλικά θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης και τις αντίστοιχες εκθέσεις δοκιμών. Το πρότυπο EN15232 θα εφαρμοστεί σαν βάση για την εξοικονόμηση ενέργειας. Ο προμηθευτής του συστήματος θα προσκομίσει τα ανάλογα πιστοποιητικά για το ότι το προσφερόμενο σύστημα πληρεί τις προϋποθέσεις αυτές. Η ρύθμιση των επιμέρους αλληλουχιών θα είναι συντονισμένη με την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Ο ανάλογος έλεγχος θα πραγματοποιηθεί στην διάρκεια αποδοχής του συστήματος. Οι διαδικασίες που καθορίζονται στο πρότυπο EN 16001, για την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας θα πρέπει να υποστηρίζονται από το κεντρικό σύστημα ελέγχου. Συνεπώς οποιαδήποτε πληροφορίες, δεδομένα, μετρήσεις και απεικονίσεις θα πρέπει να παρέχονται βάσει του προτύπου αυτού. Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει λειτουργίες διαχείρισης, παρακολούθησης και αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Αυτό θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες eu.bac- EEBACS κατά την εγκατάσταση, και κατά την διάρκεια ζωής του συστήματος κεντρικού ελέγχου.
- Μέρος 4: Δείκτες Απόδοσης
- Στο επίπεδο διαχείρισης (H/Y) θα πρέπει να απεικονίζονται σε μορφή χρωματικών συμβόλων, οποιεσδήποτε παραβάσεις των ορίων ενεργειακής αποδοτικότητας. Ο χειριστής θα πρέπει εποπτικά να μπορεί να ελέγχει την κατάσταση των εγκαταστάσεων ή των υποσυστημάτων που παρακολουθούνται ενεργειακά. Για τις εγκαταστάσεις αυτές ή για ολόκληρο το κτίριο, θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα παραγωγής διαγραμμάτων (ραβδοδιαγράμματα ή διαγράμματα πίτας). Ο χειριστής θα πρέπει να αναγνωρίζει πόσοι δείκτες (ποσοστιαία) βρίσκονται σε «καλή» ή «κακή» κατάσταση, ή εάν έχει απενεργοποιηθεί η ενεργειακή παρακολούθηση. Ο δείκτης κατάστασης ελέγχει κατά πόσο η τιμή που παρακολουθείται είναι εντός ή εκτός ορίων ενεργειακής αποδοτικότητας. Οι παραβάσεις των ορίων αυτών θέτουν τον δείκτη στην κατάσταση «κακή», και επίσης ελέγχονται ως προς την βλάβη, την χειροκίνητη παρέμβαση, την λανθασμένη παραμετροποίηση, σε μη ενεργειακά αποδοτική λειτουργία εγκαταστάσεων, που καταλήγει σε αυξημένη κατανάλωση (ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, νερού κλπ.). Όταν καταγράφονται πολλοί δείκτες κατάστασης, θα πρέπει να εισάγονται συντελεστές προσαύξησης. Οι

παράμετροι για τους συντελεστές των δεικτών, καθώς και τον τρόπο παρουσίασης και λειτουργίας τους θα πρέπει να καθορίζονται βάσει δικαιωμάτων πρόσβασης (ανάγνωση μόνο, εγγραφή). Εναλλακτικά, να είναι πιθανό να περιηγηθεί ο χρήστης σε κατάλληλο πρόγραμμα εφαρμογής.

- Εάν προκύψει υπέρβαση των ορίων ενεργειακής απόδοσης για τις υπό παρακολούθηση μεταβλητές και εγκαταστάσεις θα πρέπει να απεικονίζεται στην σελίδα των γραφικών και στην ανάλογη ελεγχόμενη εγκατάσταση. Οι παράμετροι για τους συντελεστές των δεικτών, καθώς και τον τρόπο παρουσίασης και λειτουργίας τους θα πρέπει να καθορίζονται βάσει δικαιωμάτων πρόσβασης (ανάγνωση μόνο, εγγραφή). Εναλλακτικά, να είναι πιθανό να περιηγηθεί ο χρήστης σε κατάλληλο πρόγραμμα εφαρμογής.
  - Η παρακολούθηση και εκτίμηση των μεγεθών από τις διάφορες εγκαταστάσεις (οντότητες, υποσυστήματα, λογισμικό/πρόγραμμα/λειτουργίες συστήματος, επιθυμητές τιμές κλπ.) θα πρέπει να γίνεται απευθείας στο επίπεδο αυτοματισμού. Η αξιολόγηση προβλέπει την αναγνώριση δυσλειτουργιών της εγκατάστασης, βελτιώνοντας την ενεργειακή απόδοση και αποφεύγοντας την κατάργηση υποσυστημάτων.
  - Για τις αναλογικές τιμές (αισθητήρια, επιθυμητές τιμές, αναλογικός έλεγχος κινητήρων, ρυθμιστές στροφών κλπ.) θα πρέπει να υλοποιείται η εξής παρακολούθηση και αξιολόγηση:
- Καθορισμός ελάχιστου ορίου τιμής εντός χρονικού πλαισίου.
  - Καθορισμός μέγιστου ορίου τιμής εντός χρονικού πλαισίου.
  - Καθορισμός μέσης τιμής εντός χρονικού πλαισίου.
  - Καθορισμός χρόνου διακύμανσης τιμής εντός των επιτρεπόμενων ορίων.
  - Καθορισμός χρόνου διακύμανσης τιμής εκτός των επιτρεπόμενων ορίων.

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

- Οι ψηφιακές τιμές (μηνύματα, εντολές on/off, εναλλαγή τρόπων λειτουργίας κλπ.) θα πρέπει να διαχειρίζονται σαν δείκτες απόδοσης και να πληρούν τα παρακάτω κριτήρια:
- Καθορισμός ωρών λειτουργίας εντός χρονικού πλαισίου
  - Καθορισμός συχνότητας λειτουργίας εντός χρονικού πλαισίου.
  - Καθορισμός ωρών λειτουργίας για κάθε στάδιο λειτουργίας, εντός χρονικού πλαισίου.
  - Καθορισμός συχνότητας λειτουργίας για κάθε στάδιο λειτουργίας, εντός χρονικού πλαισίου.

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

- Οι διάφορες μετρήσεις (μετρητές κατανάλωσης, παλμικοί μετρητές κλπ.) θα πρέπει να ορίζονται σαν δείκτες απόδοσης με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:
- Καθορισμός διαφοράς (τιμή κατανάλωσης εντός χρονικού πλαισίου). Η τιμή θα παρακολουθείται με βάση την μέγιστη και ελάχιστη διακύμανση και θα απεικονίζεται σαν δείκτης κατάστασης με βάση την κάθε εκτός ορίων τιμή που καταγράφεται.

Επίσης απεικονίζεται η τιμή για το τρέχον χρονικό πλαίσιο. Η τιμή του προηγούμενου χρονικού πλαισίου θα μπορεί επίσης να απεικονιστεί, αλλά και να αποθηκευτεί για περαιτέρω καταγραφή. Η αξιολόγηση σταματάει σε περίπτωση βλάβης της μετρούμενης τιμής (σφάλμα αισθητηρίου, βλάβη υλικού κλπ.) μέχρι να επανέλθει σε φυσιολογική κατάσταση. Το γεγονός αυτό θα πρέπει να καταγράφεται. Η παρακολούθηση και αξιολόγηση θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια (ετήσια, μηνιαία, εβδομαδιαία, ημερήσια, ωριαία, ανά 15 λεπτά).

- Ο προγραμματισμός των αλγορίθμων θα πρέπει να είναι μέγιστα αποδοτικός. Για παράδειγμα σε περιπτώσεις προγραμματισμού στο εργο χρήση έτοιμων αλγορίθμων, ταχύτατη εναλλαγή λειτουργιών κλπ. Ο στόχος είναι να επιτευχθεί το μέγιστο απαιτούμενο επίπεδο ευελιξίας με το μικρότερο δυνατό κόστος. Έτοιμες εφαρμογές θα πρέπει να παρέχονται εγκατεστημένες στις συσκευές, πριν από την εκκίνηση των δοκιμών. Θα μπορούν να περιλαμβάνουν τις βασικές λειτουργίες χωρίς να απαιτείται η χρήση άλλων εργαλείων προγραμματισμού. Όλες οι λειτουργίες που είναι ομογενείς θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από το σύστημα κεντρικού ελέγχου, με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε εντός όλων των εργαλείων προγραμματισμού να διατηρείται υψηλό επίπεδο αξιοπιστίας και συνοχής των δεδομένων. Τα δεδομένα εισάγονται μόνο μια φορά στο σύστημα. Η συνοχή εξασφαλίζει ότι δεν θα γίνεται χειροκίνητη είσοδος δεδομένων (εισαγωγή/εξαγωγή). Θα πρέπει να προβλέπεται πλάνο αντιγράφων ασφαλείας, τα οποία θα αποθηκεύουν την τρέχουσα κατάσταση ενός έργου σε μορφή η οποία θα είναι πλήρης και χρηστική για τον τελικό πελάτη. Θα περιλαμβάνει δεδομένα από τις εγκαταστάσεις, τις εφαρμογές, δεδομένα προγραμματισμού (παράμετροι, σημεία εισόδου/εξόδου κλπ.) και τεχνική περιγραφή. Ο τεχνικός χειρισμού του έργου θα πρέπει ανεξάρτητα να μπορεί να κάνει απλές αλλαγές στο έργο. Στον διαγωνισμό θα πρέπει να προβλέπονται πιθανές προτάσεις για τεχνικές εκπαιδεύσεις.
- Το απαιτούμενο δίκτυο επικοινωνίας είναι μέρος της προσφοράς του συστήματος αυτοματισμού των κτιριακών εγκαταστάσεων. Οι έλεγχοι, επιτηρήσεις και επικοινωνίες θα στηρίζονται σε αυτό το δίκτυο. Ο ανάδοχος του έργου θα πρέπει να δημιουργήσει την μελέτη για το δίκτυο επικοινωνιών και στη συνέχεια να πάρει την έγκριση του πελάτη. Η μελέτη θα περιλαμβάνει:

Την τοπολογία συστήματος σε σχέδια CAD (αρχεία τύπου \*.dwg ή \*.dxf είναι προτεινόμενα).

Τον καθορισμό της υποδομής και των απαιτούμενων υλικών του συστήματος.

Τον κατάλογο των πινάκων αυτοματισμού / πινάκων κίνησης και την ένταξή τους στο σύστημα αυτοματισμού των κτιριακών εγκαταστάσεων.

Την απεικόνιση των συσκευών και τις διευθύνσεις του στο σύστημα.

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

Επίπεδο Διαχείρισης

Επίπεδο Αυτοματισμού

Όργανα Αυτοματισμού

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

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

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

Την γενική ανασκόπηση της μελέτης και τις λεπτομερείς απαιτήσεις των απαιτούμενων καταχωρήσεων για τον σχεδιασμό. Τον λεπτομερή κατάλογο των συναρτήσεων και των προδιαγραφών που παρατίθενται σε αυτό το έγγραφο.

Την παρουσίαση της προτεινόμενης σύνθεσης του δικτύου.

Τις απαιτούμενες εργασίες για τον προγραμματισμό και παραμετροποίηση του συστήματος ελέγχου 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.

Την δημιουργία εγγράφων που σχετίζονται με τις επιλεγμένες συναρτήσεις, την επικοινωνία, την τοπολογία, και τους πίνακες αυτοματισμού των κτιριακών εγκαταστάσεων.

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

Την δημιουργία καταλόγων παραμέτρων και παραμετροποίησης.

Την εξέταση και εξασφάλιση του δικτύου επικοινωνίας στο σύστημα 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.

- Με την αποδοχή του συστήματος αυτοματισμού των κτιριακών εγκαταστάσεων, θα παραδοθεί ένα πλήρες πακέτο εγγράφων τεκμηρίωσης. Η δημιουργία της τεκμηρίωσης θα γίνεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού, το οποίο θα επιτρέπει την πλήρη εξαγωγή των δεδομένων. Έτσι, η τρέχουσα κατάσταση της εγκατάστασης θα μπορεί να εξαχθεί μετά από κάθε αλλαγή, αναβάθμιση, ή επέκταση του συστήματος.
- Ο προμηθευτής του συστήματος θα παρέχει και τις υπηρεσίες εκπαίδευσης του προσωπικού συντήρησης, που θα περιλαμβάνουν τα παρακάτω θέματα:

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

Την εκπαίδευση όλων των λειτουργιών (Χειριστήρια χώρου, λειτουργίες έκτακτης ανάγκης, έλεγχος διακοπών, μονάδες χειρισμού, σταθμό διαχείρισης, κ.λ.π.).

Την λεπτομερή λειτουργία όλων των διεργασιών στον σταθμό διαχείρισης (Δημιουργία παρουσίασης, αναλύσεων, καταγραφών στοιχείων, ερμηνεία και χειρισμό των σηματοδοτήσεων και συναγερμών, την δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, κ.λ.π.)

Την διάγνωση και αντιμετώπιση τυχόν προβλημάτων μέσω του κεντρικού συστήματος.

Την προσαρμογή απλών λειτουργιών, την εφαρμογή ενημερώσεων, κ.λ.π.

- Ο ανάδοχος θα προσφέρει όλες τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την εγκατάσταση, μοντάρισμα, και δοκιμή των πινάκων αυτοματισμού. Θα περιλαμβάνει την επιθεώρηση κατασκευής, μεταφοράς, και χωροταξικού - τις πληροφορίες της κατασκευής - και την τοποθέτησή τους στο έργο. Επίσης θα παράδοση όλα τα πρωτόκολλα δοκιμών, και θα πληροφορήσει τον επιβλέπων μηχανικό του έργου για την ετοιμότητα των πινάκων για τις περαιτέρω εργασίες.
- Στο έργο θα υπάρχουν αρκετές επιμέρους ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. Για τον λόγο αυτό, ο προμηθευτής του συστήματος θα υποβάλλει τεκμηριωμένη προσφορά για μια ολοκληρωμένη λύση υπηρεσιών, που θα εξυπηρετεί όλους τους τύπους των εγκαταστάσεων.
- Με την δρομολόγηση γεγονότων, ο χρήστης μπορεί να στέλνει συγκεκριμένες πληροφορίες σε εκτυπωτές, ή σε άλλους σταθμούς εργασίας, ανάλογα με την

κρισιμότητα του γεγονότος ή τον τύπο του σημείου ελέγχου. Η λίστα θα μπορεί να ταξινομεί τα γεγονότα βάσει κάποιων φίλτρων κατάστασης, τύπου και ονόματος σημείου, σε αύξουσα ή φθίνουσα μορφή χρόνου εμφάνισης.

- Οι ειδοποιήσεις γεγονότων θα πρέπει να διατίθενται σε όλους τους σταθμούς εργασίας και να περιλαμβάνουν τις ακόλουθες πληροφορίες για κάθε γεγονός: όνομα, τιμή, χρόνος και ημερομηνία του γεγονότος, κατάσταση, προτεραιότητα, πληροφορίες για την αναγνώριση του και μετρητικά στοιχεία. Κάθε γεγονός θα μπορεί να έχει ξεχωριστή ηχητική ειδοποίηση βάσει σχετικής κατηγοριοποίησης.
- Απο την λίστα γεγονότων ο χρήστης θα μπορεί να αναγνωρίζει το γεγονός, ή να το θέτει σε σίγαση, να το εκτυπώνει ή να το σβήνει. Η λίστα των γεγονότων θα κρατάει τα γεγονότα μέχρι να επιστρέψουν στην κατάσταση ισορροπίας. Ο χρήστης θα μπορεί να πλοηγείται στις διάφορες πληροφορίες του γεγονότος και θα μπορεί να δίνει εντολές για παραγωγή γραφικών ή καταγραφών, ή ακόμα και να τρέχει μια αναφορά απευθείας από το λογισμικό.
- Όλες οι πληροφορίες συγκεντρώνονται στο επίπεδο διαχείρισης όπου βρίσκεται και ο κεντρικός σταθμός επιτήρησης και ελέγχου. Ο κεντρικός σταθμός περιέχει την γραφική απεικόνιση των εγκαταστάσεων με την οποία ο χρήστης του συστήματος αλληλεπιδρά με τους ψηφιακούς ελεγκτές, και κατά συνέπεια με τις εγκαταστάσεις που είναι συνδεδεμένες σε αυτούς. Ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να εμφανίζει, αναζητά, επεξεργάζεται, αντιγράφει, εκτυπώνει οποιαδήποτε πληροφορία σχετίζεται με τις ελεγχόμενες εγκαταστάσεις. Η λειτουργία του συστήματος θα είναι εύκολη (ο χρήστης θα καθοδηγείται μέσω παραθύρων διαλόγου). Οι εγκαταστάσεις θα παρουσιάζονται συνοπτικά, και θα υπάρχει δυναμική απεικόνιση των τιμών και καταστάσεων. Ειδικές εφαρμογές θα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των υψηλότερων διεργασιών, όπως βελτιστοποίηση των εγκαταστάσεων, χρόνοι συντήρησης, και ενεργειακή διαχείριση.
- Όλοι οι διακομιστές δεδομένων, σταθμοί χειρισμού, κ.λ.π. του συστήματος, θα είναι συμβατοί με το τρέχων λειτουργικό σύστημα των Windows. Είναι επομένως σημαντικό να υποστηρίζεται η εγκατάστασή τους σε νέες εκδόσεις των Windows (με διαφορά 6 μηνών μετά την έκδοσή τους από την Microsoft), καθώς και η προηγούμενη έκδοση. Η χρήση της υποδομής των δικτύων του πελάτη είναι επιθυμητή, ώστε το σύστημα να μπορεί να εγκατασταθεί σε ένα τυποποιημένο περιβάλλον.
- Απαιτούμενη είναι η ανταλλαγή δεδομένων των διαφόρων υποσυστημάτων εφόσον αυτά υπάρχουν (π.χ. εξωτερική θερμοκρασία, ζήτηση, συντονισμός σημάτων. κ.λ.π.).
- Για την αποφυγή συχνών και επαναλαμβανόμενων διεργασιών των χρηστών, ο κεντρικός σταθμός θα έχει τη δυνατότητα να τις αυτοματοποιεί. Οι ενεργοποιήσεις προγραμματισμένων καταγραφών, οι ενεργοποιήσεις / απενεργοποιήσεις ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων κάτω από ειδικές συνθήκες, η αυτόματη προσαρμογή των ρυθμίσεων / ορίων συναγερμών, κ.λ.π. θα είναι κάποιες από τις διεργασίες που θα μπορούν να προγραμματιστούν.
- Ο σταθμός διαχείρισης θα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία τους περιβαλλοντικούς ελέγχους και αποδοτικότητας κατά Underwriters Laboratories (UL). Για να συνδυάζονται με επιτυχία τα συστήματα άνεσης και αυτά της διαχείρισης των κρίσιμων γεγονότων, ο σταθμός διαχείρισης θα πρέπει να περιλαμβάνει τις σχετικές λειτουργίες:



Οπτικοποίηση και διαχείριση γεγονότων

Οπτικοποίηση και έλεγχος των κρίσιμων γεγονότων

Αυτόματη επισήμανση των κρισιμότερων γεγονότων κατά προτεραιότητα

Άμεση πλοήγηση στο στοιχείο που δημιουργεί τον συναγερμό ή το γεγονός.

Γρήγορη πλοήγηση σε συγκεκριμένες λειτουργίες που παρέχουν οδηγίες στον χειριστή και γραφική αναπαράσταση για την τοποθεσία των γεγονότων.

Αποθήκευση των συναγερμών πυρασφάλειας, και των γεγονότων συστήματος και δυνατότητα ανάκτησής τους.

Διανομή των σημείων παρακολούθησης και ελέγχου για πυρασφάλεια, μεταξύ των διαφόρων σταθμών διαχείρισης.

Παροχή ειδικών εγγράφων με οδηγίες προς τον χειριστή, σε κρίσιμες περιπτώσεις όπου απαιτείται η ορθή διαχείριση σοβαρών γεγονότων.

Αυτόματη αποστολή αναφορών και συναγερμών μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Παραγωγή και προγραμματισμός αυτόματου ιστορικού αναφορών.

- Ο σταθμός διαχείρισης πρέπει να βασίζεται σε πλατφόρμα SCADA και να είναι πλήρως συμμορφωμένος με το προφίλ BACnet B-AWS. Θα πρέπει επίσης να επιτρέπει την ολοκλήρωση κάθε τύπου κτιριακό εξοπλισμό όπως HVAC και φωτισμό.
- Όλοι οι εξυπηρετητές δεδομένων, και το περιβάλλον εργασίας για το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι πλήρως συμβατό με την τρέχουσα 64 bit αρχιτεκτονική για λειτουργικά συστήματα Windows. Συνεπώς, θα πρέπει να υποστηρίζεται η τρέχουσα έκδοση των Windows (τουλάχιστον 6 μήνες μετά από την επίσημη ανακοίνωση της Microsoft) και κατ'ελάχιστο η προηγούμενη. Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα παραμετροποίησης βάσης του εγκατεστημένου δικτύου. Το σύστημα ελέγχου και διαχείρισης θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε σύνηθες ηλεκτρονικούς υπολογιστές και να παρέχει πολυ-επεξεργαστικό περιβάλλον, το οποίο θα επιτρέπει την παράλληλη εκτέλεση διαφόρων εφαρμογών.
- Το λογισμικό θα παρέχει πραγματικού χρόνου και βασισμένο σε περιεχόμενα οδηγό βοήθειας, δυνατότητα αναζήτησης όρων, και δυνατότητα αναζήτησης βάσει λέξης κλειδιού ή φράσης.
- Απαιτείται καθαρή εγκατάσταση εξ'ολοκλήρου σε κεντρικό υπολογιστή. Το υλισμικό και το περιβάλλον λογισμικού θα πρέπει να πληροί τις κατώθι προδιαγραφές:

Τύπος: Πύργος Workstation

Επεξεργαστής: Core i7-4770 @ 3.4 GHz

HDD: Western Digital Caviar Green 64MB Cache 2000GB (or similar)

Κάρτα Γραφικών:

AMD Radeon HD 7950 2GB or

Nvidia GeForce GTX 650 2GB

ή ανάλογη

RAM: 16GB DDR3-1333 2x 8GB

Προτεινόμενο λειτουργικό σύστημα

Windows 7 Professional, Service Pack 1, 64bit Edition

MS SQL 2008 R2 Express or MS SQL 2008 R2 Standard

Εύρος

Μέχρι 3 οδηγοί-drivers

1 Εγκατεστημένο client

Απαιτήσεις δικτύου:

Τοπικό δίκτυο

Ένα υποδίκτυο

100 Mbps up/down

Latency <10ms

Πρόσθετα: Εάν απαιτείται υψηλή διακπεραιωτική ικανότητα δεδομένων, θα πρέπει να προβλέπεται αυτόνομος SQL server.

- Ο κεντρικό σταθμός επιτήρησης θα διαθέτει την δυνατότητα καθορισμού των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου στα οποία θα μπορεί κάποιος χρήστης να επέμβει. Ο προγραμματισμός αυτών θα μπορεί να γίνεται είτε βάσει των περιοχών του κτιρίου, είτε βάσει των οργανωτικών δικαιωμάτων που έχει ο κάθε χρήστης στο κτίριο.
- Ανεξάρτητες, ειδικές ή παραμετροποιημένες οπτικοποιήσεις θα πρέπει να μπορούν να τεθούν σε λειτουργία για την εγκατάσταση. Θα πρέπει να καλύπτουν τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις ή να ακολουθούν γεωγραφικά ή οργανωτικά πλαίσια και να επιτρέπουν την διαμόρφωση σε επίπεδο δέντρου ιεραρχίας, του σταθμού, των ελεγχόμενων συστημάτων, τον μηχανολογικό εξοπλισμό καθώς και πιθανές τοπολογικές διασυνδέσεις.
- Οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να καθορίζουν, να αλλάζουν, ή να διαγράφουν προκαθορισμένες επαναλαμβανόμενες διεργασίες, ανάλογα με τα δικαιώματα τους στο σύστημα.
- Η διεπαφή χρήστη θα πρέπει να υποστηρίζει κατ' ελάχιστο 3 γλώσσες παράλληλα, σε ένα σταθμό αυτοματισμού.
- Η διεπαφή χρήστη θα επιτρέπει στους διάφορους χρήστες να έχουν πρόσβαση στα διάφορα σχέδια και τις κατόψεις μέσω ειδικής φόρτωσης γραφικών, που θα παρέχει μενού, και δυνατότητα ένδειξης συναγερμών. Θα πρέπει επίσης να είναι δυνατή η εισαγωγή συμβόλων CAD, ή εικόνων από scanner για χρήση στο σύστημα.
- Οι κοινοποιήσεις του συστήματος θα εμφανίζονται και αξιολογούνται στον κεντρικό σταθμό επιτήρησης και ελέγχου. Θα πρέπει να απεικονίζονται διάφορα μηνύματα λειτουργίας και να αξιολογούνται σε επίπεδο υπολογιστή διαχείρισης. Σε περίπτωση που υπάρχει τέτοια δυνατότητα στο σημείο ελέγχου, τα γραφικά θα πρέπει να αναπαριστούν την κατάσταση των σημείων στα οποία γίνεται κάποια επέμβαση κατά προτεραιότητα. Στον κεντρικό σταθμό επιτήρησης θα υιοθετηθεί ένα ενοποιημένο γραφικό περιβάλλον με εργονομικά γραφικά για την λειτουργία, παρακολούθηση, βελτιστοποίηση, και καταγραφή όλων των διασυνδεδεμένων συστημάτων αυτοματισμού. Θα πρέπει να παρέχεται πλήρες περιβάλλον γραφικών με εργονομικές εικόνες, στο επίπεδο διαχείρισης. Το σύστημα θα σχεδιάζεται για λειτουργία, επιτήρηση, βελτιστοποίηση και καταγραφή όλων των συνδεδεμένων

σταθμών αυτοματισμού, σε πραγματικό χρόνο. Οι χρήστες θα πρέπει να δύναται να προσθέσουν/διαγράψουν/επεξεργαστούν τα γραφικά του συστήματος και τα κείμενα για τα σημεία ελέγχου, από το παρεχόμενο λειτουργικό διεπαφής γραφικών και χωρίς ειδικά εργαλεία προγραμματισμού. Η πλοήγηση μεταξύ των διαφόρων γραφικών οθονών θα γίνεται μέσω μιας ειδικής ιεραρχίας σε μορφή δέντρου. Θα παρέχεται επίσης λειτουργία δυναμικής εστίασης, και θα παρέχεται λειτουργία εναλλαγής στα διάφορα επίπεδα και στις πληροφορίες που αυτά παρέχουν. Οι εικόνες για τις εγκαταστάσεις του συστήματος θα πρέπει να πληρούν τις εργονομικές ανάγκες των χειριστών. Τα σύμβολα θα είναι συμμορφωμένα με τα γενικά πρότυπα συμβόλων HVAC (DIN 19227) καθώς και τις οδηγίες της ASHRAE. Οι σχετικές εικόνες θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην προσφορά μέσω ειδικής εκτύπωσης. Οι εικόνες για τις εγκαταστάσεις του συστήματος θα πρέπει να πληρούν τις εργονομικές ανάγκες των χειριστών. Τα σύμβολα θα είναι συμμορφωμένα με τα γενικά πρότυπα συμβόλων HVAC (DIN 19227) καθώς και τις οδηγίες της ASHRAE. Τα σύμβολα θα πρέπει να υποστηρίζονται σε 2 και 3 διαστάσεις. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας έγχρωμων κατόψεων και σχεδίων συστήματος για κάθε είδος μηχανολογικού εξοπλισμού συμπεριλαμβανομένων (αλλά όχι περιορισμένων σε) των κλιματιστικών μονάδων, μονάδων παραγωγής ψυχρού και θερμαντικού μέσου, μονάδες χώρου κλπ. Οι σχετικές εικόνες θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην προσφορά μέσω ειδικής εκτύπωσης. Τα γραφικά του κεντρικού σταθμού θα αποτελούνται από δυναμικές παραστάσεις υψηλής ανάλυσης. Θα είναι δομημένο έτσι ώστε να είναι δυνατή η παράθεση όλων των υποσυστημάτων των εγκαταστάσεων. Κάθε σύμβολο / αντικείμενο θα μπορεί να εμφανίζει πολλά στοιχεία του συστήματος / υποσυστήματος. Διάφορα παράθυρα με γραφικές παραστάσεις θα μπορούν να είναι ταυτόχρονα ανοιχτά, και όλα τα παράθυρα να ενημερώνονται δυναμικά. Μετρούμενα μεγέθη, επιθυμητές τιμές, ρυθμίσεις χρηστών, και συναγερμοί θα εμφανίζονται σε πραγματικό χρόνο. Οι αλλαγές θα εμφανίζονται μέσω συμβόλων π.χ. κίνηση, αλλαγή χρώματος, παρουσίαση γραφικού, κείμενο. Οι εικόνες για τις εγκαταστάσεις του συστήματος θα πρέπει να πληρούν τις εργονομικές ανάγκες των χειριστών. Τα σύμβολα θα είναι συμμορφωμένα με τα γενικά πρότυπα συμβόλων HVAC (DIN 19227) καθώς και τις οδηγίες της ASHRAE. Τα σύμβολα θα πρέπει να υποστηρίζονται σε 2 και 3 διαστάσεις. Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας έγχρωμων κατόψεων και σχεδίων συστήματος για κάθε είδος μηχανολογικού εξοπλισμού συμπεριλαμβανομένων (αλλά όχι περιορισμένων σε) των κλιματιστικών μονάδων, μονάδων παραγωγής ζεστού και κρύου νερού, μονάδες χώρου κλπ. Οι σχετικές εικόνες θα πρέπει να περιλαμβάνονται στην προσφορά μέσω ειδικής εκτύπωσης.

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

Ενέργεια:

Τρέχουσα κατανάλωση σε kW

Μετρούμενη κατανάλωση ενέργειας σε kWh

Ποσότητες:

Μετρούμενος παροχή σε m<sup>3</sup>

Τρέχουσα παροχή σε l/s

Τρέχουσα παροχή σε m<sup>3</sup>/h

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

Διαδικά: π.χ. Εκκίνησης / Στάσης (On/Off)

Αναλογικά: π.χ. προφίλ ρυθμίσεων

Πολλαπλών καταστάσεων: π.χ. συνθήκες άνεσης/οικονομικής λειτουργίας/προστασίας.

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

Ημερολογίου του συστήματος.

Ειδικής καταχώρησης στο χρονοπρόγραμμα της εγκατάστασης.

- Θα είναι δυνατή η πρόσβαση στα χρονοπρογράμματα των Η/Μ εγκαταστάσεων από την τρέχουσα σελίδα γραφικών. Τα χρονοπρογράμματα θα εμφανίζονται με σχηματικό τρόπο και θα είναι εύκολα στη χρήση τους. Για την επίτευξη μιας ενιαίας και διάφανης λειτουργίας όλων των συστημάτων και υποσυστημάτων που συνδέονται στο κεντρικό σταθμό, κρίνεται απαραίτητη η λειτουργία των χρονοπρογραμμάτων να γίνεται στο επίπεδο του κεντρικού σταθμού. Το σύστημα θα πρέπει αν παρέχει την δυνατότητα λειτουργίας χρονοπρογραμμάτων. Κάθε χρησιμοποιούμενη οπτικοποίηση θα πρέπει να παρέχει λειτουργία φιλική στον χρήστη, για τον καθορισμό των χρονοπρογραμμάτων. Παρέχεται μορφή ημερολογίου για την απλοποίηση του προγραμματισμού ωρών και ημερομηνιών καθώς και διαφόρων εξαιρέσεων, για τις ώρες λειτουργίας του κτιρίου. Τα ορίσματα σχετικά με τα προγράμματα αποθηκεύονται και στον σταθμό διαχείρισης αλλά και στον σταθμό αυτοματισμού ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία του χρονοπρογράμματος ακόμη και σε περίπτωση που δέν λειτουργεί ο υπολογιστής διαχείρισης. Θα πρέπει να δίνεται δυνατότητα επιλογής και επεξεργασίας μέσω ειδικού κουμπιού ή μέσω του ποντικιού. Θα πρέπει να παρέχονται κατ'ελάχιστον τα εξής:

Πλήρης υποστήριξη αντικειμένων BACnet για χρονοπρογράμματα, ημερολόγια και εντολές.

Ημερήσια και εβδομαδιαία χρονοπρογράμματα

Δυνατότητα συνδυασμένων σημείων σε μια μόνο λογική κεντρική εντολή για ευκολία του προγραμματισμού(π.χ., Φώτα κτιρίου 1)

Προγραμματισμένη εξαγωγή αναφορών

Δυνατότητα προγραμματισμού για κατ ελάχιστον 10 έτη πριν.

Δυνατότητα φίτρων που βασίζονται σε όνομα, χρόνο, συχνότητα, και πρόγραμμα.

Δυνατότητα ταξινόμησης σημάτων που βασίζονται σε όνομα, χρόνο, συχνότητα, και πρόγραμμα.

- Ο χρήστης θα μπορεί να προσαρμόσει το χρονοπρόγραμμα για να καθορίσει τον τρόπο λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Οι χρόνοι διαφοροποίησης του τρόπου λειτουργίας θα γίνεται σε εβδομαδιαία βάση. Η παράκαμψη του χρονοπρογράμματος για τυχόν εξαιρέσεις θα μπορούν να γίνονται από

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

- Για να καταστεί δυνατή η μέγιστη αποδοτικότητα το κεντρικού συστήματος ελέγχου του κτιρίου, θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας του κεντρικού σταθμού από πολλαπλούς χρήστες που βρίσκονται σε διαφορετικές θέσεις. Για παράδειγμα θα μπορούν να αναλύουν, παρακολουθούν, και χειριστούν το σύστημα και εξ' αποστάσεως.
- Η πρόσβαση στις λειτουργίες του προγράμματος και κατά επέκταση στις λειτουργίες των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων θα είναι ελεγχόμενη. Για όποια αλλαγή παραμέτρου, από το πρόγραμμα επιτήρησης, θα υπάρχει έλεγχος πρόσβασης με την έννοια της πληκτρολόγηση ενός κωδικού αριθμού για κάθε χρήστη ή τεχνικό. Ο κωδικός αριθμός θα κατατάσσει αυτόματα τον χρήστη σε μία κατηγορία πρόσβασης. Η ανώτερη κατηγορία θα επιτρέπει πρόσβαση στα πάντα. Θα πρέπει να υπάρχουν οι παρακάτω τέσσερις κατηγορίες:

#### Διαχειριστής

Παραμετροποίηση προγραμμάτων και γραφικών

Λειτουργίες αλλαγής και προσαρμογής ρυθμίσεων

Guest

Ο κεντρικός σταθμός θα πρέπει να εκπληρώνει και τις απαιτήσεις του τμήματος πληροφορικής του πελάτη, και ειδικότερα την ασφάλεια και τους κωδικούς πρόσβασης σε αυτόν. Οι ισχύουσες πολιτικές του πελάτη στον τομέα πληροφορικής θα ισχύουν, και η πρόσβαση στον κεντρικό σταθμό θα μπορεί να αξιοποιήσει τις λειτουργίες και χαρακτηριστικά των Windows Authentication. Οι κωδικοί πρόσβασης για το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου, θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις οδηγίες IT του πελάτη. Συνεπώς οι εταιρικές οδηγίες πελάτη θα πρέπει να εφαρμόζονται στο Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου. Έτσι, η διαχείριση των κωδικών και των σχετικών ιδιοτήτων τους, θα πρέπει να ακολουθούν τις οδηγίες για την πιστοποίηση στα Windows, και θα πρέπει να ακολουθούν τους χρήστες σε όποιον σταθμό εργασίας επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν. Οι ρυθμίσεις των ελεγχόμενων μεταβλητών των χώρων και η μετατόπισή τους θα πρέπει να μπορεί να επιτυγχάνεται από τον κεντρικό σύστημα ελέγχου. Αυτό έχει σαν συνέπεια τον αποτελεσματικό έλεγχο τους σαν σύνολο εγκαταστάσεων, ή σαν μεμονωμένες εγκαταστάσεις.

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

- Οι κοινοποιήσεις των συναγερμών θα εμφανίζονται άμεσα στις μονάδες χειρισμού. Οι χρήστες θα μπορούν να αναγνωρίσουν ή/και επαναφέρουν τους συναγερμούς, ανάλογα με τα δικαιώματά τους. Χρονικές καθυστερήσεις (π.χ. για την επιτήρηση λειτουργίας, την εποπτεία, την ενεργοποίηση των πρεσσοστατών και των φίλτρων κάποιας εγκατάστασης) θα δύναται να τροποποιηθούν μέσω της μονάδας χειρισμού. Θα απαιτείται υψηλή διαθεσιμότητα για τον σταθμό κεντρικού ελέγχου. Θα πρέπει να διασφαλίζεται η υψηλή διαθεσιμότητα δεδομένων ενώ θα πρέπει να περιορίζονται οι χρόνοι μη απόκρισης. Θα υποστηρίζονται δύο τύποι συναγερμών

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

Εγγενής: Κάθε σημείο BACnet θα είναι σε θέση να δημιουργήσει κοινοποίηση συναγερμού.

Αλγοριθμική: Εποπτεία ορίων.

Απαιτείται η δυνατότητα αποστολής (ανεξαρτήτου του μέσου) συναγερμών και άλλων κρίσιμων για τη λειτουργία του συστήματος συμβάντων σε κάποια κεντρική υπηρεσία. Θα υποστηρίζεται η αποστολή σε γραπτό μήνυμα, τηλεομοιοτυπία, εκτυπωτή, ηλεκτρονική διεύθυνση κ.α. Για να γίνει αυτό, οι συναγερμοί θα έχουν τη δυνατότητα να αποθηκευτούν σε διάφορες μορφές (CSV, XLS, PDF). Δεν θα υπάρχει περιορισμός για τον αριθμό των κρίσιμων σημείων που θα αποστέλλονται, ούτε και στις συσκευές οι οποίες θα τα αποδέχονται. Το σύστημα θα μπορεί να αποστέλλει συναγερμούς είτε μεμονωμένα είτε σε μια ομάδα χρηστών, και θα μπορεί να αποστέλλει διαφορετικά μηνύματα, σε διαφορετικές συσκευές με σειρά που θα βασίζεται σε προτεραιότητα. Θα πρέπει να υπάρχει κλιμάκωση για να είναι δυνατό να αποσταλλεί στην επόμενη συσκευή εάν η πρώτη δεν απαντήσει μετά το πέρας κάποιου χρονικού ορίου. Ανάλογα με τα ατομικά δικαιώματα πρόσβασης, οι χρήστες θα μπορούν να αναγνωρίσουν όλες τις κοινοποιήσεις του συστήματος (συναγερμοί, συμβάντα, βλάβες, κ.λ.π.), από οποιονδήποτε σταθμό επιτήρησης ανεξαρτήτου τοποθεσίας αυτού. Για τις ανάγκες των καταγραφών, ο χρόνος (ημερομηνία και ώρα) και η προέλευση (ποιος και από που) θα αναγράφεται στο συμβάν αναγνώρισης.

Οι τοποθεσίες περιλαμβάνουν:

Η επί τόπου αναγνώριση (στον ψηφιακό ελεγκτή).

Η αναγνώριση στο επίπεδο διαχείρισης (κεντρικός σταθμός επιτήρησης)

Η απομακρυσμένη αναγνώριση (απομακρυσμένος σταθμός επιτήρησης)

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την διαχείριση των συναγερμών για κάθε σημείο. Το λογισμικό επεξεργασίας συναγερμών θα δίνει την δυνατότητα παραμετροποίησης της βάσης σε πραγματικό χρόνο, παράλληλα με τους ελεγκτές αυτοματισμού του κτιρίου. Το λογισμικό θα πρέπει να παρέχει δυνατότητα αλλαγής των ιδιοτήτων για κάθε σημείο, είτε μεμονωμένα είτε σε μορφή ομάδας. Για την εύκολη ερμηνεία των συναγερμών, αυτοί θα κατατάσσονται σε κατηγορίες βάσει χρώματος. Η ακολουθία, η λειτουργία, και η προτεραιότητα θα διακρίνονται εύκολα και γρήγορα. Το παράθυρο εποπτείας συναγερμών, θα εμφανίζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του πελάτη. Από το κείμενο κοινοποίησης των συναγερμών - συμβάντων, θα αναφέρονται όλες οι σχετικές προς αυτό πληροφορίες για τον εύκολο και γρήγορο εντοπισμό της εγκατάστασης που τελεί υπό συναγερμό. Κατ' ελάχιστο θα πρέπει να περιλαμβάνει:

Σαφές κείμενο.

Όνομα πίνακα ελέγχου (ψηφιακός ελεγκτής).

Όνομα εγκατάστασης.

Προτεραιότητα (min. 16 διαφορετικές προτεραιότητες).

Ώρα και ημερομηνία.

Κατάσταση (αναγνωρισμένο ή μη αναγνωρισμένο).

Πληροφορίες σχετικά με τις απαιτούμενες ενέργειες για τη άρση του περιστατικού..

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

- Το σύστημα θα πρέπει να δημιουργεί άμεσα προκαθορισμένες αναφορές για να παρέχει κρίσιμα για την εγκατάσταση δεδομένα. Οι αναφορές πρέπει να είναι είτε εκτυπώσιμες ή να δίνονται σε αρχεία PDF. Το σύστημα θα πρέπει να δημιουργεί άμεσα προκαθορισμένες αναφορές (σε πραγματικό χρόνο και με ιστορικά δεδομένα) για να παρέχει κρίσιμα για την εγκατάσταση δεδομένα. Οι αναφορές πρέπει να είναι είτε εκτυπώσιμες ή να δίνονται σε αρχεία PDF. Επίσης τα δεδομένα θα πρέπει να μπορούν να είναι επεξεργάσιμα από άλλα προγράμματα για περαιτέρω ανάλυση (Microsoft Excel, Microsoft Access). Βασικά πρότυπα θα δημιουργούν περιεκτικές αναφορές χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια. Κατ' ελάχιστο τρία διαφορετικά πρότυπα θα είναι διαθέσιμα.

Αναφορές για την καταγραφή συναγερμών και βλαβών.

Αναφορές των εγγραφών από το ημερολόγιο καταγραφών.

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

Αναφορές για την καταγραφή συναγερμών και βλαβών.

Αναφορές των εγγραφών από το ημερολόγιο καταγραφών.

Αναφορές για την καταγραφή των καταστάσεων/μεγεθών των εγκαταστάσεων.

Αναφορές των εγγραφών που επεξεργάστηκαν

Λίστα ανενεργών σημείων

Λίστα ορισμών συναγερμών

Αναφορές συνολικών σημείων

Καταγραφές σημείων και λίστες δεδομένων

Αναφορές αρχικών τιμών.

Αναφορές για τις επεμβάσεις του χρήστη.

Αναφορά για το ιστορικό του συστήματος.

Το κεντρικό σύστημα θα επιτρέπει την δημιουργία προσαρμοσμένων αναφορών, που θα ανταποκρίνονται σε ειδικές απαιτήσεις του έργου.

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

- Η απομακρυσμένη λειτουργία του κεντρικού συστήματος ελέγχου (χρησιμοποιώντας ένα απλό πρόγραμμα περιήγησης) απαιτείται. Το κεντρικό σύστημα ελέγχου θα επιτρέπει την απομακρυσμένη πρόσβαση, και κατ' επέκταση έλεγχο αυτού, ανεξαρτήτου τοποθεσίας. Η ασφάλεια του συστήματος δεν θα επηρεάζεται από την δυνατότητα αυτή. Ο κεντρικός σταθμός θα προσφέρει λύση απομακρυσμένης λειτουργίας των εγκαταστάσεων, χρησιμοποιώντας διαδικτυακές υπηρεσίες, μέσω του Microsoft IIS (Internet Information Server). Τα προγράμματα του κεντρικού σταθμού θα αντιστοιχούν τις σελίδες γραφικών σε APS σελίδες

(Active Server Pages), και θα τις βελτιστοποιεί για την χρήση του Internet Explorer. Η λειτουργία ενός διακομιστή τερματικών σταθμών (Terminal Server) θα παρέχει την δυνατότητα για την ολοκληρωμένη και ανεξαρτήτου τοποθεσίας λύση για απομακρυσμένη σύνδεση στις εγκαταστάσεις. Η ασφάλεια του συστήματος δεν θα επηρεάζεται από την δυνατότητα αυτή. Το περιβάλλον WEB θα παρέχει τις ίδιες λειτουργίες ακριβώς με αυτές που παρέχονται σε οποιονδήποτε σταθμό εργασίας. Όλες οι λειτουργίες θα πρέπει να περιλαμβάνονται στους συνδρομητές που μεταχειρίζονται περιηγητές, τερματικά ή εφαρμογές Windows Desktop. Οι χρήστες θα μπορούν να χειρίζονται απομακρυσμένα καθώς και να παραμετροποιούν τα γραφικά. Το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να αφήνει κενά ασφαλείας στο όλο σύστημα. Οι συνδρομητές θα πρέπει να λειτουργούν περιηγητές σε πλήρως πιστοποιημένες εφαρμογές. Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν απομακρυσμένα να χειρίζονται την εγκατάσταση, χωρίς να ρισκάρεται η ασφάλεια του συστήματος. Ο συνδρομητής πρέπει να τρέχει μια πλήρη εγκατάσταση λογισμικού η οποία θα μπορεί να έχει κλείδωμα ασφαλείας, και επιλογή για ελαχιστοποίηση και πλήρους προβολής. Οι χρήστες θα μπορούν απομακρυσμένα να χειρίζονται και να παραμετροποιούν τα γραφικά, ανεξαρτήτως τοποθεσίας που βρίσκονται και της διεπαφής που χρησιμοποιούν. Το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει να διακινδυνεύει την ασφάλεια του συστήματος και της εγκατάστασης. Θα πρέπει να εγκαθίστανται απομακρυσμένα στους συνδρομητές μια εφαρμογή, από τον εξυπηρετητή, και θα πρέπει να αναβαθμίζεται αυτόματα, σε περίπτωση που υπάρχει διαθέσιμη αναβάθμιση για λήψη από τον εξυπηρετητή.

- Για την βελτιστοποίηση των λειτουργιών της εγκατάστασης, ο κεντρικός σταθμός θα μπορεί να εμφανίζει πολλαπλές μεταβλητές - σε κοινό παράθυρο - σε μορφή γραφήματος. Τα συστήματα μεσαίας και υψηλής πολυπλοκότητας όπως αυτά που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο απαιτούν έως και δέκα (10) μεταβλητές στο ίδιο παράθυρο. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο ο κεντρικός σταθμός να μπορεί να καταγράφει πολλαπλές μεταβλητές σε μορφή γραφήματος ταυτόχρονα. Για την μεγαλύτερη ευελιξία του συστήματος, οι χρήστες θα μπορούν να αντιστοιχίσουν μεταβλητές σε γραφήματα και έτσι να καταγράψουν ιστορικά δεδομένα τουλάχιστον 4 πρόσθετων σημείων, ξεχωριστά για κάθε εγκατάσταση. Η αντιστοίχιση θα γίνεται στον κεντρικό σταθμό διαχείρισης. Οι καταγραφές των γραφημάτων δεν θα χάνονται σε περίπτωση αστοχίας της επικοινωνίας του συστήματος. Για τον λόγο αυτό, όλες οι καταγραφές των μεταβλητών θα αποθηκεύονται στον τοπικούς ψηφιακούς ελεγκτές. Με την αποκατάσταση της επικοινωνίας, θα γίνεται και η αυτόματη ενημέρωση των τιμών στον κεντρικό σταθμό. Μεταβλητές ζωτικής σημασίας για τις εγκαταστάσεις θα αποθηκεύονται. Ο χρόνος καταγραφής των μεταβλητών θα επιλέγεται με βάση τον τύπο του σήματος, δηλ. οι αναλογικές τιμές θα καταγράφονται κυκλικά, ενώ οι δυαδικές τιμές και οι τιμές πολλαπλών επιλογών θα καταγράφονται βάσει συμβάντων (αλλαγής τιμής). Οι τιμές των γραφημάτων συλλέγονται από τους τοπικούς ψηφιακούς ελεγκτές και στη συνέχεια μεταφέρονται στον κεντρικό σταθμό διαχείρισης των εγκαταστάσεων. Η μεταφορά θα γίνεται μετά την λήξη ορίου χρόνου, ή του αριθμού των εγγραφών που έχει επιλεγεί από τον χρήστη. Οι τιμές των γραφημάτων δεν θα χάνονται σε περίπτωση προσωρινής διακοπής του κεντρικού σταθμού διαχείρισης. Το σύστημα θα πρέπει να διαθέτει προσαρμοσμένη ανάλυση καταγραφών, για να συγκρίνονται σε διαφορετικό χρόνο τα καταγραφόμενα στοιχεία του συστήματος.
- 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 προγραμματιζόμενοι χρησιμοποιώντας αντικείμενα και αλγόριθμους 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. Επισυνάψετε πιστοποιητικά BACnet για τους ψηφιακούς ελεγκτές. Ο προμηθευτής του συστήματος θα πρέπει να αποδείξει ότι διαθέτει κλιμακούμενους ψηφιακούς ελεγκτές, για τον βέλτιστο σχεδιασμό του συστήματος. Θα πρέπει να προσκομίσει με την προφορά του τα σχετικά έγγραφα που θα τεκμηριώνουν τα παραπάνω, για την αξιολόγηση του προσφερόμενου συστήματος. Η τεκμηρίωση θα πρέπει να βεβαιώνει ότι ο σχεδιασμός των προσφερόμενων υλικών (ψηφιακοί ελεγκτές DDC και οι 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). Όλες οι λειτουργίες στο επίπεδο διαχείρισης θα πρέπει να προγραμματίζονται στον ελεγκτή χώρου ώστε να αυξάνεται η διαθεσιμότητα της εγκατάστασης. Η ανεξαρτησία από το επίπεδο διαχείρισης εξασφαλίζει ότι δεν χρειάζονται επιπλέον ενέργειες προγραμματισμού σε επίπεδο BACnet διακομιστή.

- 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. Η επιτόπου λειτουργία του κεντρικού συστήματος ελέγχου, θα γίνεται μέσω τοπικών μονάδων χειρισμού και ελέγχου. Οι μονάδες αυτές θα παρουσιάζουν όλες τις μεταβλητές από τον ψηφιακό ελεγκτή (κείμενα και γραφικές παραστάσεις ιστορικών δεδομένων), ρυθμίσεις και παραμέτρους, μηνύματα συντήρησης και βλαβών, και συναγερμούς (με την δυνατότητα αναγνώρισης). Εκτός από τον κεντρικό σταθμό επιτήρησης, μια τερματική μονάδα χειρισμού και ελέγχου θα επιτρέπει την πλήρη λειτουργία και έλεγχο των δικτυωμένων ψηφιακών ελεγκτών και κατ' επέκταση των Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιρίου. Η πρόσβαση και απεικόνιση όλων των μεταβλητών (ρυθμίσεις, παράμετροι, συναγερμοί - συμβάντα, χρονοπρογράμματα, γραφήματα ιστορικών δεδομένων), και συγκεκριμένων εγκαταστάσεων (κλιματιστικές μονάδες, ψύκτες, λέβητες, κ.α.) θα είναι εφικτή, χωρίς να χρειάζεται προγραμματισμός την τερματικής μονάδας. Οι ζωτικής σημασίας λειτουργίες του κτιρίου θα πρέπει να είναι προσβάσιμες ανεξάρτητα από τη θέση εγκαταστάσεων. Για τον λόγο αυτό, η απαιτείται η πρόσβαση σε όλες τις πραγματικές τιμές, ρυθμίσεις, και καταστάσεις του συστήματος, μέσω κινητών συσκευών (κινητό τηλέφωνο, PC τσέπης, PDA, κ.λπ.). Οι χειριστές των εγκαταστάσεων πρέπει να είναι σε θέση να αλλάξουν, μέσω των μονάδων χειρισμών, τις εγκαταστάσεις και τα επιμέρους σύνολά τους, και να ενεργοποιήσουν / απενεργοποιήσουν την αυτόματη λειτουργία τους. Σε αυτήν την περίπτωση, θα πρέπει να εξεταστούν τα δικαιώματα πρόσβασης των χρηστών. Η χειροκίνητη λειτουργία οποιασδήποτε εγκατάστασης ή υποσυνόλου της θα κοινοποιείται, αφού οι εγκαταστάσεις θα είναι σχεδιασμένες και προγραμματισμένες για τον βέλτιστο τρόπο λειτουργίας τους, και την βέλτιστη ενεργειακή διαχείριση. 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.

- 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. 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. Η χρήση αποκεντρωμένων καρτών εισόδων / εξόδων απαιτείται, για την μείωση του μήκους καλωδίων, τον περιορισμένο χώρο των πινάκων, την μείωση των ψηφιακών ελεγκτών, κ.λ.π. Οι κάρτες θα μπορούν να τοποθετούνται έως και 200 μ. από τους ψηφιακούς ελεγκτές. Ο μέγιστος αριθμός των καρτών θα περιορίζεται μόνο από τον μέγιστο αριθμό καρτών / σημείων που μπορεί να ελέγξει ο αντίστοιχος ψηφιακός ελεγκτής. Θα είναι δυνατός ο διαχωρισμός του ηλεκτρονικού μέρους των καρτών από την βάση καλωδίωσης για την απλοποίηση των δοκιμών των εγκαταστάσεων. Κατά συνέπεια, θα είναι εφικτό να γίνουν οι δοκιμές των εγκαταστάσεων χωρίς την επιρροή των καρτών. Οι κάρτες εισόδων / εξόδων θα διαθέτουν και τερματισμούς σύνδεσης των καλωδίων. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, τότε όλες οι είσοδοι και έξοδοι θα πρέπει να καλωδιωθούν μέσω τερμάτων απομόνωσης, το κόστος των οποίων θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στη προσφορά. Οι κάρτες εισόδων / εξόδων θα είναι εφοδιασμένες με τοπικά χειριστήρια ελέγχου. Με αυτά, ο χρήστης θα μπορεί να χειριστεί τον ενωμένο σε αυτές εξοπλισμό. Οι παραπάνω λειτουργίες θα είναι εφικτές και για τις δοκιμές των εγκαταστάσεων, χωρίς να είναι απαραίτητος ο προγραμματισμός των ψηφιακών ελεγκτών. Το κεντρικό σύστημα ελέγχου και ο κεντρικός σταθμός θα καταγράφει την χειροκίνητη παρέμβαση του εξοπλισμού, και θα είναι σε θέση να τα παρουσιάσει ανά πάσα στιγμή για περαιτέρω ανάλυση. Τα όργανα πεδίου θα μπορούν να συνδεθούν στις κάρτες συλλογής του συστήματος χωρίς ενδιάμεσο υλικό. Σε περίπτωση εσφαλμένης σύνδεσης, οι κάρτες συλλογής και τα όργανα πεδίου θα προστατεύονται από βραχυκύκλωμα των AC/DC 24V. Τυχόν διαταραχές στα όργανα πεδίου (βραχυκύκλωμα, ανοιχτό κύκλωμα, εσφαλμένο υλικό, κ.λ.π.) θα κοινοποιούνται και θα εμφανίζονται, ώστε να είναι άμεσα ανιχνεύσιμα. Ο σχεδιασμός των απαραίτητων αλληλεπιδράσεων και μηνυμάτων σφαλμάτων για την επιτήρηση των καλωδίων (ανοιχτό κύκλωμα, χαλαρές συνδέσεις, κλπ..) σύμφωνα με κανόνες κλειστών κυκλωμάτων απαιτείται. Δηλαδή, ο ψηφιακός ελεγκτής επιτηρεί τα κυκλώματά του, και θεωρεί κανονική λειτουργία την κλειστή επαφή, ενώ σφάλμα την ανοιχτή επαφή.
- Ο ψηφιακός ελεγκτής με τα αντίστοιχα σημεία εισόδων και εξόδων του θα υποστηρίζει όλα τα κυκλώματα μετρήσεων, (αισθητήρια) και ενεργοποιητών (κινητήρων βανών / διαφραγμάτων) που υπάρχουν στην αγορά (0-10Vdc, 0/4-20ma, Resistor elements, κ.λ.π.), χωρίς να απαιτείται επιπλέον υλικό. Ο ανάδοχος θα πρέπει να τεκμηριώσει ότι οι προσφερόμενες συσκευές και περιφερειακό υλικό έχουν δοκιμαστεί και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του συνόλου του προσφερόμενου συστήματος. 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. Οι ψηφιακοί ελεγκτές θα επιτρέπουν αλλαγές στα προγράμματά τους χωρίς να είναι απαραίτητη η απενεργοποίηση των ελεγχόμενων από αυτούς Η/Μ εγκαταστάσεων, και χωρίς να χάνουν τις προεγκατεστημένες ρυθμίσεις τους. Η ενημέρωση των προγραμμάτων του ψηφιακού ελεγκτή, δεν θα διακόπτει τη λειτουργία του. Με τα κατάλληλα δικαιώματα, οι χρήστες θα μπορούν να αλλάξουν

τις μεταβλητές όπως χρονοπρογράμματα, ρυθμίσεις θερμοκρασιών, κ.λ.π. σε οποιονδήποτε ψηφιακό ελεγκτή, μέσω του δικτύου του συστήματος.

- 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. Οι αυτόνομοι ψηφιακοί ελεγκτές θα είναι εφοδιασμένοι με όλα τα απαραίτητα υλικά για επικοινωνία μέσω LonTalk (BACnet over Lon), και θα συνδέονται με ένα απλό διπολικό καλώδιο (μη θωρακισμένο) σε ελεύθερη τοπολογία με μέγιστο συνολικό μήκος καλωδίου 900μ. Ταυτόχρονα, θα είναι εφικτή και η διασύνδεσή του στο δίκτυο Ethernet / IP μέσω της υπάρχουσας εγκατάστασης της δομημένης καλωδίωσης του κτιρίου. 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. Ο δρομολογητής πρέπει να μπορεί να μετατρέπει πρωτόκολλο MS/TP από τον σταθμό αυτοματισμού σε BACnet/IP. Ο σταθμός αυτοματισμού και ο δρομολογητής θα πρέπει να προμηθεύονται από τον ίδιο κατασκευαστή. Ο δρομολογητής πρέπει να μπορεί να μετατρέπει πρωτόκολλο MS/TP από τον σταθμό αυτοματισμού σε BACnet/IP ή LonTalk. Ο σταθμός αυτοματισμού και ο δρομολογητής θα πρέπει να προμηθεύονται από τον ίδιο κατασκευαστή. Η διασύνδεση του υπάρχοντος εξοπλισμού, χωρίς πρόσθετα υλικά (δηλαδή στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις με επικοινωνία ανοιχτού πρωτοκόλλου, ή άλλες τυποποιημένες επικοινωνίες όπως BACnet κ.α.) στο νέο περιβάλλον είναι απαιτούμενο. Το ίδιο ισχύει και για την διασύνδεση των συσκευών LON, DALI και KNX.
- Για την διασύνδεση τρίτων συστημάτων, το πρωτόκολλο επικοινωνίας της τρίτης συσκευής (ψύκτες, αυτοματισμός φωτισμού και άλλων κτιριακών εγκαταστάσεων, κ.λ.π.) θα μπορεί να ενταχθεί στο κεντρικό σύστημα. Κεντρικά συστήματα που δεν πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις, θα πρέπει να δηλώσουν και συμπεριλάβουν στην προσφορά τους τα πρόσθετα υλικά που θα χρειαστούν. Οι αυτόνομοι ψηφιακοί ελεγκτές συνδέονται με το επίπεδο διαχείρισης μέσω δικτύου επικοινωνίας. Η αρχιτεκτονική του συστήματος πρέπει να προσφέρει ανοιχτή, ουδέτερη, και ανεξάρτητη από προμηθευτές επικοινωνία. Η επικοινωνία του συστήματος θα είναι BACnet, ακόμη και αν υπάρχουν διασυνδέσεις με τρίτα συστήματα διαφορετικού πρωτοκόλλου. Ενδιάμεσοι διακομιστές OPC δεν επιτρέπονται. Για διαγνωστικούς λόγους και για την συντήρηση του συστήματος θα προβλέπεται πρόσβαση στο δίκτυο ή μέσω VPN.
- Ο ψηφιακός ελεγκτής με τα αντίστοιχα σημεία εισόδων και εξόδων του θα υποστηρίζει όλα τα κυκλώματα μετρήσεων, (αισθητήρια) και ενεργοποιητών (φωτισμού/κινητήρες), 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.
- Οι περιφερειακές συσκευές με επικοινωνία θα πρέπει να διαθέτουν απλή καλωδίωση και απλά στοιχεία επικοινωνίας. Θα υπάρχει η δυνατότητα διασύνδεσης με τρίτα συστήματα και συσκευές το επίπεδο συλλογής στοιχείων (π.χ. συστήματα Modbus, συσκευές μέτρησης ενέργειας M-Bus, κ.λ.π.)
- 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.

Ο Πίνακας αυτοματισμού θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τους κανονισμούς για τα ηλεκτρικά δίκτυα περί υψηλής και χαμηλής τάσης. Να έχει κέλυφος από ατσάλι ερμητικά κλειστό, κλάση προστασίας κατ ελάχιστο IP 41, να έχει σήμανση, ζυγούς τροφοδοσίας, διακόπτες κανάλια καλωδίωσης, καλωδιώσεις, σχέδιο κλπ